

I: ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ I: ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Содержание

I.1	Общие положения	I-1
I.2	Современные условия газоснабжения	I-1
I.2.1	Наличие природного газа	I-1
I.2.2	Обеспеченность областей Казахстана природным газом и современные условия газоснабжения	I-9
I.2.3	Современные условия использования топливных ресурсов	I-10
I.2.4	Потенциальный спрос на природный газ	I-17
I.2.5	Эффективность использования природного газа	I-19
I.3	Базовая концепция плана развития системы газоснабжения	I-22
I.3.1	Основы планирования.....	I-22
I.3.2	Прогноз спроса на природный газ.....	I-23
I.3.3	Источник природного газа	I-25
I.3.4	Предлагаемая система обеспечения г. Астаны природным газом.....	I-26
I.4	План развития системы газоснабжения	I-27
I.4.1	Правила и порядок осуществления газоснабжения в г. Астане	I-27
I.4.2	Задачи краткосрочного развития.....	I-28
I.4.3	Задачи долгосрочного развития.....	I-29
I.5	Предпроектные предложения по проекту газоснабжения территорий Нового центра	I-29

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ I ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

I.1 Общие положения

В рамках разрабатываемого Генплана г. Астаны, исследование возможности использования природного газа является важным аспектом, как с экономической, так и с экологической точек зрения.

При условии обеспечения г. Астаны природным газом, он может быть использован: 1) в системе городского газоснабжения; 2) в качестве топлива для выработки электро и теплоэнергии на ТЭЦ; 3) в качестве топлива для РТЦ.

С целью определения возможного использования природного газа для городского газоснабжения и в качестве топлива для выработки тепло- и электроэнергии необходимо провести как экономическую, так и экологическую оценки одновременно. Данный Раздел, в основном, сфокусирован на вероятности использования природного газа в системе городского газоснабжения, тогда как его использование для выработки электро и теплоэнергии рассматривается в Главе Н "Электро и теплоснабжение".

I.2 Современные условия газоснабжения

Ситуация с энергоносителями в Казахстане, в основном, обстоит следующим образом: имеющиеся уголь и нефть экспортируются, тогда как большая часть природного газа импортируется. Норма выработки в 1998 г. составила 8 млрд. м³/г.

Для понимания современных условий в данном разделе представлены такие разделы как «I.1.1 Наличие природного газа», «I.1.2 Обеспеченность областей Казахстана природным газом и современные условия газоснабжения», «I.1.3 Современные условия использования топливных ресурсов», «I.1.4 Потенциальный спрос на природный газ», «I.1.5 Эффективность применения природного газа»

I.2.1 Наличие природного газа

Для рассмотрения возможности применения системы обеспечения города Астаны природным газом в будущем, необходимо провести анализ обеспеченности природным газом.

Следует рассмотреть современный энергетический статус Казахстана.

Источники выработки электроэнергии

Уголь выступает как самое дешевое ископаемое топливо, что является причиной, по которой электрокомпании для производства энергии используют в основном уголь. Доля угля в качестве энергоисточника при выработке электроэнергии составляет почти 80%, как это видно из ниже приведенной таблицы:

Источники выработки электроэнергии в Казахстане (1997г.)

	Доля, (%)
Тепловые станции на угле	80
Гидроэлектростанции	16
Тепловые станции на газе и угле	3
Атомные станции	1

Инвестиции в энергетические отрасли промышленности

При прогнозировании будущих условий энергоснабжения в Казахстане был проанализирован документ «Инвестиции в основной капитал по отраслям промышленности» Статистического Агентства Республики Казахстан.

Инвестиции в основной капитал по отраслям промышленности (1998 г.)

Отрасль промышленности	Объем инвестиций (млн. тенге)	Доля, (%)
Вся промышленность	134 528	100
Электроэнергетика	11 834	8,8
Угольная промышленность	2 031	1,5
Нефтегазовая промышленность	84 278	62,6
Черная металлургия	11 189	8,3
Цветная металлургия	7 547	5,6
Химическая и нефтехимическая промышленность	821	0,6
Машиностроение и металлообработка	849	0,6
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	108	0,1
Промышленность строительных материалов	917	0,7
Легкая промышленность	296	0,2
Пищевая промышленность	11 014	8,2
Прочие отрасли промышленности	3 644	2,7

(Источник: Статистический ежегодник, Агентство Республики Казахстан по статистике)

Ежегодная тенденция изменений объемов инвестиций по отраслям промышленности
(1995-1998 гг.)

Отрасль промышленности	ед. изм.: %			
	1995	1996	1997	1998
Вся промышленность (млн. тенге)	84 487	65 782	84 976	134 528
Электроэнергетика	14,4	18,9	6,6	8,8
Угольная промышленность	7,8	6,2	6,2	1,5
Нефтегазовая промышленность	42,9	45,4	59,2	62,6
Черная металлургия	9,9	5,1	5,1	8,3
Цветная металлургия	16,8	14,2	11,0	5,6
Химическая и нефтехимическая промышленность	1,3	2,1	0,7	0,6
Машиностроение и металлообработка	1,1	0,9	0,5	0,6
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	0,2	0,1	0,0	0,1
Промышленность строительных материалов	0,6	1,9	2,5	0,7
Легкая промышленность	0,1	0,2	0,1	0,2
Пищевая промышленность	2,8	3,3	6,2	8,2
Прочие отрасли промышленности	2,1	1,8	2,1	2,7

Объем инвестиций по категории «нефтегазовая промышленность» достигал высокого уровня, и лишь по данной отрасли и «Пищевой промышленности» инвестиции увеличивались. Данная ситуация создает достаточно возможностей для увеличения нормы выработки природного газа.

Выработка электроэнергии из ископаемых видов топлива

Производство природного газа снижалось вплоть до 1994 года в результате общего экономического спада, однако, впоследствии эта отрасль стала стремительно развиваться.

Выработка электроэнергии из ископаемых видов топлива

Топливо/год	1990	1993	1994	1995	1996	1997
Нефть (в т.ч. конденсат)	25 820	22 975	20 279	20 450	22 960	25 776
Ед. изм.: тыс. т (100% в 1990 г.)	(100%)	(89%)	(79%)	(79%)	(89%)	(100%)
Природный газ	7 114	6 685	4 488	5 916	6 524	8 115
Ед. изм.: млн. м ³ (100% в 1990 г.)	(100%)	(94%)	(63%)	(83%)	(92%)	(114%)
Уголь	131	112	105	83	77	75,6
Ед. изм.: млн. т (100% в 1990 г.)	(100%)	(85%)	(80%)	(63%)	(59%)	(55%)

Для справки:

Выработка электроэнергии	87 839	77 444	66 397	66 659	58 657	51 984
Ед. изм.: млн.кВтч (100% в 1990 г.)	(100%)	(88%)	(76%)	(76%)	(67%)	(59%)

Источник: Статистический ежегодник, Агентство Республики Казахстан по статистике;
Социально-экономическое положение Казахстана, АСПИР РК

Баланс экспорта и импорта топлива

В балансовой структуре экспорта и импорта, нефть и каменный уголь всегда проходили по статье экспорта, в то время как газ вплоть до 1998 года завозился.

Баланс экспорта и импорта топлива

	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Нефть (млн. т)							
Импорт							
Сырая нефть, включая конденсат	12,80	8,50	4,70	0,68	0,34	1,73	-
Очищенная нефть	1,95	0,85	0,33	0,14	0,17	0,16	-
Бензин	3,60	1,30	0,70	1,11	0,18	0,07	-
Дизельное топливо	1,34	0,70	0,34	0,15	0,10	0,18	-
Экспорт							
Сырая нефть, включая конденсат		11,70	5,70	11,25	14,50	14,89	22,59
Очищенная нефть	-	0,27	0,14	0,02	0,25	0,13	-
Бензин	-	0,32	0,06	0,47	1,31	0,72	0,03
Дизельное топливо	-	0,05	0,02	0,32	0,66	0,59	0,20
Мазут	-	-	-	-	-	-	0,80

Природный газ (млрд. м³)

Импорт	11,9	11,2	9,6	7,4	5,5	3,0	3,1
Экспорт	5,6	3,0	2,0	-	2,4	2,4	2,3

Уголь (млн. т)

Импорт				1,2	1,1	1,0	1,2
Экспорт				21,0	21,0	25,1	23,7

Источник: Комитет по статистике стран СНГ

Трубопровод для транспортировки природного газа

Американской Корпорацией BSI Индастрис по гранту, полученному от Агентства по торговле и развитию США, а также согласно контракту от 8 февраля 2000 г., заключенному с национальной компанией «КазТрансГаз», разработано ТЭО по проекту строительства газопровода для подачи природного газа в г. Астану.

Ниже перечислены основные направления данного исследования.

Краткое описание Исследования по строительству газопровода

В вышесказанном исследовании рассматривались маршруты прокладки газопровода для трех следующих случаев:

Вариант А: Ишим – Петропавловск – Астана

Вариант В: п. Травники – Петропавловск – Астана

Вариант С: Омск – Петропавловск – Астана

Сравнительный анализ, проведенный в рамках исследования, показал, что наиболее приемлемым и обоснованным является Вариант С, поскольку существуют потенциальные возможности переоборудования существующего трубопровода под газ.

Планируется использовать следующие существующие трубопроводы:

- существующий, но нефункционирующий трубопровод диаметром 500 мм, соединяющий города Петропавловск и Омск;
- нефункционирующий трубопровод диаметром 300 мм, соединяющий г. Петропавловск с г. Астаной.

Однако существуют некоторые проблемы, связанные с использованием существующего трубопровода. Основная проблема заключается в том, что расстояние между трубопроводом и железной дорогой не соответствует норме, предусмотренной СНиП в отношении нефтепровода. Согласно СНиП, расстояние от газопровода до железной дороги должно быть 120 м, в то время как то же расстояние для нефтепровода – 50 м. Так как участок существующего трубопровода протяженностью около 300 км, изначально запроектированного в качестве нефтепровода, проходит вдоль железной дороги, существует необходимость реконструкции данного участка, т.е. его переноса от железной дороги, с тем чтобы он был удален на 120 м в соответствии с требованиями СНиП.

План строительства трубопровода для подачи природного газа

После проведения вышеупомянутого исследования в рамках проекта ТЭО, компанией «КазТрансГаз» был разработан план строительства газопровода на основе варианта А. Далее изложены основные направления данного плана.

План строительства трубопровода для транспортировки природного газа, и входящий в него план поставки природного газа в г. Астану, а также до попутных потребителей, был утвержден Правительством РК и Правительством РФ и отмечен в пункте 8 Протокола о сотрудничестве в

газовых комплексах Российской Федерации и Республики Казахстан от 16 июля 1999 г.

Реализация проекта по обеспечению природным газом столицы Республики г. Астаны и попутных потребителей от газопровода было начато согласно Меморандума между Правительством РК и Правительством РФ о сотрудничестве в области топливно-энергетического комплекса двух стран от 8 октября 2000 г..

На данном совещании были приняты следующие решения:

1. Принять к сведению информацию о развитии проекта подачи газа до г. Астаны.
2. Одобрить график по выполнению проекта между ЗАО «КазТрансГаз», ОАО «Газпромразвитие», и ОАО «Стройтрансгаз».
3. Акимам городов Астана, Петропавловск, Кокчетав, Караганда и Северо-Казахстанской, Акмолинской, Петропавловской, Кокчетавской и Карагандинской областей:
 - рекомендовать создание в Акиматах рабочих групп по развитию газовых проектов областей и городов;
 - рекомендовать внесение отдельной строкой в бюджеты областей и городов на 2001 г. затрат по приему газа, по разработке и корректировке схем газоснабжения городов, районов и областей;
 - определиться с первоочередными потребителями в своих регионах и проработать вопросы принятия долгосрочных обязательств конкретных потребителей по объемам потребляемого газа;
 - при решении вопросов газификации регионов, использовать опыт предложенный ОАО «Стройтрансгаз».
4. Для решения проблемы обеспечения природным газом г. Астаны, просить Правительство Республики Казахстан оказать помощь в решении первоочередных вопросов:
 - заключить Договор между Правительством Республики Казахстан и ОАО «Газпром» Российской Федерации по подаче газа в необходимом объеме на долгосрочный период или получение гарантии на подачу газа,

- заключить Соглашения между Министерством энергетики, промышленности и торговли РК и Министерством топлива и энергетики РФ о возможности подачи газа по схеме замещения (СОП операции),
- поручить Министерству энергетики, промышленности и торговли РК разработку программы перевода на природный газ областей и городов по трассе магистрального газопровода;
- рассмотреть в Правительстве РК совместно с местными органами исполнительной власти вопрос по внесению в проект бюджета на 2001 год затрат по приему природного газа.

График работ по сооружению трубопровода для транспортировки природного газа представлен на следующей странице.

Ввиду того, что данный план основывается на использовании вновь установленного трубопровода, для его рентабельности потребуются транспортировка большие объемы природного газа.

На основе вышерассмотренного можно сделать следующие выводы:

- ввиду низкой стоимости каменного угля, последний всегда использовался в качестве исходного материала для выработки электроэнергии;
- природный газ в основном импортировался, хотя в нефтегазовую индустрию вкладываются довольно весомые инвестиции, что возможно сказалось на росте нормы выработки природного газа, отмеченного за последнее время;
- несмотря на отсутствие газопровода, связывающего месторождения природного газа с городом Астана, потенциальные возможности обеспечения города природным газом существуют.

График работ по строительству трубопровода для транспортировки природного газа

№	Этап	Исполнитель	2000					2001					2002												
			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4		
1	Декларация о намерениях	ГПР	██████████																						
2	Подготовка картографического материала на базе космической съемки и презентационного материала в форме компьютерной версии "облета трассы"	СТГ	██																						
3	Согласование текстов договоров по техническому заданию, сроков разработки и стоимости ТЭО	ГПР, СТГ, КТГ			██																				
4	Согласование субподрядных организаций и источников финансирования ТЭО	ГПР, СТГ, КТГ				██																			
5	Принятие декларации о намерениях	КТГ																							
6	Выбор основного варианта газопровода и его согласование с заинтересованными инстанциями	КТГ	██	██	██	██																			
7	Рекомендации по выбору генерального направления трассы, обследования, сбор исходных данных	ГПР, СТГ			██	██																			
8	Согласование генерального направления прохождения трассы газопровода, получение технических условий, исходных данных и выполнение инженерных изысканий и исследований грунтов	КТГ, ГПР, СТГ, КПО								██	██	██	██												
9	Технико-экономическое обоснование	КТГ, ГПР								██	██	██	██												
10	Проведение экспертизы ТЭО и его утверждение в заинтересованных инстанциях	КТГ, ГПР, СТГ																							
11	Принятие решения о строительстве магистрального газопровода	КТГ																							
12	Выбор подрядчика на выполнение строительно-монтажных работ по сооружению магистрального газопровода, включая разработку рабочей документации по проекту и заключение договора с подрядчиком	КТГ																							
13	Сооружение магистрального газопровода	Подрядчик																						██	

<ЛЕГЕНДА>: ГПР: ООО "Газпромразвитие"
 КПО: Казахские проектные организации
 КТГ: ЗАО "КазТрансГаз"
 СТГ: ОАО "Стройтрансгаз"

I.2.2 Обеспеченность областей Казахстана природным газом и современные условия газоснабжения

В настоящее время, наряду с г. Алматы, природным газом обеспечиваются 8 областей (из 14 по Республике), при этом три южные области Казахстана получают природный газ из Узбекистана посредством международного газопровода Газли – Шымкент – Тараз (Жамбыл) - Алматы. В связи с тем, что использование таких источников энергии, как уголь, мазут и дешевая электроэнергия нехарактерно для вышеуказанных территорий, широкое применение получило использование природного газа. Так, объем потребления природного газа в этом регионе в размере 6 млрд. м³, по состоянию на 1991 г., составил примерно половину от общего объема потребления по всему Казахстану. Мангистауская, Атырауская, Западно-Казахстанская, Актюбинская и Кустанайская области обеспечиваются газом Мангистауского месторождения.

За последние несколько лет объем потребления природного газа в Казахстане сократился с 13 млрд. м³/год в 1990-1991 г.г. до 4,5 млрд. м³/год в 1999 г., причиной чему послужила нестабильная система тарифов в области газоснабжения. Например, в г. Алматы за последние несколько лет тариф на 1000 м³ газа варьировался в пределах от 25 до 100 долларов США, что затрудняло оплату услуг газоснабжения потребителями. Однако, после того как компания «Трактебель С.А.» получила право на транспортировку газа из России, цена установилась в размере 42-45 долларов США за 1000 м³, что в 1,5 раза превысило цифру, существовавшую при бывшем владельце, компании «КазахГаз».

В последние годы цены на газ постепенно стабилизировались, а в южных и западных областях Казахстана сократились с 50 до 35 долларов США и с 42 до 32 долларов США за 1000 м³, соответственно. При таком уровне цен, природный газ выгодно отличается от других видов топлива. Так, стоимость природного газа на хозяйственно-бытовые нужды в г. Алматы составила 95 тенге чел/месяц, а в г. Астане стоимость сжиженного газа на аналогичные нужды составила 180 тенге чел/месяц.

В настоящее время существует необходимость разработки технико-экономического обоснования на предмет широкого использования природного газа по сравнению с другими видами топлива, поскольку он является наиболее приемлемым видом топлива для жилых и общественных зданий, где в настоящее время используются сжиженный углеводородный газ (СУГ) и минеральные масла.

I.2.3 Современные условия использования топливных ресурсов

Ниже представлены основные потребители природного газа в г. Астане (за исключением транспорта):

- объекты электроснабжения;
- объекты теплоснабжения;
- жилые объекты;
- общественно-бытовые объекты (прачечные, бани, предприятия общественного питания, общественные учреждения здравоохранения, предприятия по производству хлеба и кондитерских изделий, и прочие предприятия торговли и бытового обслуживания населения)

(1) Энерго- и теплоснабжение

Большая часть топлива идет для выработки электроэнергии и тепловой энергии. В качестве общепринятого топлива для этих целей как в г. Астане, так и в целом в РК, используется каменный уголь (См. Рисунок I.11.1). В значительных объемах используется и мазут, хотя оно намного дороже угля. По этой причине производители электрической и тепловой энергии предпочитают использовать в больших объемах каменный уголь.

Более подробно данный вопрос представлен в Главе Н «Энерго и теплоснабжение».

(2) Хозяйственно-бытовое потребление

Основная часть энергии на хозяйственно-бытовые нужды обеспечивается за счет электро и теплоснабжения от ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2.

Согласно СНиП 2.02.08-87, необходимая годовая норма потребления газа жилищным фондом города для бытовых нужд была оценена на основе данных о площади жилищного фонда, численности населения, типе застройки.

Необходимая годовая норма потребления тепловой энергии различными категориями пользователей выглядит следующим образом:

- а) для квартир, оснащенных бытовыми газовыми плитами и централизованным горячим водоснабжением – 2,8 тыс. МДж/год;

- б) для квартир, оснащенных бытовыми газовыми плитами и газовыми водонагревателями (при отсутствии централизованного горячего водоснабжения) – 8 тыс. МДж/год;
- в) для квартир, оснащенных бытовыми газовыми плитами, при отсутствии централизованного горячего водоснабжения и газовых водонагревателей – 4,6 тыс. МДж/год.

На основе данных раздела 3 «Градостроительство и архитектура» и специальной методики расчета, разработанной ТОО «Астана –2», необходимая норма потребления тепловой энергии выглядит следующим образом:

Параметр	Ед.изм.	Много-этажная застройка	Индивидуальный жилой фонд		Итого
			новой застройки	старой застройки	
Население	чел. %	284 443 86,0%	24 086 7,5%	21 499 6,5%	330 748 100,0%
Норма потребления/чел.	МДж/чел./год	2 800	8 000	4 600	-
Годовое потребление	ТДж/год	796	198	99	1 094
Потребление природного газа	млн. м ³ /г	25,1	6,2	3,1	34,4

Примечание: природный газ LHV=31,8 МДж/м³

(3) Сжиженный углеводородный газ (СУГ)

Сжиженный углеводородный газ широко используется в г. Астана в качестве удобного источника энергии.

1) Потребители СУГ

Потребление СУГ было оценено на основе информации, полученной от АУГХ «Алаутрансгаз» в зависимости от видов потребителей, а результаты оценки приведены ниже:

Современные условия обеспечения СУГ			Данные ТЭО компании BSI	
Потребитель	Потребление, тыс. тонн/год*	Эквивалент природного газа, млн м ³	Потребление, тыс. тонн/год	Эквивалент природного газа, млн м ³ /г
Жилый сектор (подземные газгольдеры)	10,8	12,7	-	-
(газовые баллоны)	5,4	6,4	-	-
Общественно-бытовой сектор	2,7	3,2	-	-
Всего	18,9	22,3	27,6	32,6

* Примечание: данные потребления основаны на данных интервью (7,2; 3,6 и 1,8, соответственно)

2) Сооружения для подачи СУГ

Существующие средства передачи СУГ представлены следующим образом:

Транспортировка по схеме «производитель» - «поставщик» СУГ в г. Астане.

Подача сжиженного газа на базу хранения поставщика посредством железнодорожных цистерн.

В качестве Поставщика СУГ выступает частная компания, в то время как организационная структура Производителя газа зависит от специфики работы НПЗ.

Примеры маршрутов для поставщиков:

Актауский НПЗ (4,3 тыс. км от г. Астаны)

г. Атырау, с. Кульсары, Газоперерабатывающий завод (3,4 тыс. км.)

Шымкентский НПЗ (700 км)

Павлодарский НПЗ (436 км)

Транспортировка газа по газопроводу или по железной дороге из России (российский производитель СУГ г. Омск)

Ввиду того, что в целях безопасности во время производства СУГ в него добавляются ароматические добавки, Поставщикам СУГ не требуются сооружения для внесения ароматических добавок.

Транспортировка от поставщика потребителям

Существуют два метода подачи сжиженного газа: централизованная подача в многоквартирные дома путем заправки подземных танкеров – газгольдеров и транспортировка газа потребителю в баллонах.

- а) Коллективные поставки для обеспечения газоснабжением многоквартирных домов

При коллективных поставках Поставщик обязан предварительно обеспечить необходимые сооружения, т.е. установить подземные газгольдеры для хранения СУГ, провести газопровод для подачи газа к каждому из потребителей и т.д.

Поставщик регулярно пополняет запасы СУГ в подземных газгольдерах посредством грузовиков-цистерн.

Хранение сжиженного газа

По техническим требованиям газгольдеры размещаются на участках по 2, 4, 6, 8, 10 в зависимости от их объема, и все они взаимосвязаны.

Объем одного газгольдера

2,5 м³ или 5 м³

Число газгольдеров Основного Поставщика в г. Астане

Газгольдеры 2,5 м ³	380 ед.
Газгольдеры 5 м ³	962 ед.
Всего:	1 342 ед.

Количество распределительных групповых газовых установок в г. Астана

Общее количество распределительных групповых газовых установок – 320, из которых 286 находятся в рабочем состоянии. Некоторые газгольдеры простаивают по причине не платежей, однако, в большинстве случаев из-за неудовлетворительного технического состояния.

Сеть трубопроводов

Сеть трубопроводов, подающих газ конечным потребителям (жильцам квартир) проложена под землей на глубине 1,1 – 2,2 м. Диаметр магистральных труб 50 мм, а на участках варьируется от 25 до 40 мм. Эти трубы выходят на поверхность только в местах непосредственного подключения к конечным потребителям и не имеют изоляции, хотя по нормам изоляция вводов в здание необходима.

Поскольку существует возможность конденсации газа, что зависит от состава сжиженного газа, газоулавливающие устройства (конденсатосборники) устраиваются под землей. Впоследствии газ отсасывают ручными или автоматическими насосами и возвращают опять в газгольдеры.

Подводящие трубы устанавливаются к каждому дому двумя путями: внутри самого дома, либо снаружи дома вдоль его стен (по- фасадная разводка).

СУГ в подземные резервуары-хранилища

Поставщики газа ведут статистический учет на основе установленных газометров в подземных резервуарах.

Газомер работает на основе трех индикаторных труб, размещенных в подземных газгольдерах на уровнях 15%, 45% и 85% от общей высоты газгольдеров. Эти индикаторные трубы позволяют определять уровень газа в газгольдерах по вышеуказанным трем уровням.

б) Обеспечение индивидуальными баллонами

Баллоны развозятся на специально оборудованных грузовых машинах.

Объем и вес газа в баллонах:

- для потребителей жилищного фонда: 27 литров или 10 кг
- для промышленных потребителей: 50 литров или 20 кг

Правила обращения с СУГ

Как было отмечено ранее, подача СУГ потребителям осуществляется по многоступенчатой схеме, представленной ниже:

- производство СУГ на различных нефтеперерабатывающих заводах;
- транспортировка на дальнее расстояние до поставщика в г. Астане
- приведение СУГ в соответствие с необходимыми спецификациями, включая контроль за терморегуляцией;
- доставка на специально оборудованных грузовых машинах к подземным резервуарам или в баллонах непосредственно к пользователям

Однако, на каждой из перечисленных ступеней существует риск возникновения непредвиденных несчастных случаев и взрывов газа.

(4) Нормативные документы по газоснабжению

Существуют специальные нормы и правила по газоснабжению. Эти нормы и правила ограничивают внедрение или переход на снабжение природным газом в городе Астане. Последнее может повлиять на оцененные объемы потребления природного газа в сторону снижения.

Ограничения на применение газа

Использование газа регулируется нормами и правилами СНиП 2.08.01 –89, № 3.10, 3.13 и СНиП 2.08.02 – 89, № 3.55.

1) Газ в качестве топлива для теплоснабжения жилых зданий

Поквартирные водонагреватели (в том числе малометражные отопительные котлы) на газовом топливе допускается предусматривать в жилых зданиях высотой до пяти этажей включительно.

Поквартирные генераторы тепла, работающие на твердом топливе, устанавливаются в кухонных или отдельных помещениях. В одно-двух квартирных домах вход в помещение, где расположен генератор тепла, допускается из подсобного помещения квартиры.

2) Использование газа в бытовых плитах

В кухнях жилых домов высотой 11 этажей и более, в общежитиях, домах для престарелых и семей с инвалидами предусматривается установка электрических плит. В жилых зданиях переменной этажности с высотой одной из частей 11 этажей и более предусмотрено оборудование только электроплит во всех частях здания. Во встроенных в жилые дома предприятиях общественного питания, торговли, бытового обслуживания установка газового оборудования не допускается.

Установка электроплит допускается в домах любой этажности, оборудованных центральным отоплением и горячим водоснабжением по согласованию с энергоснабжающей организацией.

3) Газоснабжение общественных зданий и сооружений

Установка газового оборудования в кухнях детских яслей – садов, буфетах и кафе театров и кино – театров не допускается. В лечебных и амбулаторных/поликлинических учреждениях допускается предусматривать централизованное газоснабжение только в помещениях службы приготовления пищи, центральных заготовочных, лабораториях и стоматологических клиниках, размещаемых в отдельно стоящих зданиях.

4) Нормы давления газа в системе газоснабжения

Согласно СНиП 2.04.08 –87, №2 «Системы газоснабжения и нормы давления газа» газопроводы подразделяются на различные виды в зависимости от давления транспортируемого газа.

Газопроводы высокого давления I категории:

- при рабочем давлении газа свыше 0,6 МПа (6 кгс/см²) до 1,2 МПа (12 кгс/см²) включительно для природного газа и газозвоздушных смесей;
- при рабочем давлении от 0,6 МПа до 1,6 МПа (16 кгс/см²) для сжиженных углеводородных газов (СУГ);

Газопроводы высокого давления II категории

- при рабочем давлении газа свыше 0,3 МПа (3 кгс/см²) до 0,6 МПа (6кгс/см²);

Газопроводы среднего давления

- при рабочем давлении газа свыше 0, 005 МПа (0,05 кгс/см²) до 0,3 МПа (3 кгс/см²);

Газопроводы низкого давления

- при рабочем давлении газа до 0,005 МПа (0,05 кгс/см²) включительно.

№	Потребители газа	Давление газа,
1.	Производственные здания промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также отдельно стоящие котельные и предприятия бытового обслуживания производственного характера (бани, прачечные, фабрики химчистки, предприятия по производству хлеба и кондитерских изделий и пр.)	0,6 МПа (6 кгс/см ²)
2.	Предприятия бытового обслуживания производственного характера, перечисленные в п.1, пристроенные к зданиям другого производственного назначения или встроенные в эти здания	0,3 МПа (3 кгс/см ²)
3.	Предприятия бытового обслуживания непроизводственного характера и общественные здания	0,005 МПа (0,05 см H ₂ O)
4.	Жилые дома	0,003 МПа (0,03 см H ₂ O)

Давление газа в газопроводах, прокладываемых внутри зданий, следует принимать не более значений, приведенных в выше указанной таблице.

Для тепловых установок промышленных предприятий и отдельно стоящих котельных допускается использование газа с давлением до 1,2 МПа (12 кгс/см²), если такое давление требуется по условиям технологии производства.

Допускается использование газа давлением до 0,6 МПа (6 кгс/см²) в котельных, расположенных за пределами производственных зданий. Давление газа перед бытовыми газовыми приборами следует принимать в соответствии с паспортными данными приборов, но не более того значения, которое указано в пункте 4 выше приведенной таблицы.

I.2.4 Потенциальный спрос на природный газ

Природный газ может быть использован в качестве первичного источника энергии, поскольку является безопасным и экологически чистым видом топлива. В данном разделе рассматриваются возможности использования природного газа в качестве бытового (коммунального) газа.

(1) Спрос на газ в г. Астане

Предполагается перейти на снабжение природным газом взамен существующего топлива, вырабатывающего тепло, а также для других потребностей.

Возможность использования различных видов топлива в секторе электро и теплоснабжения обсуждается в Главе N «Энерго и теплоснабжение».

При переходе на использование природного газа, последний будет являться основным исходным материалом при выработке тепловой энергии. Предполагается внедрить использование природного газа на следующие нужды:

- бытовые нужды;
- нужды общественных предприятий;
- нужды мини котельных и т.д.

(2) Расчет газопотребления

Расчет газопотребления по г. Астане был произведен ТОО «Астана-2» в соответствии с требованиями СНиП:

1) Потребление на бытовые нужды

Как отмечалось в пункте I.2.3 (2), СНиП предусматривает нормы годового потребления газа по категориям жилищного фонда. Таким образом, спрос на природный газ рассчитывается на основе таких данных, как численность населения и типы жилищного фонда.

2) Потребление общественными предприятиями

Основываясь на численность населения (N) и расчетного показателя обеспечения природным газом (Y=0,5), можно рассчитать объемы газопотребления по различным категориям общественного пользования.
 Q_N^R – LHV природного газа.

Прачечные

$$V_{\text{прач}} = 100 \times Z_{\text{прач}} \times N \times Y \times q_{\text{прач}} / 1000 \times Q_N^R, [\text{м}^3], \text{ где}$$

$Z_{\text{прач}}$ – доля населения, пользующегося услугами прачечных – 0,1;
 $q_{\text{прач}}$ – норма (1 т сухого белья), МДж;
 $q_{\text{прач}} = (8\ 800 + 12\ 600 + 18\ 800)/3 = 13\ 400$ МДж / т сухого белья.

Бани

$$V_6 = Y \times Z_6 \times N \times 52 \times q_6 / Q_N^R, [\text{м}^3], \text{ где}$$

Z_6 – доля населения, посещающего бани – 0,165;
52 – число посещений бани в год;
 $q_6 = (40+50)/2 = 45$ МДж/помывка – норма (на 1 помывка).

Предприятия общественного питания

$$V_{\text{оп}} = Y \times 360 \times Z_{\text{оп}} \times N \times q_{\text{оп}} / Q_N^R, [\text{м}^3], \text{ где}$$

$Z_{\text{оп}}$ – доля населения, обслуживаемого предприятиями общественного питания – 0,2;
 $q_{\text{оп}} = 6,3$ МДж
4,2 (обед) + 2,1 (ужин) - норма

Учреждения здравоохранения

$$V_{\text{зд}} = Y \times 12 \times N \times q_{\text{зд}} / 1000 \times Q_N^R, [\text{м}^3], \text{ где}$$

12 – число коек на тысячу человек;
 $q_{\text{зд}}$ – норма – 3200 МДж/1 койкоместо/год.

Предприятия по производству хлебобулочных и кондитерских изделий

$$V_{\text{хл}} = Y \times 0,7 \times 365 \times N \times q_{\text{хл}} / Q_N^R, [\text{м}^3], \text{ где}$$

0,7 – суточная норма выпечки хлебобулочных и кондитерских изделий в тоннах на 1000 чел.;
 $q_{\text{хл}} = (2\ 500 + 5\ 450 + 7\ 750)/3 = 5\ 233$ МДж/т продукции.

Предприятия торговли и бытового обслуживания населения (ателье, мастерские, парикмахерские, магазины)

$$V_{\text{т.бо}} = 0,05 \times V, [\text{м}^3], \text{ где}$$

V – годовое потребление газа на хозяйственно-бытовые нужды города, $[\text{м}^3]$;
См. 1) Бытовое потребление

3) Потребление мини-котельными и т.д.

Расчет потребления тепла основывается на прогнозных данных спроса на тепловую энергию, представленных в разделе 4.5 «Электроснабжение и теплоснабжение»:

Из расчета, что новые РТЦ смогут вырабатывать достаточное количество теплоэнергии для удовлетворения спроса на тепло, нет необходимости в значительном увеличении количества мини-котельных. За счет новых РТЦ планируется удовлетворять спрос на теплоэнергию на 90%. Природный газ и другие виды топлива будут использоваться для покрытия остальных 10% спроса.

Соответственно, 5% от тепла, вырабатываемого РТЦ принято рассматривать как тепловую энергию, вырабатываемую мини-котельными, работающими на природном газе.

I.2.5 Эффективность использования природного газа

В данном разделе рассматриваются важные аспекты использования природного газа с экономической, эксплуатационной и экологической точек зрения.

(1) Экономический аспект

1) Бытовое потребление

Наиболее конкурентоспособными природному газу являются СУГ и электроэнергия.

Природный газ

Теплотворная способность природного газа при нормальных условиях составляет 31,8 МДж/м³, обменный курс принят за 144,5 тенге за 1 долл. США.

СУГ

Теплотворная способность: 45,7 МДж/кг, единичная стоимость: 0,22 долл. США/кг. (32,22 тенге/кг) при использовании подземных газгольдеров.

Электроэнергия

Коэффициент приведения: 3,6 МДж эквивалентен 1 кВт.ч, единичная стоимость: 0,027 долл. США/кВтч (3,84 тенге/кВтч).

Стоимость СУГ и электроэнергии в эквиваленте теплотворной способности 1000 м³ природного газа, рассчитывается следующим образом:

$$\text{СУГ: } 153 \text{ долл. США} = (31\,800 \text{ МДж}/1000 \text{ м}^3) (0,22 \text{ долл.США}/\text{кг}) / (45,7 \text{ МДж}/\text{кг})$$

$$\text{Электроэнергия: } 239 \text{ долл. США} = (31\,800 \text{ МДж}/1000 \text{ м}^3) (0,027 \text{ долл.США}/\text{кВтч}) / (3,6 \text{ МДж}/\text{кВтч})$$

В соответствии со СНиП, эффективность применения природного газа для бытового потребления в зависимости от условий, определенных в разделе 1.2.4 (2), представлена далее:

Экономическая эффективность (на д.н.)

Газопотребление, МДж/год	А) 2 800	В) 8 000	С) 4 600	Итого
В эквиваленте к природному газу, м ³ /год	88,05	251,57	144,65	
В эквиваленте к СУГ, кг/год	61,27	175,05	100,65	
В эквиваленте к электроэнергии, кВтч/год	778,4	2 224	1 278,8	
Стоимость природного газа*, долл. США/год	3,52	10,06	5,79	4,16
Стоимость СУГ, долл. США/год	13,48	38,51	22,14	15,92
Стоимость электроэнергии, долл. США/год	21,02	60,05	34,53	24,84
Процент населения**	86%	7,5%	6,5%	100%

* из расчета стоимости 40 долл. США/1000 м³ природного газа

** на основе прогнозных данных численности населения

В нижеследующей таблице приведены результаты, основанные на оценке процентного соотношения численности населения.

Год		2010	2020	2030
Численность населения, тыс. чел.		490	690	800
Годовая разница в стоимости природного газа и СУГ	млн. долл. США	5 763	8 116	9 410
Годовая разница в стоимости природного газа и электроэнергии	млн. долл. США	10 127	14 260	16 534

Период		2010-2020	2020-2030
Итого разницы в стоимости природного газа и СУГ	млн. долл. США	-	75 160
Итого разницы в стоимости природного газа и электроэнергии	млн. долл. США	-	132 064

2) Общественное потребление

Результаты сравнения почти те же, что и подпункте 1). Данная глава сфокусирована в основном на рассмотрении использования природного газа в системе городского газоснабжения. В центре города не¹ планируется создания крупных промышленных предприятий, использующих уголь в качестве топлива. Однако, был проведен сравнительный анализ угля и дизельного топлива.

Уголь

Теплотворная способность: 14 047 МДж/т; единичная стоимость 7,71 долл. США/т (1114 тенге/т*).

Уголь:

$$17,5 \text{ долл.США} = (31\,800 \text{ МДж}/1000\text{м}^3)(7,71 \text{ долл.США}/\text{т})/(14\,047 \text{ МДж}/\text{т})$$

Дизельное топливо

Теплотворная способность: 42,6 МДж/кг; единичная стоимость 0,27 долл. США/кг.

Дизельное топливо:

$$201,5 \text{ долл.США} = (31\,800 \text{ МДж}/1000 \text{ м}^3)(0,27 \text{ долл.США}/\text{кг})/(42,6 \text{ МДж}/\text{кг})$$

Природный газ по стоимости превосходит все остальные виды топлива за исключением угля.

3) Мини-котельные по выработке теплоэнергии

Эффективность сгорания топлива (природного газа) в мини-котельных и общественно-бытовых объектах неодинакова, однако, при проведении грубого сравнительного анализа таким отличием можно пренебречь.

(2) Эксплуатация и техническое обслуживание

Что касается СУГ, то существует ряд технологических этапов его подачи до конечного потребителя. Это обстоятельство относится и к дизельному

* Примечание: в случае использования больших объемов угля на таких предприятиях, как ТЭЦ и т.п., стоимость снижается. Однако, объектом данного сравнения выступают предприятия, расположенные на территории центральной части города. Соответственно, стоимость угля для ТЭЦ не принята в расчет при проведении данного сравнения.

топливу. По сравнению с природным газом оба вышеназванных видов топлива выбрасывают при сгорании больше отходов.

Уголь является самым дешевым из всех видов топлива, однако, есть ряд неудобств по его использованию, ввиду присутствия в нем твердых материалов, выделения большого объема выбросов при его сгорании, а также значительной трудности очистки образующихся при его сгорании зольных отходов.

(2) Экологический аспект

С точки зрения экологии, природный газ принадлежит к приоритетному виду топлива, в наибольшей степени соответствующему существующим экологическим нормам. Данные ниже приведенной таблицы подтверждают приоритетность природного газа над другими видами топлива.

Количество вредных газов в продуктах сгорания, %

	Природный газ	Нефть	Уголь
CO ₂	57	83	100
NO _x	29	71	100
SO _x	0	68	100

Источник: Природный газ в перспективе до 2010 г: ОВОС

Доля содержания серы и азота в природном газе ниже, чем в других видах ископаемых топлив. Кроме того, при горении природного газа легче регулировать выбросы вредных веществ. Использование природного газа позволит снизить выбросы не только NO_x, SO_x, но также и CO₂ по сравнению с другими видами топлива.

I.3 Базовая концепция плана развития системы газоснабжения

Природный газ является чистым источником энергии, уровень выбросов CO₂ при сжигании которого намного меньше, чем при сгорании других ископаемых видов топлива. В качестве альтернативного источника энергии для обеспечения столицы государства, природный газ обладает огромными возможностями с точки зрения улучшения качества жизненных условий жителей города Астаны. В данном разделе предлагается план развития системы газоснабжения г. Астаны с использованием природного газа.

I.3.1 Основы планирования

При проведении настоящего исследования за основу были взяты данные по численности населения, а также прогнозные данные по численности и

территориальному распределению населения, приведенные в разделах 3.2 и 3.5, которые и сведены в ниже следующей таблице.

Территория	Год	2000	2010	2020	2030
1. Центральный планировочный район		175 500	190 800	212 400	218 400
2. Северный планировочный район		16 310	9 034	9 034	9 034
3. Юго-восточный планировочный район		92 236	217 753	282 403	282 403
4. Южный планировочный район		16 012	41 759	97 396	186 788
5. Северо-западный планировочный район		30 690	30 690	86 199	99 399
Итого:		330 748	490 036	687 432	796 024

I.3.2 Прогноз спроса на природный газ

Ожидается спрос на применение природного газа в г. Астане, с учетом как экономических, так и экологических аспектов по следующим категориям:

- жилищный сектор;
- общественные здания и сооружения;
- котельные на территории Нового центра города

(см. п. I.2.4(2) для расчета спроса на природный газ)

(1) Бытовое потребление

В г. Астана сжиженный углеводородный газ (СУГ) широко используется населением, в связи с его низкой стоимостью по сравнению с электроэнергией. В то же время, стоимость природного газа на хозяйственно-бытовые нужды достаточно конкурентоспособна по сравнению с СУГ, как показано в разделе I.2.5 «Эффективность использования природного газа», что делает внедрение природного газа в качестве топлива жизнеспособным с экономической точки зрения.

Более того, 300 подземных газгольдеров для хранения СУГ, расположенные на территории правобережья и обслуживаемые АУГХ «Алаутрансгаз», ввиду своей изношенности являются потенциально опасными. Поэтому замещение СУГ природным газом станет выгодным не только с экономической точки зрения, но также и с точки зрения безопасности.

Использование природного газа в качестве топлива на городских территориях является наиболее предпочтительным вариантом. Использование такого вида топлива, как уголь, выгодно только с точки зрения его низкой стоимости, однако, может повлечь большие затраты на проведение ряда необходимых экологических мер, направленных на предотвращение загрязнения городских территорий. С учетом вышесказанного, применение природного газа на небольших промышленных предприятиях будет выгоднее как с экономической, так и с экологической точек зрения.

Например, заводы по производству кирпича являются наиболее многообещающими потенциальными потребителями. Это связано с тем, что сырье, имеющееся в наличии на территории г. Астаны, может быть использовано местными предприятиями для производства кирпича, который в настоящее время импортируется.

Мини-котельные

В городе оборудован ряд котельных, которые в качестве топлива используют мазут, либо дизельное топливо. Замещение этих видов топлива природным газом будет как экономически, так и экологически выгодно, в соответствии с вышесказанным.

Прогноз спроса

Прогноз спроса, составленный предприятием ТОО «Астана 2» в соответствии со СНиП, представлен в нижеследующей таблице. Данные по численности населения и жилым районам, использованные при составлении прогноза, были взяты из Раздела 3.7 «Планировочная организация территории Нового центра города».

Прогноз спроса на природный газ

Показатель	Год	Ед. измерения: млн.м ³ /год			
		2000	2010	2020	2030
Население (тыс. чел.)		330	490	690	800
Потребление природного газа*					
Бытовое потребление		34,4	51,0	71,5	82,8
Общественные здания и сооружения		13,9	20,2	29,0	33,5
Прачечные		0,7	1,0	1,5	1,7
Бани		2,0	3,0	4,2	4,8
Предприятия общественного питания		2,4	3,5	4,9	5,7
Учреждения здравоохранения		0,2	0,3	0,4	0,5
Хлебопекарни и булочные		7,0	10,3	14,5	16,7
Предприятия обслуживания (ателье, мастерские, парикмахерские, магазины)		1,7	2,1	3,6	4,1
Автономные мини-котельные		-	5,0	10,3	16,7
Итого потребление* (млн. м³/год)		48,3	76,2	110,8	133,0

* при нормальном состоянии природного газа

В связи с тем, что помимо существующей системы централизованного теплоснабжения планируется обустройство новых районных тепловых центров (РЦТ), оборудованных котлоагрегатами, использующих природный газ в качестве топлива, как сказано в Разделе 4.5, ожидается появление дополнительного спроса, прогноз которого представлен в таблице ниже.

Показатель	2000	2010	2020	2030
Новые РЦТ* (м ³ /час)	-	27 300	56 100	90 500
Новые РЦТ* (млн. м ³ /год)	-	100,7	206,8	333,7
Всего потребление* (млн. м³/год)	48,3	176,9	317,6	466,7

* при нормальном состоянии природного газа

1.3.3 Источник природного газа

По результатам 1998 г. в итоговом торговом балансе импорт газа составил 800 млн. м³, при ежегодном объеме импортируемого в Казахстан природного газа 3 100 млн. м³ и экспортируемого – 2 300 млн. м³.

В западном Казахстане имеются месторождения природного газа, однако, нет трубопровода, связывающего месторождения с г. Астаной. Поставки природного газа зависят от следующих факторов:

- плана строительства газопровода;
- осуществления плана развития по наращиванию производственных мощностей в Казахстане;
- обеспечения поставки газа из России

В Казахстане наблюдается достаточно высокий уровень инвестиций в газовую промышленность. Это позволит увеличить уровень добычи природного газа (см. подраздел I.2.1 «Наличие природного газа»), что позволит осуществлять поставки природного газа в г. Астану.

I.3.4 Предлагаемая система обеспечения г. Астаны природным газом

Аналогично любому плану десятилетнего развития, план расширения сети газоснабжения будет осуществляться одновременно с развитием города, как уже было указано выше. Основные положения запланированной сети таковы:

(см. Рисунок 4.6.1 План городского газоснабжения, Том I)

- сеть будет подсоединена к запроектированному Транснациональному газопроводу;
- в этой сети будет выделена сеть магистральных газопроводов, которые смогут транспортировать газ высокого давления от транснационального трубопровода. Сеть газопроводов высокого давления (ГВД) будет прокладываться вдоль магистральных улиц/дорог;
- сеть ГВД будет охватывать территорию каждого запроектированного планировочного сектора города;
- прокладка ГВД должна осуществляться под землей, в том числе в месте пересечения с р. Ишим. С целью сокращения строительных затрат следует избегать частого пересечения с рекой Ишим и железнодорожными путями;
- в связи с тем, что количество запланированных РТЦ относительно велико, сеть ГВД должна быть максимально приближена к РТЦ;
- для РТЦ и некоторых предприятий давление в 1,2 МПа понижаться не будет;
- для других категорий потребителей, таких как жилищный сектор и основная промышленность, давление будет доведено до стандартов, указанных в СНиП, на газораспределительной станции (ГРС);
- жителям города природный газ с низким давлением (ниже 0,6 МПа) будет поставляться посредством газопровода низкого давления (далее «ГНД»);

- для стабилизации давления в каждом из пунктов планируется использовать кольцевую сеть газопровода, однако с целью сокращения стоимости данный метод может быть пересмотрен на стадии детального проектирования;
- система газоснабжения будет подсоединена к существующим резервуарам для хранения сжиженного углеводородного газа, расположенным в непосредственной близости от железнодорожных путей. Данная территория имеет все необходимое оборудование для централизованного снабжения СУГ. В случае отсрочки внедрения системы снабжения природным газом, новая система газоснабжения может быть использована для подачи СУГ. Принимая во внимание тот факт, что существующая система газоснабжения предусматривает подачу СУГ из подземных газгольдеров или использование газовых баллонов, новая система предпочтительна также с точки зрения безопасности.

I.4 План развития системы газоснабжения

I.4.1 Правила и порядок осуществления газоснабжения в г. Астане

Как уже практикуется в настоящее время, поставка газа в г. Астану может осуществляться обслуживающими компаниями (компаниями-поставщиками) г. Астаны на основе заключенного ими контракта на закупку с основными потребителями газа, а также договора о доставке с компаниями, осуществляющими транспортировку газа. В качестве транспортной компании может выступать ЗАО «Казтрансгаз», либо другое совместное предприятие, работающее с российской стороной, так как 30% трубопровода, предложенного планом строительства, будет находиться на территории России, начиная от г. Ишим (150-160 км).

В настоящее время на территории России действует Закон РФ о газе и газоснабжении, утвержденный Приказом Правительства Российской Федерации № 162 от 5 февраля 1998 г.

На основе данного Закона поставка газа будет рассматриваться в качестве коммерческого договора, если не будет заключено межправительственного соглашения между РФ и РК.

Качество природного газа определяется российскими отраслевыми стандартами (ОСТ 51.40-93), разработанными Институтом ВНИИГаз

(Москва) под названием «Природные топливные газы, поставляемые и транспортируемые по магистральному газопроводу». При этом технические характеристики также могут приниматься в соответствии с данными стандартами (ОСТ 51.40-93).

В случае заключения договора на коммерческой основе напрямую между компаниями-поставщиками и потребителями (т.е. за отсутствием межправительственного соглашения), сроки и условия договора должны быть утверждены местными органами государственной власти в целях обеспечения стабильной и эффективной поставки природного газа.

I.4.2 Задачи краткосрочного развития

В целях использования природного газа в системе городского газоснабжения на осваиваемых территориях, сеть трубопроводов под высокое давление газа должна быть оборудована непосредственно до завершения строительства транснационального газопровода, для чего, в свою очередь, потребуется следить за ходом строительства последнего.

Все здания и сооружения, возведенные до момента завершения строительства ТГ, должны быть оборудованы с учетом возможного подведения системы снабжения природным газом. Необходимым условием для адекватного внедрения системы снабжения природным газом г. Астаны будет своевременное обустройство сети трубопроводов под высокое давление при условии готовности зданий к подключению к системе снабжения природным газом.

Важным аспектом для ускорения строительства новой сети трубопроводов является использование существующих сооружений для хранения и снабжения сжиженного углеводородного газа. Данные сооружения могут быть использованы в качестве вспомогательных, для подачи СУГ дополнительно к природному газу, а также для регулирования колебаний спроса в разное время суток путем аккумулирования в газгольдерах излишних объемов природного газа в часы наименьшего потребления и последующего его использования в период максимального спроса.

Кроме того, значительные объемы природного газа планируется использовать для выработки электро и теплоэнергии, как указано в Разделе 4.5 «Электро и теплоснабжение». В целях сокращения транспортных издержек, для таких крупных потребителей, как ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, гораздо выгоднее использовать природный газ под высоким давлением, подаваемым напрямую поставщиком (от ТГ), нежели подключаться к сети

городского газоснабжения. Точка подсоединения трубопровода для переброски природного газа из ТГ на ТЭЦ должна быть максимально приближена к ТГ. К тому же, длина трубопровода должна быть по возможности минимальной, а его маршрут - наиболее простой, проходящий вдоль одной из главных улиц.

I.4.3 Задачи долгосрочного развития

После завершения краткосрочных мероприятий, природный газ станет привычным и удобным видом топлива для астанчан, таким же каким он является в настоящее время для жителей г. Алматы. Дальнейшее расширение сети газоснабжения будет осуществляться одновременно с развитием самого города. План дальнейшего развития зависит от экономической целесообразности поставок природного газа.

I.5 **Предпроектные предложения по проекту газоснабжения территорий Нового центра**

План развития инфраструктур Нового центра города до 2010 г. в отношении газификации состоит из следующих основных аспектов (Рисунок 4.6.2, Том I).

(1) **Хозяйственно-бытовое потребление**

Установка сети газопровода высокого давления (ГВД) для данной территории будет осуществляться согласно Плана развития сети городского газоснабжения (Рисунок 4.6.1, Том I). Для использования в квартирах, давление природного газа, подаваемого из ГВД, будет доведено до 300 даПа. Сети газопроводов низкого давления не будут пересекать р. Ишим.

(2) **Промышленное потребление**

На проектируемой территории никаких промышленных предприятий не предусмотрено, поэтому данная категория потребителей не принималась в расчет.

(3) **Мини-котельные**

В связи с тем, что потребность данной территории в тепловой энергии будет полностью удовлетворяться РТЦ №1, необходимости в установке автономных мини-котельных нет.

J: ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ J ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Содержание

J.1	Современное состояние.....	J-1
J.1.1	Введение	J-1
J.1.2	Современное состояние	J-1
J.1.3	План и график мероприятий по усовершенствованию сети телекоммуникаций в Казахстане	J-5
J.1.4	Анализ спроса	J-6
J.1.5	Анализ аспектов современных условий	J-8
J.2	Основные концепции плана развития телекоммуникаций	J-10
J.2.1	Стратегия развития телекоммуникаций в г. Астане	J-10
J.2.2	План развития телекоммуникационных сетей	J-10
J.3	План развития телекоммуникаций	J-15
J.3.1	План развития телекоммуникационных сооружений.....	J-15
J.3.2	План выполнения проекта	J-22
J.4	Предложения по пред-ТЭО для развития Нового центра города..	J-25

Список таблиц

Таблица J.1.1	Современные условия системы телекоммуникаций в г. Астана (по состоянию на 1 марта, 2000 года)
Таблица J.1.2	Тарифы на основные услуги телекоммуникаций (с учетом НДС)
Таблица J.1.3	Численность населения по планировочным секторам г. Астаны
Таблица J.1.4	Численность занятого населения по планировочным секторам г. Астаны
Таблица J.1.5	Прогноз спроса на основные телефонные подключения на новых территориях освоения города Астаны (до 2030 года)
Таблица J.1.6	Прогноз спроса на основные телефонные подключения на существующих территориях города Астаны (до 2030 года)
Таблица J.1.7	Главные проекты программы модернизации и развития на 1999-2003 гг.
Таблица J.1.8	Манифест основных планов Казахтелекома на 1998-2003гг.
Таблица J.2.1	Матрица трафика в городе Астане (2010 год)
Таблица J.2.2	Матрица трафика в городе Астане (2020 год)
Таблица J.2.3	Матрица трафика в городе Астане (2030 год)
Таблица J.2.4	Матричная схема в городе Астане (2010 год)
Таблица J.2.5	Матричная схема в городе Астане (2020 год)
Таблица J.2.6	Матричная схема в городе Астане (2030 год)

Список рисунков

Рисунок J.1.1	Существующие телефонные станции в г. Астане
Рисунок J.1.2	Схема волоконно-оптической связи в городе Астане
Рисунок J.1.3	Схема радиосвязи в городе Астане
Рисунок J.1.4	Зонирование планировочных районов города Астаны
Рисунок J.1.5	Генеральная схема размещения телефонных станций и их границы районного обслуживания в г. Астане
Рисунок J.2.1	Генеральная схема организации локальной связи города Астаны

- Рисунок J.3.1 Будущая конфигурация местной кольцевой системы передачи SDH (Стадия-1)
- Рисунок J.3.2 Будущая конфигурация местной кольцевой системы передачи SDH (Стадия-2)
- Рисунок J.3.3 Генеральная схема маршрута соединительных кабельных каналов кольца
- Рисунок J.3.4 Конфигурация цифровой абонентской кабельной сети
- Рисунок J.3.5 Административная сеть передачи данных на базе интернет протокола в городе Астана
- Рисунок J.4.1 Генеральная схема телекоммуникационных сооружений Нового центра города Астаны

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ J

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

J.1 Современное состояние

J.1.1 Введение

В данном разделе на основе изучения современного состояния телекоммуникаций в городе Астане были проанализированы потенциальные проблемы, и выбраны требования к услугам телекоммуникаций в рамках будущего развития столицы.

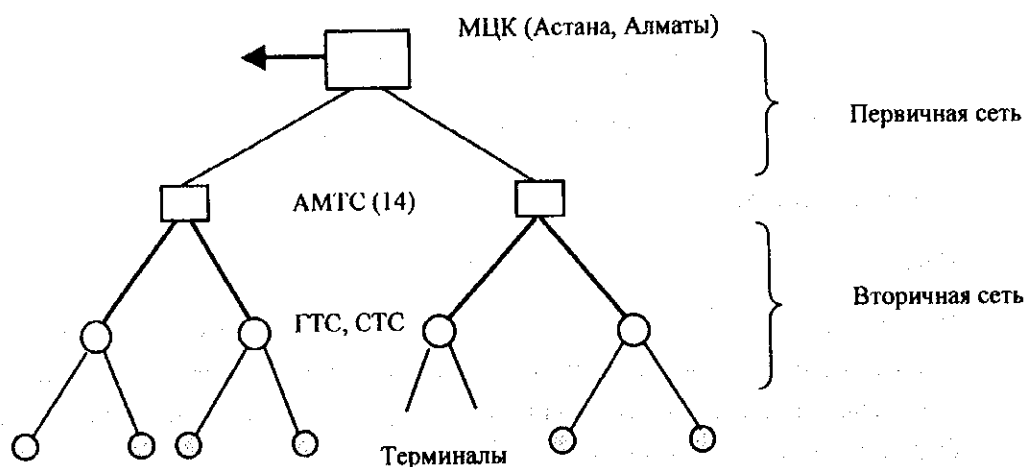
J.1.2 Современное состояние

Оператором телекоммуникационных услуг в Астане является “Астанателеком”- филиал ОАО “Казахтелеком” (далее Казахтелеком). Под контролем Министерства транспорта и телекоммуникаций Республики Казахстан, Казахтелеком имеет исключительное право в части предоставления следующих услуг посредством расширения и укрепления сети телекоммуникационной и спутниковой связи:

- местная телефонная связь
- междугородняя телефонная связь
- международная телефонная связь
- телеграф, телекс
- передача данных
- спутниковая связь

(1) Конфигурация сети

В территориально-административном отношении Казахстан разделен на 14 областей, которые в свою очередь подразделяются на районы. Национальная телефонная сеть в Казахстане состоит из межрегиональной сети и внутрирегиональной сети, каждая из которых имеет иерархические сети, как показано ниже.



Конфигурация современной сети в Республике Казахстан

(2) Сооружения и услуги

1) Телефонные услуги

В Казахстане существует около 1 820 тысяч телефонных линий и телефонная плотность на октябрь 1998 года в среднем составляла 11,5 линий на 100 жителей (для сравнения: Россия- 17,7; Украина – 16,9 и Узбекистан – 6,9). В Астане существует 64 544 телефонных линий и телефонная плотность по состоянию на март 2000 г. в среднем составляла 20,1 линий на каждые 100 жителей. На Рисунке J.1.1 показано расположение существующих телефонных станций в г.Астана.

2) Телефонные станции

В последние годы в Астане продвигается проект по внедрению цифровой телефонной системы. 37 % от общей мощности существующих станций приходится на старые аналоговые станции. В Таблице J.1.1 приводятся совокупные данные по состоянию существующих станций в Астане.

3) Сеть линий передач

В Астане на сегодняшний день продолжается оцифровывание линий передач для их адаптации с существующими цифровыми станциями. Основная часть местной узловой сети представлена волоконно-оптическими кольцами с технологией передачи SDH и STM-4 мультиплексорами. Также волоконно-оптические линии передач SDH уровня STM-1 эксплуатируются в качестве дополнительных линий. Кроме этого, введены в эксплуатацию системы радиопередач 140 Мбит/с и 34 Мбит/с. На Рисунке J.1.2 показана схема волоконно-оптической сети, а на Рисунке J.1.3 – схема радиосвязи в городе Астане.

4) Наружные телекоммуникационные сооружения

Абонентская кабельная связь

В Казахстане абонентская кабельная сеть строится 2 методами кабельного распределения: через распределительные шкафы (гибкая сеть) и прямое питание (жесткая сеть). Кабель абонента подразделяется на магистральный абонентский кабель (основной), связывающий кросс и распределительный шкаф, и вторичный кабель (распределительный кабель), соединяющий распределительный шкаф и распределительную коробку у абонента. Магистральный и вторичный кабели - это жилные провода (сжатые сухим воздухом), установленные в коробе. В Астане провода проведены под землей и по воздуху. Многие из подземных проводов - это с бумажной изоляцией свинцованные провода, проложенные 20-25 лет назад, что вызывает повреждение на связи. В зависимости от географических условий используются воздушные провода самоподдерживающегося типа. Диаметр жилы кабеля - 0,4 мм и 0,5 мм. Что касается количества пар, для секции в коробе используется кабель со 100-600 парами, а для секции воздушных проводов используется кабель с 10-100 парами. Для кабинета используются 3 типа кабеля, с 300, 600 и 1200 парами, соответственно.

Прочие сооружения

Неотъемлемой частью телекоммуникационных сооружений являются люки (кабельные колодцы) и кабельная канализация. Люки обычно облицованы железобетоном и расположены в 150 м друг от друга. Люки, оборудованные за последние несколько лет, довольно просторные внутри и прочно зарыты в землю. Асбестоцементная кабельная канализация, как правило, используется для секций магистральных и вторичных кабелей и по диаметру подразделяется на 100 мм и 50 мм типы.

(3) Система нумерации

В Казахстане используется две системы нумерации: республиканская система нумерации и междузоновая система нумерации. В ближайшем будущем Казахтелеком планирует перейти на стандартную нумерацию Международного союза телекоммуникации, включая специальные служебные нумерации.

(4) Система передачи сигналов

Система передачи сигналов, используемая в Казахстане - это единая система, соответствующая стандартным системам R1, R2 и методу № 5, признанных Международным союзом телекоммуникации ITU-T.

(5) Система тарифов

Система тарифов на основные телекоммуникационные услуги подразделена на три основные группы, согласно категориям потребителей: физические лица, государственные органы и юридические лица. В Таблице J.1.2 показаны тарифы на основные телекоммуникационные услуги.

(6) Современное качество оказываемых услуг

Качество оказываемых телефонных услуг определяется следующими показателями: процент выполненных соединений, количество повреждений на линии, доля устранения повреждений. Телекоммуникационная сеть г.Астаны по сегодняшний день использует старые аналоговые станции советских времен, а большая часть подземных свинцованных кабелей с бумажной изоляцией изнасилась, как было упомянуто выше. Ниже приводятся данные по уровню качества услуг, предоставленных в 1999г. Астанателеком.

Качество услуг, предоставленных в 1999 г. Астанателеком

Показатели	Уровень услуг Астанателеком	Примечания
Процент выполненных соединений	49 %	В хорошо оборудованной сети эта услуга превышает 60 %
Количество повреждений на линии	5	Показатель отражает количество повреждений в месяц на 100 основных линиях. Клиент обычно не удовлетворен, если этот показатель приближается к цифре 8, которая означает, что в год случается около одного повреждения.
Доля устранения повреждений	96 %	Показатель отражает процент устранения повреждений в течение суток. Астанателеком установил свои сроки устранения поломок в зависимости от видов повреждений.
Количество клиентов, ожидающих телефонизации (Телефонная плотность)	Около 14 600 (20,1 %)	Предполагается это число будет почти сведено к нулю, учитывая столичный статус города.

(7) Современный спрос

В настоящее время спрос на телефонизацию в Астане составляет 83 500, как указано ниже.

(по состоянию на 1 января 2000)

Город	Основной телефонный аппарат	Количество ожидающих телефонизации	Спрос от абонентов спаренной телефонизации (30 %)	Всего, спрос
Астана	64 544	14 564	4 370	83 478

J.1.3 План и график мероприятий по усовершенствованию сети телекоммуникаций в Казахстане

План развития на 2000 год Астанателеком приводится ниже:

- план развития сети с учетом плана перспективной застройки г.Астаны
- переход на систему передачи сигнала №7 между цифровыми станциями

(1) Намеченные проекты

Согласно Казахтелеком, план модернизации и развития ГЦТ «Астанателеком» на период 2000-2002 г.г. обеспечен необходимыми источниками финансирования.

- Внедрение современных решений организации абонентского доступа
- ведение цифрового тракта до абонента, предоставление услуг ISDN;
- использование волоконно-оптических линий связи с применением сценариев FTT («ВОЛС до...»);
- дальнейшее развертывание сети беспроводного абонентского доступа;
- использование проводки кабельного телевидения для организации цифрового абонентского доступа;
- Дальнейшее развитие транспортной сети SDH;
- Применение технологии ATM;
- Развитие сети передачи данных на базе протоколов IP, FR;
- Использование технологии ADSL;
- Создание системы передачи «голосовых данных», развитие сети Интернет.

В рамках инвестиционного проекта будет осуществляться строительство цифровых АТС, выносных телефонных станций (выносов) на отдельных территориях правобережья реки Ишим и в поселке Чубары, строительство МЦК и замена устаревших аналоговых АТС. Суммарная емкость модернизированного коммутационного оборудования составит 52 572 подстанций, намеченных к введению в эксплуатацию в 2000-2002 гг., пять тысяч из них уже укомплектованы и готовы к установке на проспекте Абылай-хана и в микрорайонах № 1, 2, 2а, 3, 4, 5. Дальнейшее расширение сети телекоммуникаций будет производиться за счет дополнительных мощностей существующих АТС-21 и АТС-36. В следующей таблице представлен список проектов, намеченных Казахтелеком.

План модернизации и развития ГЦТ «Астанателеком» на период 2000-2002

гг.

Год	Объект	Емкость	Примечания
2000	АТС-75	12 000	Опорная станция
2000	АТС-77	8 000	Опорная станция
2000	АТС-337/338	2 500	Расширение существующего выноса S-12
2000	АТС-32	3 000	Расширение существующей АТС S-12
2000	АТС-34	6 000	Строительство опорной станции
2000	АТС, Агророгодок	1 000	Вынос
2000	АТС, Лесозавод	1 700	Вынос
2000	АТС, База КМТС	1 300	Вынос
2000	АТС, Чубары	4 000	Опорная станция или Вынос
2000	Строительство МЦК	6 572	Новое строительство
2000	Дооборудование кольца SDH		
2001	АТС, Агророгодок		Расширение
2001	АТС-75, АТС-77		Работы по строительству линейно-кабельной сети в районе действия АТС
2001	АТС-28	6 000	Закрытие АТС-28 и расширение опорной АТС-21 на 6 000 №№ (4 000 + 1 000 + 1 000)
2001	Проект «Окраина»		Строительство линейно-кабельной сети в п. Караоткел, Энергетик, м-ны 15, 16, Текстильщик (обеспечение номерной емкостью от АТС-36)
2001	Строительство АТС п. Промышленный	500	Строительство линейно-кабельной сети и выноса
2001	Межстанционные соединительные линии		Строительство ВОЛС с включением в кольцо SDH от АТС-335 до АТС-34
2002	АТС на левобережье		Емкость будет определена в зависимости от потребности и планов застройки левобережья
2002	АТС в п. Кирова		Замена АТС в п. Кирова и телефонизация района за п. Кирова

J.1.4 Анализ спроса

Плотность основных телефонных аппаратов г. Астана уже составляет более, чем 20%. Таким образом, в прогнозировании спроса в отношении Астаны будет использоваться специальный метод вместо обычно используемого макроэкономического метода прогноза спроса (модель регрессии МСЭ с учетом статистических данных относительно ВВП на душу населения).

(1) Прогноз спроса на телефонизацию

Согласно Генеральному плану развития столицы, разрабатываемому Японской Исследовательской Группой ЯАМС, освоение и застройка планировочных районов будет происходить до 2030 года по фазам: Этап 1 (до 2010 г.), Этап-2 (до 2020 г.) и Этап 3 (до 2030 г.). На Рисунке J.1.4 показано зонирование планировочных районов, в Таблице J.1.3 отражена

прогнозируемая численность населения по планировочным районам г.Астаны, в Таблице J.1.4 отражена прогнозируемая численность занятого населения по планировочным районам г.Астаны.

Новые территории, обслуживаемые телефонными станциями, будут организованы в течение 30 лет в соответствии со структурой численности населения и плану разработки и освоения новых территорий города Астана. На Рисунке J.1.5 показаны места расположения АТС и границы районов обслуживания.

В настоящее время плотность основных телефонных подключений в г. Астана уже превышает 20%. Поэтому, при прогнозировании спроса будет использоваться специальный метод вместо обычно используемого макроскопического метода (модель регрессии МСТ с учетом статистических данных относительно ВВП на душу населения). Ввиду того, что Астана является новой столицей и стремительно развивающимся городом, телефонизация поэтапно достигнет следующих уровней:

- 30 основных телефонных подключений на каждые 100 жителей на Этапе – 1 (2001-2010 гг.)
- 35 основных телефонных подключений на каждые 100 жителей на 2 Этапе – 2 (2011-2020 гг.)
- 40 основных телефонных подключений на каждые 100 жителей на Этапе – 3 (2021-2030 гг.)

Прогноз телефонной плотности в высоко активной деловой части города, как, например Новый центр города рассчитывался не только с учетом количества горожан, но и с учетом численности занятого населения, площади и видов деятельности в течение суток (коммерческая, государственная, дипломатическая и другие). Прогноз количества основных подключений для занятого населения по Генеральному плану рассчитывался исходя из следующих требований.

- 30 основных телефонных подключений на каждые 100 человек занятого населения на новых территориях освоения города
- 25 основных телефонных подключений на каждые 100 человек занятого населения на существующих территориях города

В Таблице J.1.5 представлен прогноз телефонизации в разрезе по территориям обслуживания телефонными станциями в г. Астана до 2030 г., в Таблице J.1.6 представлен прогноз телефонизации существующей городской территории до 2030 г.

Прогноз количества основных телефонных подключений (DEL) в г. Астана до 2030 г.

АТС	Население	Этап-1 (2001-2010г.)		Этап-2 (2011-2020г.)		Этап-3 (2021-2030г.)	
		Нас-е	DEL	Нас-е	DEL	Нас-е	DEL
НТЗ	Незанятые горожане	127 386	38 216	278 642	97 525	386 034	147 215
	Занятые горожане	107 548	32 264	168 600	50 582	208 201	62 461
	Всего	-	70 480	-	148 107	-	209 675
СГТ	Незанятые горожане	362 650	108 795	408 790	143 077	427 990	171 196
	Занятые горожане	146 558	36 640	205 142	51 287	228 015	57 004
	Всего	-	145 435	-	194 364	-	228 200
Всего в г. Астане (чел.)		490 036	215 915	687 432	342 471	796 024	437 875
Телефонная плотность (%)		44,1		49,8		55,0	

АТС: Автоматическая телефонная станция
НТЗ: новые территории застройки г.Астаны
СГТ: существующая городская территория
DEL: основное телефонное подключение
Нас-е: население

J.1.5 Анализ аспектов современных условий

(1) Мировая тенденция спроса на телекоммуникационные услуги

Недавний прорыв в области телекоммуникации, обработки и транспортировки информации и технологичных процессов цифровых данных позволяет принимать непосредственное участие в социальных и экономических процессах мирового масштаба, вследствие чего международные экономические отношения становятся более комплексными, а сотрудничество – более тесным. Данные обстоятельства привели к существенному увеличению информационного потока, особенно в промышленном секторе и сфере обслуживания, а также среди частных лиц, благодаря чему в мире наблюдается тенденция создания Информационных Технологий (ИТ), специально направленных на обслуживание всех сфер человеческой деятельности. Одна из таких попыток реализации ИТ выражена в разработке информационного правительственного пространства, включая информационные пространства местных органов власти. Информационное (электронное) правительственное пространство, представленное в виде высокоскоростной информационной сети, предназначено для более эффективного взаимодействия всех государственных органов в области государственного управления; информирования и обслуживания граждан, предприятий и организаций. Для реализаций подобных приложений ИТ необходимо усилить электронную передачу данных, т.е. улучшить качество обычной телефонной связи, ввести новые телекоммуникационные технологии: технологии доступа в Интернет, и технологии обработки информации. В целом, для улучшения общественной жизни, эффективного обслуживания населения, развития экономических отношений и деловой активности городу необходима

телекоммуникационная сеть нового поколения.

(2) Спрос на телекоммуникационные услуги в столице Астана

Согласно документу «Программа модернизации и развития ОАО «Казахтелеком» на период 1999-2003 гг.», полный объем освоения инвестиций в течение 1999-2003 гг. составит 300 млн. долл.США. Финансирование проекта состоит на 80% кредитных средств поставщика и на 20 % собственных средств компании. Выбор поставщика кредитного оборудования будет проводиться на тендерной основе. Кредит поставщика представляется обременительным и может значительно повлиять на финансовые состояние компании. В Таблице J.1.7 отражены Главные проекты Программы Модернизации и Развития Казахтелекома на 1999-2003 гг., а в Таблице J.1.8 отражен манифест Главных мероприятий Казахтелекома на 1999-2003 гг.

Другой вопрос, посвященный управлению компанией, состоит в том, как ввести в эксплуатацию систему повременной оплаты за местные телефонные переговоры. Согласно Казахтелеком, данные системы повременной оплаты за телефонные переговоры установлены экспериментально в двух местах, включая город Караганду. Ожидается, что в скором времени эти системы будут введены в эксплуатацию.

С целью стимуляции экономического роста, а также справедливого распределения социальных благ, Правительство Казахстана в ходе проведения национальной политики развития подчеркивает необходимость создания адекватных, эффективных и надежных инфраструктур. Развитие сети телекоммуникаций является решающим фактором для развития всего общества в целом, улучшения жизненных условий его граждан, развития промышленности и сектора услуг, повышения эффективности образовательного процесса, поддержки сектора здравоохранения, особенно в условиях сурового климата – продолжительной холодной зимы в г. Астана. В этой связи, система телекоммуникаций является жизненно важной для функционирования новой столицы, которая представляет Казахстан как с внутри страны, так и за ее пределами.

До 2030 года планируется завершить строительство не только нового городского центра, но и нескольких жилых массивов на левом берегу реки Ишим. Для полноценной жизнедеятельности новых коммерческого, президентского, административного и дипломатического центров, система телекоммуникаций является одной из основных социальных инфраструктур. Внедрение новой системы телекоммуникаций становится первоочередной задачей в условиях новой столицы.

J.2 Основные концепции плана развития телекоммуникаций

J.2.1 Стратегия развития телекоммуникаций в городе Астане

Настоящий план развития телекоммуникационной сети в городе Астане, учитывающий роль и статус города, как столицы, предусматривает скорейшее и полное удовлетворение потребностей города в телефонизации, усовершенствование городской сети с целью повышения ее надежности и эффективности, а также план подготовки системы к внедрению новейших телекоммуникационных средств. В целях реализации данного плана будут использованы новейшие цифровые технологии, такие как волоконно-оптические системы передач, волоконно-оптические сети доступа, АТМ, SDH, информационные технологии и т.д.

J.2.2 План развития телекоммуникационных сетей

(1) Основная концепция плана

Основная концепция плана развития сетей разработана в соответствии со следующими направлениями развития телекоммуникаций:

1) Директивная политика развития телекоммуникаций

- услуги телекоммуникаций должны предоставляться всем заявителям по тарифам;
- универсальные услуги должны охватывать территорию всей страны. Это предполагает обеспечение легкого доступа к основным телекоммуникационным услугам всем пользователям по доступным и умеренным ценам;
- соответствующий уровень качества должен быть достигнут на основные/дополнительные услуги в отношении междугородней и международной видов связи;
- добиться уровня предоставления услуг при первом обращении клиента с исключением практики списков очередников;
- быстрые и эффективные меры следует принимать как по удовлетворению жалоб клиентов, так и по улучшению связей с общественностью.

2) Основная концепция плана развития

Основная концепция плана сетей будет формулироваться в соответствии с вышеупомянутой политикой развития телекоммуникаций, с учетом следующих аспектов:

- основные услуги телефонной связи обеспечиваются сетью, которая экономична не только при установке, но и в процессе эксплуатации;
- сеть будет построена на передовых технологиях, с постановкой целей в отношении достижения качества телекоммуникационных услуг;
- сеть будет способна удовлетворять каждое новое заявление на установку телефонных аппаратов в течение одного года после его регистрации;
- соответствующий уровень обслуживания потребителей будет достигаться за счет эффективной эксплуатации и соответствующего технического обслуживания;
- для местной телефонной связи будет внедрена система повременной оплаты за телефонные переговоры.

3) Стратегия развития телекоммуникаций в существующей городской черте

Различные мероприятия по усовершенствованию телекоммуникаций проводятся на существующих городских территориях под контролем Казахтелекома. По долгосрочному плану развития телекоммуникаций на существующих городских территориях необходимо придерживаться следующих направлений:

- разработать систематический план расширения локальной телефонной сети для полного удовлетворения спроса на телефонные услуги в пределах городских территорий;
- произвести замену устаревшего аналогового типа оборудования на новейшее цифровое оборудование для содействия развитию цифровым технологиям, волоконно-оптическим линиям связи, и т.д.;
- разбить на этапы строительство телефонных станций с определением участков отвода;
- рассредоточить такие ключевые сооружения, как МЦК и АМТС в целях повышения надежности столичной телефонной сети;
- подготовить план расширения видов услуг, таких как услуги сотовой связи, услуги Интернета и т.д.

(2) Основной технический план



1) План нумерации

План нумерации должен быть тщательно проработан с учетом следующих пунктов:

- структура нумерации: код страны, междугородный код и местный номер;
- план нумерации городских телефонных кодов в городе Астане;
- номера специальных служб;
- система смены кода алфавита;
- номерная емкость;

2) План сигнальной системы

В составе Рекомендаций ИТУ-Т (Международного телекоммуникационного союза) указаны протоколы Системы сигналов №7, обеспечивающие функции передачи сигналов для обеспечения услуг телефонной сети, сети передачи данных, а также услуг базовой сети и дополнительных услуг по передаче данных голосовым и неголосовым методом в соответствии со спецификациями, включенными в эти Рекомендации.

Система сигналов №7, описанная в ИТУ-Т, является важным элементом для внедрения ISDN (интегральная цифровая сеть связи с комплексными услугами) и других новых услуг.

3) План синхронизации

Разработка плана синхронизации ведется Казахтелекомом. Точность мастер-часов должна быть 10^{-11} , чтобы соответствовать требованиям скорости скольжения, рекомендуемой ИТУ-Т для международных цифровых связей. Рекомендуется установить мастер-часы с высокой степенью точности на международном цифровом коммутаторе и все цифровые коммутаторы Республики Казахстан синхронизировать с ними. На нижеследующем рисунке отражена национальная сеть опорных синхронизирующих сигналов.

4) Межсетевое соединение

В городе Астана, кроме сети Казахтелеком, существует несколько телекоммуникационных сетей, таких как сеть сотовой связи, сеть передачи данных и т.д. Новая сеть будет взаимосвязана с существующими сетями через центральные коммутаторы. Емкость центральной коммутации или точек поля необходимо будет увеличивать в соответствии с ростом трафика. Для передачи сигналов между центральными коммутаторами следует применять систему сигналов по протоколу №7, ИТУ-U.

5) План тарификации телефонных услуг

Сумма оплаты телефонных звонков по новой сети должна определяться из следующих условий: продолжительность, время суток и расстояние. Тарификация должна осуществляться местными телефонными станциями, чему будет способствовать новое коммутационное оборудование, в частности IDD (цифровой оптический преобразователь). Также представляется возможным производить тарификацию через кассы и банкоматы. Информация об оплате должна сохраняться в базе данных с помощью средств обработки данных, а спецификации нового коммутационного оборудования должны быть совместимы с существующим форматом данных.

(3) Прогноз телефонной нагрузки

Распределение телефонной нагрузки между АТС в городе Астане рассчитывалось при следующих условиях:

1) Норма нагрузки телефонной линии (эрланг на 1 абонента)

Согласно существующим данным Казахтелекома, норма нагрузки абонентской линии в часы наибольшей нагрузки (ЧНН) как для исходящих, так и для входящих звонков принята равной 0,06 эрланг.

2) Распределение нагрузки

Согласно данным Казахтелекома, нагрузка будет распределяться следующим образом:

- внутренние (в пределах здания) звонки: 20%
- местные (по городу) звонки: 65%
- междугородние звонки: 10%
- международные звонки: 5%

3) Метод прогнозирования нагрузки

Прогноз относительно взаимного трафика местных телефонных станций города Астана будет составлен на основе метода гравитационной модели.

Таблицы J.2.1, J.2.2, J.2.3 отражают матрицу трафика в Астане на 2010, 2020 и 2030 года, соответственно, вычисленную, исходя из вышеупомянутых условий.

4) Сигнал резкого роста нагрузки

Телекоммуникационная нагрузка между АТС в городе Астана будет резко увеличиваться исходя из следующих факторов:

- резкая телекоммуникационная нагрузка в результате использования мультимедийных интернет технологий; обмена данными, передача/пересылка файловых данных, электронная почта, режим просмотра интернет видео, изображений или графики в реальном времени;
- нагрузка из-за увеличения доли абонентов сотовой связи;
- нагрузка из-за увеличения арендуемых телефонных номеров (линий).

(4) Определение количества линий связи

1) Вероятность потерь

Согласно техническим стандартам, вероятность потери звонков при каждом соединении принимается равной 0,005.

2) Коммутационная схема

На Рисунке J.2.1 отражена Генеральная схема локальной телекоммуникационной сети города Астаны.

Согласно схеме, все соединения будут установлены напрямую.

В Таблицах J.2.4, J.2.5 и J.2.6 отражена матрица цепи в 2010, 2020 и 2030 гг., соответственно, при вышеупомянутых условиях.

J.3 План развития телекоммуникаций

J.3.1 План развития телекоммуникационных сооружений

План развития телекоммуникаций для города Астаны направлен на скорейшее удовлетворение телефонного спроса на новых территориях города Астаны согласно настоящему Генеральному плану. С учетом значения, столичного статуса и ведущей роли города Астана будет построена новая телекоммуникационная сеть для модернизации существующей сетевой структуры и, соответственно, достижения ее надежности и эффективности, а также возможности введения новых телекоммуникационных технологий. Так, в частности, будут использованы последние цифровые технологии, такие как технологии доступа к волоконно-оптической сети, цифровое коммутационное оборудование, системы передачи данных через ВОЛС, технологии SDH, сеть на базе интернет протокола, и т.д. Технический план по строительству новой телекоммуникационной сети на новых территориях освоения г. Астаны предусматривает использованием новейшего оборудования, поскольку на этих территориях ожидается прирост численности населения к 2010 году на 150 тысяч человек, к 2020 году на 310 тысяч человек и к 2030 году на 400 тысяч, соответственно. Так же будут рассматриваться вопросы по подключению предлагаемых сооружений к существующей сети телекоммуникаций.

(1) Коммутационные сооружения

- Внедряемые сооружения должны удовлетворять спрос 2010, 2020 и 2030 годов, соответственно предполагаемым новым зонам г. Астаны.
- Цифровые коммутационные системы должны быть подготовлены для введения в эксплуатацию в телекоммуникационную сеть города. Ниже представлена таблица, показывающая коммутационные сооружения.

Количество коммутационных сооружений

Телефонная станция	Коммутационные сооружения (2010 год)			Коммутационные сооружения (2020 год)		
	Тип	Емкость	Оборудование	Тип	Емкость	Оборудование
АТС-А	Цифровой	29 400	Новое	Цифровой	53 800	Расширение
АТС-В	Цифровой	22 100	Новое	Цифровой	29 400	Расширение
АТС-С	Цифровой	12 300	Новое	Цифровой	14 100	Расширение
АТС-Д	--	--	--	Цифровой	15 200	новое
АТС-Е	--	--	--	Цифровой	17 600	новое
АТС-Ф	--	--	--	Цифровой	18 200	новое
Всего		63 800	--	--	148 300	--

Телефонная станция	Коммутационные сооружения (2030 год)			Примечания
	Тип	Емкость	Оборудование	
АТС-А	Цифровой	72 800	Расширение	
АТС-В	Цифровой	33 200	Расширение	
АТС-С	Цифровой	15 900	Расширение	RSU (АТС-В)
АТС-Д	Цифровой	26 500	Расширение	
АТС-Е	Цифровой	19 800	Расширение	RSU (АТС-В)
АТС-Ф	Цифровой	41 700	Расширение	
Всего		209 900	--	

(2) Сооружения сети передач

С точки зрения надежности сети, следует использовать тип кольцевой конфигурации SDH для подсоединения трех (3) новых коммуникационных станций на Стадии-1 (2010 год): АТС-А, АТС-В и АТС-С. Другие три станции: АТС-Д, АТС-Е и АТС-Ф, будут дополнительно подсоединены к кольцевой конфигурации на Стадии-2 (2020 год).

- Новое сетевое кольцо будет иметь независимую структуру с существующим кольцом. Точки соединения этих двух кольцевых сетей должны располагаться на АТС-21 и АТС-36.
- В целях экономии, два кольца будут иметь некоторые общие сооружения до тех пор, пока не возникнут какие-либо неполадки, нарушающие независимость сетей. Основными сооружениями сетевых колец будут кабельные каналы между телефонными станциями и кроссами колец на станциях.

На Рисунках J.3.1 и J.3.2 показана перспективная конфигурация местной кольцевой системы передач SDH города Астаны на Стадии-1 и Стадии-2, соответственно. На Рисунке J.3.3 показана Генеральная схема маршрута соединительных кабельных каналов кольца.

Количество соединительных сетевых сооружений

Объект	Год	Кол-во	Примечание
Местная соединительная сеть STM-16 ADM	Стадия-1	1	Кольцевая конфигурация SDH (АТС-А – АТС-В – АТС-С – АТС-36 – АТС-21 – АТС-А)
Местная соединительная сеть STM-16 ADM	Стадия-2	Расширение	Кольцевая конфигурация SDH (АТС-А – АТС-Д – АТС-Е – АТС-В – АТС-С – АТС-36 – АТС-21 – АТС-F – АТС-А)

(3) Оборудование цифровой связи (ЦОС)

Для предоставления новых различных видов услуг, следует использовать оптическую систему передач при максимальной приближенности к абонентским линиям. В частности, технология FTTC (подведение волоконно-оптических кабелей до шкафа – внешний терминал ЦОС) будет внедряться в жилых районах, а технология FTTB (подведение волоконно-оптических кабелей в здание – внутренний терминал ЦОС) будет проводиться в основном в Новом центре города: в основном район Резиденции Президента, Правительственного центра и Бизнес сити. Новый центр города будет обслуживаться станцией АТС-А. В нижеследующей таблице отражено количество сооружений системы цифровой связи.

Количество сооружений цифровой связи

Телефонная станция	2010 год		2020 год		2030 год		Прим
	Е	К	Е	К	Е	К	
АТС-А							
Котроллер ЦОС		4		6		8	
Внутренний терминал ЦОС	720	44	720	80	720	108	
Внешний терминал ЦОС	480	2		4		5	
АТС-В							
Котроллер ЦОС		6		7		8	
Внешний терминал ЦОС	480	51	480	68	480	77	
АТС-С							
Котроллер ЦОС		3		4		4	
Внешний терминал ЦОС	480	29	480	33	480	37	
АТС-Д							
Котроллер ЦОС		-		4		6	
Внешний терминал ЦОС	-	-	480	35	480	61	
АТС-Е							
Котроллер ЦОС		-		5		5	
Внешний терминал ЦОС	-	-	480	41	480	46	
АТС-F							
Котроллер ЦОС		-		5		10	
Внешний терминал ЦОС	-	-	480	42	480	96	

Е - емкость

К – количество

ЦОС – цифровое оборудование связи

(4) Наружные телекоммуникационные сооружения

Наружные телекоммуникационные сооружения состоят из кабельных и инженерно-строительных сооружений. На Рисунке J.3.4 показаны наружные

телекоммуникационные сооружения, которые будут рассматриваться в Генеральном плане. Ниже описаны факторы и аспекты, которые учитывались при генеральном планировании.

Абонентская кабельная сеть

- Высоконадежная и эффективная абонентская кабельная сеть будет основана на использовании цифрового оборудования связи. Данная система состоит из двух типов кабелей: (1) несущий оптический кабель (волоконно-оптический кабель), идущий от телефонной станции к ЦОС, и (2) вторичный кабель (обычный металлический кабель), идущий от ЦОС до распределительной точки (розетка абонента). Применение ЦОС (внешний и внутренний терминалы) на новых территориях освоения представлено следующим образом.

Применение ЦОС

ЦОС	Территория применения
Внутренний тип оборудования (для офисов, емкость: 720 линий)	Бизнес сити, Правительственный центр, Район резиденции Президента
Внешний тип оборудования (для жилых домов, емкость: 480 линий)	Все жилые районы, а также Дип. городок в Новом центре города

- **Распределение несущего оптического кабеля**

Распределение несущего оптического кабеля, предназначенного для обслуживания большого количества абонентов, будет реализовано через систему каналов-туннелей в целях безопасности и надежности коммутационных сооружений, поскольку данная система позволяет легко нарастить мощность ЦОС и легко провести ремонт оптического кабеля, что в условиях перспективного спроса весьма необходимо. Кроме того, данная система позволяет защитить кабель от внешних повреждений, например от строительных подземных работ. Соединения и стыки будут выполнены в колодцах.

- **Распределение вторичного кабеля**

Для вторичных кабелей (т.е. бронированный кабель стальной лентой) будет применяться метод прямой прокладки в землю.

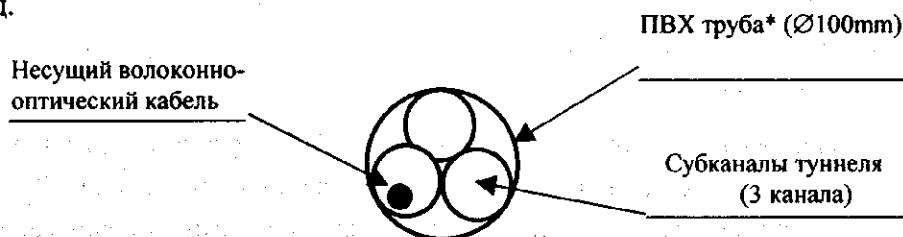
- **Территория распределения**

Территория распределения - это однажды установленная территория для достижения эффективного управления наружными телекоммуникационными сооружениями, позволяющая максимально использовать и расширять установленное оборудование. Границы территории распределения не могут быть легко изменены. Территория будет

рассчитана примерно на 500 абонентов, которая обычно ограждается от других территорий скоростными автомагистралями, железнодорожными путями, реками, и т.д.

- Установка первичного и вторичного кабеля

Первичный кабель, т.е. несущий волоконно-оптический кабель, будет прокладываться в субканал туннеля. Вторичный кабель в полиэтиленовом изоляционном материале и покрываемый сверху полиэтиленовой оболочкой, будет укладываться в землю. В результате, жилы вторичного кабеля будут защищены от повреждений, возникающих в результате агрессии грунтовых вод.



ПВХ труба* - труба из поливинил-хлорида

- Расчет количества кабелей ЦОС согласно настоящему Генеральному плану

Формула расчета:

$$K = (\text{коммутационная емкость} \times 1,1) / \text{емкость ЦОС}$$

- Расчет количества парных вторичных кабелей

Формула расчета:

$$K = (\text{коммутационная емкость} \times 1,1) \times 1,3$$

- Тип кабеля

Количество волоконных проводов в оптическом кабеле (первичный кабель) и количество пар у вторичного кабеля, а также кабельный диаметр будут определяться согласно нижеследующей таблице.

Тип кабеля

Кабели	Содержание		Применение
Опτικο-волоконный кабель	12 волоконных жил 24 волоконных жил		В качестве первичного кабеля
Изолированный полиэтиленом металлический кабель	Кабельный диаметр	Кабельные пары	В качестве вторичного кабеля
	0,4 мм	200, 100, 50, 30, 10	
	0,5 мм	200, 100, 50, 30, 20, 10	

Соединительная кабельная сеть

- В существующие каналы-туннели Казахтелекома будут укладываться волоконно-оптические кабели.
- Волоконно-оптическая система будет состоять из следующих подсистем:
 - система субканала;
 - система волоконно-оптического кабельного провода;
 - соединения и концевая заделка волоконно-оптического кабеля.

Наружные сооружения ЦОС

- Тип канала
Подземные туннели, состоящие из ПВХ (поливинил-хлорид) труб, будут прокладываться в качестве основного канала. Туннели из стальных труб будут прокладываться в целях прокладки канала вдоль моста, железной дороги или на участках с высокой вероятностью повреждения, возникающих в результате проведения строительных работ или интенсивного перекрестного движения, а также в других случаях ввиду необходимости.
- Субканал
Субканал, предназначенный для укладки волоконно-оптического кабеля, будет размещен внутри подземного туннеля, состоящего из 100мм ПВХ труб или в 100мм оцинкованных стальных труб.
- Колодцы
Установка колодцев будет производиться в местах стыковки и разветвлений кабельных соединений или в тех местах, где необходимо надежная установка кабеля и его эффективное обслуживание. Размеры колодцев будут определяться исходя из следующих факторов:
 - необходимого количества каналов-туннелей
 - необходимого рабочего пространства
 - наличие/отсутствие кабельных соединений
 - соответствующего пространства, необходимого для радиусного изгиба.
- Расположение колодцев
Расположение колодцев будет определяться с учетом расположения кабельных разветвлений, ЦОС и дорожной конфигурации. В любом случае расстояние между колодцами не должно превышать 250 м, так как данное расстояние предусматривается для поддержания

работоспособности каналов и эффективной установки кабелей.

- Защита прокладываемых в землю кабелей

Сигнальная опознавательная защитная лента будет прокладываться между кабелями и поверхностью земли в целях защиты проложенных в землю кабелей от повреждений, возникающих в результате проведения строительных работ.

(5) Сооружения энергоснабжения

- Система энергоснабжения должна предусматривать автоматическое переключение на генератор в период сбоев подачи электроэнергии.
- Необходимо предусмотреть мощность энергоснабжения с учетом будущего расширения существующих сооружений, помимо запланированных по проекту коммутаторов и сооружений сети передач.
- Время разряда батареи должно составлять около двух часов на станции с генератором.

Количество сооружений энергоснабжения

Телефонная станция	Приемник электроэнергии	Силовой выпрямитель	Батарея	Генератор	Воздушный кондиционер
АТС-А	Новый	Новый	новый	Новый	Новый
АТС-В	Новый	Новый	новый	Новый	Новый
АТС-С	Новый	Новый	Новый	Новый	Новый
АТС-Д	Новый	Новый	Новый	Новый	Новый
АТС-Е	Новый	Новый	Новый	Новый	Новый
АТС-Ф	Новый	Новый	Новый	Новый	Новый

(6) Здания

Что касается новых телефонных станций, то для них будут построены здания, соответствующие стандартам Казахтелеком.

Количество зданий

Телефонная станция	Состояние здания	Примечание
АТС-А	Новый	Станция стандартного типа, рассчитанная на 73 тысяч линий
АТС-В	Новый	Станция, стандартного типа, рассчитанная на 34 тысяч линий
АТС-С	Новый	Выносная станция стандартного типа (RSU), рассчитанная на 16 тысяч линий
АТС-Д	Новый	Станция стандартного типа, рассчитанная на 27 тысяч линий
АТС-Е	Новый	Выносная станция, стандартного типа (RSU), рассчитанная на 20 тысяч линий
АТС-Ф	Новый	Станция стандартного типа, рассчитанная на 42 тысяч линий

(7) Административная сеть передачи данных

Одной из краткосрочных мер является установка Административной сети высокоскоростной передачи данных, объединяющей все категории государственной и правительственной связи между министерствами, правительственными учреждениями и органами государственного управления, с целью ускорения обмена информацией и повышения надежности связи. Административная сеть будет использовать *Интернет протокол* для обмена информацией (IP network). На Рисунке 3.5 показана Административная сеть передачи данных на базе интернет протокола в городе Астане.

J.3.2 План выполнения проекта

(1) Предварительная сметная стоимость проекта

Проектные затраты должны быть рассчитаны в соответствии с ниже указанной стратегией:

- проект должен осуществляться в соответствии с контрактом на возведение и сдачу объекта «под ключ»;
- необходимо привлечь Консультанта для планомерного и эффективного осуществления проекта;
- проектные затраты должны быть приведены как в иностранной, так и в местной валюте.

1) Проектные затраты на новую локальную телекоммуникационную сеть города Астаны

Ниже представлена таблица проектных затрат по каждому сооружению новой локальной телекоммуникационной сети города Астаны.

Объем проектных инвестиций по сооружениям-1 (2010 год)

(Единица измерения: тыс. долл. США)

Сооружения	Стадия-1		Стадия-2		Стадия-3	
	Доля ИИ	Доля МИ	Доля ИИ	Доля МИ	Доля ИИ	Доля МИ
Станции	6 700	429	8 900	570	6 444	413
Система передачи (STM-16 ADM)	559	76	743	101	538	73
ЦОС	13 776	1 572	18 300	2 088	13 250	1512
Наружные сооружения	10 230	4 651	13 590	6 179	9 839	4 473
Система энергоснабжения	857	62	1 139	82	824	60
Здания	0	460	0	611	0	442
Обучение	225	0	225	0	225	0
Итого -1	32 347	7 250	42 897	9 631	31 120	6 973
Консалтинговые услуги (7%)	2 264	507	3 002	674	2 178	488
Итого -2	34 611	7 757	45 899	10 305	32 298	7 461
Всего	42 376		56 204		40 759	

ИИ – иностранные инвестиции

МИ – местные инвестиции

б) Проектные затраты на Административную сеть передачи данных на базе интернет протокола

Ниже представлена таблица проектных затрат на Административную сеть передачи данных на базе интернет протокола.

Объем проектных инвестиций на сооружения-2

(Единица измерения: тыс. долл. США)

Сооружения	Доля ИИ	Доля МИ
Столичная маршрутная система ИТ	7 526	489
Центральная система ИТ	795	52
Итого-1	8 321	541
Консалтинговые услуги(7%)	583	38
Итого-2	8 904	579
Всего	9 483	

(2) График осуществления проекта

1) Основная стратегия

При формулировании плана осуществления проекта будут приняты во внимание следующие пункты:

- для реализации проекта будет применен метод возведения и сдачи объекта «под ключ»;

- необходимо привлечь Консультанта для планомерного и эффективного осуществления проекта. Консультантом будут осуществляться следующие виды деятельности:
 - подготовка детального проекта, технических условий и тендерной документации;
 - проверка тендерных документов и техническая помощь в проведении контрактных переговоров;
 - контроль за качеством продукции предприятий;
 - надзор за строительством и контроль за испытаниями и наладочными работами;
- строительные работы должны быть завершены по истечении трех лет после подписания кредитного соглашения.

2) График осуществления

Ниже представлен график осуществления проекта.

График осуществления проекта

	1-й год (2001)	2-й год (2002)	3-й год (2003)
Кредитное соглашение	▲		
Контракт с консультантом	▲		
Подготовка тендерных документов	—		
Тендер и контракт с Поставщиком		▲	
Производство и транспортировка		—	
Установка и испытание			—▲
Инженерно-строительные работы		—	—

Стадия-2 (~2020г.)			Стадия-3 (~2030г.)		
1-й год	2-й год	3-й год	1-й год	2-й год	3-й год
▲			▲		
▲			▲		
—			—		
	—▲			—▲	
	—			—	
		—			—
			▲		—
	—	—	—	—	—

J.4 Предложения по пред-ТЭО для развития Нового центра города

Новый центр города в своем значении рассматривается как ядро новой столицы, потому телекоммуникационная сеть должна быть надежной и эффективной, с возможностью внедрения новых технологий. Для выполнения этих требований сеть будет обеспечиваться последними цифровыми технологиями, такими как волоконно-оптическая сеть, цифровая телефонная сеть, система оптико-волоконной передачи данных, SDH, сеть на базе интернет протокола, и другое.

Запланированные мероприятия, проекты и ведущиеся строительные работы на существующих территориях городских поселков, как, например поселок Пригородный, расположенного на территории запланированного Нового центра города, будут тщательным образом рассмотрены и учтены. Следующая таблица показывает план развития телекоммуникационных сооружений на территории Нового центра города до 2010 года, на Рисунке J.4.1 показана Генеральная схема телекоммуникационных сооружений Нового центра города Астаны.

План телекоммуникационных сооружений для нового центра города

Оборудование	Технические данные	Статус	Примечание
Телефонные станции	Всего 26 500 линий, цифровая	Новый	АТС-А, АТС-В, АТС-С
Система передачи данных	STM-16, цифровая	Новый	АТС-21- АТС-А - АТС-В АТС-С - АТС-36
Оборудование ЦОС	Внутренний тип (здание) Внешний тип (шкаф)	Новый	АТС-А, АТС-В, АТС-С
Наружное оборудование	Сеть оптико-волоконной связи	Новый	АТС-А, АТС-В, АТС-С
Система энергоснабжения	Приемник э/энергии, батарея, генератор питания, воздушный кондиционер	Новый	АТС-А, АТС-В, АТС-С
Здания	Стандартное на 68 000 линий Стандартное на 33 000 линий Стандартное на 16 000 линий	Новый	АТС-А, АТС-В, АТС-С