

Геотехнические мероприятия для района г. Астаны

Геоморфологический тип	Мероприятия необходимые при застройке
1. Низкая пойма (заболоченная)	Неблагоприятная территория для застройки с технической и финансовой точек зрения. 1) Защита от наводнений 2) Дренаж поверхностных вод 3) Понижение высокого уровня грунтовых вод 4) Мелиорация
2. Высокая пойма	Территории в основном неблагоприятные для застройки 1) Защита от наводнений 2) Дренаж поверхностных вод 3) Понижение высокого уровня грунтовых вод
3. Надпойменная терраса	1) Дренаж поверхностных вод 2) Защита от наводнений 3) Понижение высокого уровня грунтовых вод
4. Водораздельная равнина	1) Дренаж поверхностных вод 2) Защита от наводнений 3) Понижение высокого уровня грунтовых вод
5. Мелкосопочник	1) Понижение высокого уровня грунтовых вод

В отношении сейсмичности и согласно сейсмичной карте Казахстана, территория г.Астаны принадлежит к зоне низкого риска (№ 5).

(2) Левобережье реки Ишим

Левобережье реки Ишим в районе г.Астаны представлено в виде надпойменной террасы, высокой и низкой поймы. С геотехнической и финансовой точек зрения, вследствие естественной заболоченности территорий, как низкая, так и высокая поймы в основном непригодны для строительства, тогда как надпойменная терраса левобережья р.Ишим вполне может быть использована под застройку.

С целью получения геологической, геоморфологической и геотехнической информации относительно территорий, предлагаемых для размещения Правительственного центра, Дипломатического городка и Бизнес сити, расположенных на надпойменной террасе левобережья реки Ишим, на первом этапе разработки Генерального плана были проведены геотехнические и топографические изыскания. В состав геотехнических исследований вошли:

- I. Бурение и отбор проб
- II. Тесты на проницаемость в динамическом и статическом режиме
- III. Определение механического состава почв в лабораторных условиях:
 - а) плотность частиц грунта (удельный вес)
 - б) плотность (объемный вес)

- в) размер частиц (грансостав)
- г) содержание воды (влажность) и качество воды
- д) консолидация
- е) засоленность и агрессивность грунтов

IV. Измерение уровня грунтовых вод

V. Тест на определение коэффициента фильтрации методом откачки

Основные результаты геотехнических исследований представлены ниже:

- Результаты бурения показали, что каменноугольные отложения (песчаники) перекрыты сверху продуктами коры выветривания этих отложений, представленными суглинками и дресвяно-щебенистыми грунтами, как показано на Рисунке 6.2.6. Каменноугольный песчаник, являющийся коренной подстилающей породой в данном районе, залегает на глубине от 11,6 до 26,2 м от поверхности земли, за исключением скважины № 21-00, где каменноугольный песчаник не был обнаружен до глубины 30 м.
- Тесты на проницаемость в динамическом и статическом режиме показали, что каменноугольный песчаник является коренной подстилающей породой на данной территории. Несущая способность слоя из суглинка, песка средней крупности, гравелистого и гравийного грунта изменяется от 339 до 1 000 кН/м² на глубине 3-8 м от поверхности.
- Определение удельного веса частиц грунта производилось на связных грунтах. Значения удельного веса частиц грунта изменяются в пределах 2,70 – 2,78 г/см³ для суглинков и глин с включениями дресвы и щебня следующим образом:

Удельный вес

Слой	Удельный вес, г/см ³
Суглинок	2,70-2,74
Суглинок и глина	2,71-2,78

- Значения объемной плотности грунтов изменяются в пределах от 1,92 для аллювиальных песков средней крупности до 2,47 г/см³ для скальных пород следующим образом:

Значения плотности грунтов

Наименование грунта	Значения плотности г/см ³
Суглинки аQ _{II-IV}	1,98
Пески средней крупности аQ _{II-IV}	1,92
Пески гравелистые аQ _{II-IV}	2,00
Гравийные грунты аQ _{II-IV}	2,00
Суглинки и глины е(C ₁)	2,00
Дресвяно-щебенистые грунты е(C ₁)	2,12
Скальные породы (песчаники, алевриты и аргиллиты) С ₁	2,47

- Песчаные и крупнообломочные грунты характеризуются следующим содержанием определяющей фракции:

Характеристики размера частиц

Наименование грунта	Грансостав
Пески средней крупности	Частицы крупнее 0,25 мм – от 51,5 до 87,6 % со средним значением 69,6 %
Пески гравелистые	Частицы крупнее 2 мм – от 25,3 до 49,4 % со средним значением 35,8 %
Гравийные грунты	Частицы крупнее 2 мм – от 50,6 до 77,4 % со средним значением 69,4 %
Дресвяно-щебенистые грунты	Частицы крупнее 2 мм – от 81,3 до 98,5 % со средним значением 92,3 %

- По результатам лабораторных исследований суглинки четвертичного возраста, залегающие выше уровня грунтовых вод, характеризуются как твердые и полутвердые. Суглинки, залегающие ниже уровня грунтовых вод, имеют консистенцию от полутвердой до текучепластичной. Полученные результаты характеристик влажности приведены в таблице ниже.

Влажность грунтов

Наименование грунтов	Влажность на границе текучести, %	Влажность на границе раскатывания, %	Природная влажность, %	Степень влажности
Суглинки	30 (21-48)	18 (14-32)	19,1 (10,2-27,7)	0,74(0,5-1,11)
Суглинки и глины	39 (28-58)	27 (20-38)	24,1(11,7-37,4)	0,96(0,81-1,08)

- Следующие прочностные характеристики грунтов определялись методом медленного консолидированного сдвига с предварительным уплотнением.

Прочностные характеристики грунтов

Наименование грунта	Удельное сцепление, кПа	Угол внутреннего трения, градус	Модуль деформации, МПа
Суглинок	15	22	7
Песок	2	35	17
Песок гравелистый	1	38	21
Суглинок и глина	27	29	10

- Подземные воды вскрыты в песках средней крупности, гравелистых песках и гравийных грунтах аллювиальных отложений и в выветрившемся слое карбона, соответственно.
- Уровень подземных вод наблюдался отдельно по двум горизонтам. Амплитуда ежегодных колебаний составляет 1,0-1,5 м, при этом максимальное значение приходится на май, а минимальное – на март.

Уровни подземных вод

Месторождение	Глубина залегания подземных вод, м, по состоянию на 12 июля 2000
Аллювиальные отложения	0,95-3,60
Выветрившиеся отложения	8,0-17,1

- Следующие значения коэффициентов фильтрации были получены в результате тестов методом откачки из экспериментальных скважин, а также используя ранее собранную информацию:

Коэффициенты фильтрации

Наименование грунта	Коэффициент фильтрации, м/сутки
Суглинок	0,006-0,13
Глина	0,001-0,007
Песок	3,8-15,7
Гравелистый песок	10,54
Гравийный грунт	17,72

- Химический состав подземных вод в аллювиальных отложениях предопределил наличие следующих типов подземных вод: сульфатно-натриевые, жесткие и очень жесткие, нейтральные и слабощелочные.
- По суммарному содержанию легко- и среднерастворимых солей, грунты, слагающие участок изысканий до глубины 3,0 м, относятся к незасоленным. Степень агрессивности грунтов по отношению к бетонам марки W₄ на портландцементов изменяется от слабой до сильной и очень сильной на буровых скважинах № 220-00 и № 226-00, соответственно. В отдельных случаях встречаются грунты как неагрессивные, так и сильноагрессивные на сульфатостойких цементах.
- Степень коррозионной агрессивности грунтов по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабеля и к стальным конструкциям на глубине до 3 м сведена в следующей таблице.

**Степени коррозионной активности грунтов по отношению к оболочкам
кабеля**

Тип оболочки кабеля	Степень коррозионной активности
Свинцовая	Средняя и высокая
Алюминиевая	Высокая
Углеродистая сталь	Средняя и высокая

- Степень коррозионной агрессивности грунтов по отношению к железобетонным конструкциям изменяется от слабой до сильной.

6.2.3 Подземные воды¹

(1) Запасы подземных вод

Акмолинская область и бассейн реки Ишим

С гидрологической точки зрения Акмолинская область подразделяется на следующие две зоны сосредоточенности подземных вод:

- а) Иртыш-Ишимская, в северной части области, как часть Иртышского артезианского водоносного горизонта;
- б) Центрально-казахстанская.

Центрально-казахстанская зона подземных вод подразделяется на три следующих района:

Центрально-казахстанская зона подземных вод в Акмолинской области

Районы	Месторасположение
Кокшетау-Экибастузский	в северной и восточной части области
Тенгиз-Кургальджинский	в центральной части области
Сарысу-Тенгизский	в южной части области

На Тенгиз-Кургальджинском участке подземных вод присутствуют 10 месторождений, 4 из которых, а именно Акмолинское, Целиноградское, Рождественское и Нуринское, были разработаны для промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых нужд г. Астаны.

Согласно обоснованию инвестиций по объекту "Строительство водопровода из канала Иртыш-Караганда в верховье реки Ишим для водоснабжения города Астана" 1997 г., общий объем утвержденных запасов подземных вод по Акмолинской области оценивается в 259 500 м³/сутки, как показано в таблице ниже. Объем воды, забранной из подземных источников, составил 68 300 м³/сутки (или 26,3 % от общего объема запасов), а объем утвержденных запасов – 129 500 м³/сутки (или 49,9 % от общего объема запасов).

¹ Подробное описание водоносных горизонтов (для Астаны) приводится в Разделе D Тома III Вспомогательного отчета

По данным годового отчета Ишимского БВУ, общий объем запасов подземных вод составляет 528 860 м³/сутки, как видно из таблицы, приведенной ниже. Гидрологическое отделение Российской Академии Наук и бывшее Министерство геологии подсчитали объем запасов подземных вод в районе бассейна реки Ишим. Таким образом, объем воды, забранной из подземных источников, и объем утвержденных запасов составили 155 300 м³/сутки (или 29,4 % от общего объема) и 252 510 м³/сутки (или 47,7 % от общего объема), соответственно (из таблицы, приведенной ниже).

Объем запасов подземных вод	Запасы подземных вод по степени разработки				Всего
	Забранные	Утвержденные	Потенциальные		
	(А)	(В)	(С ₁)	(С ₂)	
Акмолинская область* (тыс. м ³ /сутки)	68,3	129,5	45,6	16,1	259,5
(%)	26,3	49,9	17,6	6,2	100
Бассейн реки Ишим** (тыс. м ³ /сутки)	155,3	252,51	82,5	38,55	528,86
(%)	29,4	47,7	15,6	7,3	100

*: данные «Казгипроводхоза» **: годовой отчет Ишимского БВУ

(2) Потребление подземных вод

Подземные воды в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях используются для: 1) коммунально-бытовых, 2) промышленных, 3) сельскохозяйственных нужд, 4) обводнения пастбищ и 5) орошения, по данным Ишимского БВУ на 1998 год, как показано в следующей таблице. Суммарное потребление подземных вод двумя областями бассейна р.Ишим составляет 47,8 миллиона м³/год.

Потребление подземных вод в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях

Область	Потребление подземных вод (миллион м ³ /год)					Всего
	Коммунально-бытовые	Промышленность	С/х	Обводнение пастбищ	Орошение	
Акмолинская	1,9	9,9	7,7	0,4	-	19,9
Северо-Казахстанская	2,4	3,9	19,6	1,9	0,1	27,9
Всего	4,3	13,8	27,3	2,3	0,1	47,8

В следующей таблице представлен объем водопотребления территорий, прилегающих к городу Астана, в соответствии с данными Ишимского БВУ по состоянию на 1998 год. Подземные воды в основном использовались на сельскохозяйственные и промышленные нужды.

Потребление подземных вод в г. Астане и на прилегающих территориях

Месторождение	Потребление подземных вод (тыс. м ³ /сутки)						Всего
	Коммунально-бытовые	Промышленность	С/х	Полив пастбищ	Орошение	Рыболовство	
Акмолинское*	0,05	0,04	0,02	-	-	-	0,11
Целиноградское	-	-	-	-	-	-	-
Рождественское	-	-	0,33	-	-	-	0,33
Нуринское**	0,79	3,18	2,70	-	-	-	6,67
Всего	0,84	3,22	3,05	-	-	-	7,11

Потребители (1998): *АО Кирова и Акмола-топливо **Нуринское водоснабжение

(3) Баланс подземных вод

Подсчет разницы между наличием и потреблением подземных вод показал, что запас подземных вод всех месторождений на прилегающих территориях города Астаны значительно превышает объем их потребления, как видно из Таблицы 6.2.2, а также нижеприведенной таблицы.

Баланс подземных вод в г. Астане и на прилегающих территориях

Месторождение	Запасы подземных вод	Водопотребление	Разница
			Избыток (+) / дефицит (-)
Акмолинское	50,1	0,11	+49,99
Целиноградское	6,8	0	+6,80
Рождественское	44,1	0,33	+43,77
Нуринское	27,3	6,67	+20,63
Всего	128,3	7,11	+121,19

(4) Мониторинг подземных вод

Мониторинг подземных вод находится в ведении Комитета геологии и охраны недр и Министерства энергетики и минеральных ресурсов. В то же время, территориальное подразделение «Центрказнедра» в городе Караганде контролирует охрану недр в Акмолинской, Карагандинской и Павлодарской областях.

На территории Акмолинской области находится 170 наблюдательных скважин (створов) для измерения уровня подземных вод и проведения тестов на качество воды. Мониторинг подземных вод в пределах Акмолинской области осуществляется на 12 постах, из них 9 – для исследования запасов и баланса подземных вод и 3 – для мониторинга загрязнения подземных вод в районе города Астана.

Гидрологические посты для контроля загрязнения подземных вод в районе г. Астаны

Гидрологический пост для контроля загрязнения подземных вод в районе города Астаны			
№ 1	Сабынды	Нуринское месторождение	80 км к юго-западу
№ 16	Акмола	Акмолинское месторождение	10 км к северу
№ 27	Романовка	Рождественское месторождение	40 км к югу

Измерение уровня подземных вод производится 10 раз в месяц в период с марта по июль и 5 раз в месяц в остальные месяцы. Тесты на качество воды

производятся 2 раза в год, весной и осенью, однако, в 1999 году тесты не проводились в связи с нехваткой бюджетных ассигнований.

Мониторинг загрязнения подземных вод должен осуществляться на существующих 3 гидрологических постах и в будущем, с той же целью должно быть организовано 5 дополнительных постов, а именно:

- 3 поста на каждом участке Акмолинского месторождения;
- 2 поста на территории аллювиального месторождения вдоль реки Ишим ниже Вячеславского водохранилища в районе города Астаны.

В месторождениях подземных вод, расположенных в черте города и к югу от него, особенно в районе реки Нуры, ранее было зарегистрировано загрязнение. В связи с этим необходимо провести тщательный анализ качества подземных вод наряду с гидрогеологическими изысканиями. Анализ должен включать следующий состав необходимых химических элементов: неорганические вещества, органические вещества, радионуклиды и микроорганизмы, по отношению к 51 компоненту, установленными государственными нормами и правилами. В частности, 25 элементов, взяты из ГОСТ №2874-82 стандарта качества питьевой воды в Казахстане, 16 – определены санитарно-эпидемиологическими нормами и правилами № 3.01.068.97 и № 3.01.067.97, 2 – СНиПом № П-04-02-84 и 8 – официальным постановлением Министерства здравоохранения бывшего СССР № 2932-83. Подробное гидрогеологическое исследование должно быть проведено на основании детальных изысканий, в частности, геофизических разведочных работ, разведочных бурений, разведки месторождений и моделирования стока подземных вод.

6.2.4 Климатические и метеорологические условия

Казахстан расположен в центре материка Евразия. В основе формирования климата республики лежит удаленность от океанов и открытость территории с севера и юго-запада. Город Астана расположен в северной части центрального Казахстана в степной зоне. Климат резко континентальный с характерной долгой, холодной и ветреной зимой и коротким и жарким летом, что видно из нижеследующей таблицы (руководствуясь ГОСТом 16.350-80, климат города Астана относится к климатической зоне 1В).

Климат города Астана

Климатические факторы	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Всего/в среднем
Температура воздуха* (°C)	-16,1	-16,1	-8,5	4,9	13,0	19,1	20,7	17,4	11,8	2,6	-5,9	-12,9	2,5
Осадки*(мм)	17,6	13,9	13,4	20,7	34,7	35,0	48,1	42,5	24,0	28,0	19,4	14,8	312,0
Относительная влажность** (%)	80	80	82	70	54	53	57	60	61	72	82	82	69
Скорость ветра** (м/сек)	5,2	5,1	5,4	5,2	5,0	4,4	4,1	4,0	4,1	5,1	5,3	5,1	4,8
Толщина снежного покрова** (см)	16	21	19	1	-	-	-	-	-	1	4	11	25

* По данным БВО (1960-1984)

** "Казгипроводхоз", Обоснование инвестиций к объекту "Строительство водопровода из канала Иртыш-Караганда в верховье реки Ишим для водоснабжения города Астана", 1997 г.

Средняя годовая температура составляет 2,5 °С, как показано в Таблице 6.2.3. Температура в течение года колеблется от 20,7 °С в июле до -16,1 °С в январе, как показано на Рисунке 6.2.7. Максимальная ежемесячная температура в летний период превышает 24 °С, а минимальная среднемесячная температура зимой падает до -30 °С.

Среднегодовое количество осадков (в виде снега и дождя) составляет 312 мм с отклонениями в 49,9 мм, как показано в Таблице 6.2.4. В течение года количество осадков колеблется от 13,4 мм в марте до 48,1 мм в июле, как показано на Рисунке 6.2.8. Снежный покров сохраняется в период с октября по апрель, и его среднегодовая толщина составляет 25 см. Среднегодовое количество осадков, 312 мм, на 65% состоит из дождя, и примерно на 25% - из снега; оставшуюся часть составляют смешанные осадки. Период обильных дождей, от 50 до 60 мм, обычно приходится на июль и август.

Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 69% и в течение года колеблется от 82% зимой и до 53% летом (в июне). Среднемесячная относительная влажность воздуха превышает 80% в зимний период и падает до минимальной отметки 50% в летний период.

Характерной чертой климата города Астана являются сильные пыльные бури. Средняя скорость ветра в течение года колеблется от 4 м/сек в августе до 5,4 м/сек в марте. Повторяемость скорости ветра составляет 17% - для скорости менее, чем 2 м/сек, 32% - от 2 до 4 м/сек, 41,5% - от 4 до 8 м/сек и 9,5% - более, чем 8 м/сек как показано в таблице, предлагаемой ниже.

Повторяемость скорости ветра в течение года

Скорость ветра (м/сек)	Повторяемость (%)
0 до 2 м/сек	17,0
2 до 4 м/сек	32,0
4 до 6 м/сек	27,0
6 до 8 м/сек	14,5
8 до 10 м/сек	7,0
Свыше 10 м/сек	2,5

В зимний период преобладают юго-западные, а в летний – северо-восточные ветры, при этом, среднегодовое преобладающее направление ветра – южное, с повторяемостью около 52%, как показано на Рисунке 6.2.9. Количество дней с сильным ветром, скорость которого превышает 15 м/сек, колеблется от 1 - в июле, до 4 – в октябре.

6.2.5 Гидрология

(1) Река Ишим

Годовой расход реки Ишим в период с 1983 по 1988 гг. характеризуется следующими факторами:

- коэффициент неравномерности расхода реки по данным всех гидрологических постов составляет примерно 0,7, что свидетельствует о непостоянстве расхода;
- максимальный расход реки приходится, как правило, на весенний период;
- обледенение реки Ишим обычно происходит с середины октября до начала ноября. В связи с обледенением, в зимний период в верхнем течении Вячеславского водохранилища наблюдается отсутствие стока;
- ледоход на реке Ишим обычно начинается в середине апреля, и в нижнем течении Вячеславского водохранилища в течение нескольких дней наблюдается скопление льдин.

Характеристики стока р. Ишим

Параметры стока р.Ишим	Гидрологический пост		
	г. Астана	Вячеславское вдхр.	г. Атбасар
Расстояние от устья (км)	2 241	2 300	1 871
Площадь водосбора (км ²)	7 400	5 310	47 300
Коэффициент расхода (м ³ /сек)	7,6	6,38	31,1
Коэффициент неравномерности расхода (Cv)	0,71	0,71	0,75
Коэффициент асимметричности расхода (Cs)	1,36	1,36	0,98
Сток при 50% обеспеченности (м ³ /сек)	6,45	5,41	26,4
Сток при 75% обеспеченности (м ³ /сек)	3,67	3,06	12,3
Сток при 90% обеспеченности (м ³ /сек)	1,24	1,02	2,5

Источник: “Казгипроводхоз”, Обоснование инвестиций к объекту “Строительство водопровода из канала Иртыш-Караганда в верховье реки Ишим для водоснабжения города Астана”, 1997 г.

1) Максимальный расход

Максимальный расход реки Ишим приходится, как правило, на весенний период. Согласно историческим источникам, максимальный расход реки, наблюдаемый визуально, был отмечен в 1908 году, тогда как по систематическим наблюдениям, проводившимся с 1932 года на гидрологическом посту г.Астана, максимальный зарегистрированный уровень составил 1 200 м³/сек в 1948 году.

Гидрологический пост	Максимальный расход реки (м ³ /сек)	Средний расход реки (м ³ /сек)	Расход при обеспеченности (м ³ /сек)					
			0,1%	1%	5%	10%	25%	50%
Село Тургеневка (1975-1977, 1983-1988)	507 (в 1986)	235	1144	815	583	481	337	213
Город Астана (1933-1966, 1983-1988)	1 200 (в 1948)	267	1543	1104	793	656	464	297

Источник: “Казгипроводхоз”, Обоснование инвестиций к объекту “Строительство водопровода из канала Иртыш-Караганда в верховье реки Ишим для водоснабжения города Астана”, 1997 г.

2) Минимальный расход реки

Река Ишим имеет постоянный сток только ниже впадения р.Терс-Аккан, а в зимний период река перемерзает в верхнем участке до Вячеславского водохранилища.

Минимальный расход р. Ишим

Гидрологический пост (створ)	Площадь водосбора (км ²)	Время года	Расход воды в различные годы (м ³ /сек)			
			средненоголет.	обеспеченностью		
				75%	90%	95%
Вячеславское водохранилище	5 310	Лето-осень	0,29	0,12	0,05	0,025
		Зима	0	0	0	0
Город Атбасар	47 300	Лето-осень	2,59	1,35	0,67	0,35
		Зима	0,99	0,51	0,19	0,022

Источник: “Казгипроводхоз”, Обоснование инвестиций к объекту “Строительство водопровода из канала Иртыш-Караганда в верховье реки Ишим для водоснабжения города Астана”, 1997 г.

3) Сток реки в зимний период

Ледообразование на реке Ишим обычно приходится на период со второй декады октября до первой декады ноября, как видно из нижеследующей таблицы. Ледостав продолжается 140-150 дней и достигает максимальной толщины 165 см. Верхнее течение реки Ишим до Вячеславского водохранилища обычно покрыто льдом.

Ледоход обычно начинается в середине апреля. В верхнем бьефе реки, до Вячеславского водохранилища, дрейфующий лед – редкое явление. Река, как

правило, течет по верху ледяного покрова, постепенно растапливая его. Ниже по течению от Вячеславского водохранилища ледоход обычно продолжается 3 дня.

Ледовые явления на р. Ишим

Ледовые явления	Село Ударное (1949-1984)			Село Тургеневка (1974-1984)			Города Астана (1933-1984)		
	ранний	обычн.	позд.	ранний	обычн.	позд.	ранний	обычн.	позд.
Ледостав									
Начало	15 окт	31 окт	25 нбр	16 окт	31 окт	11 нбр	17 окт	3 нбр	20 нбр
Продолжительность, дней	194	169	142	183	163	150	186	163	139
Ледоход									
Начало	-	-	-	1 апр	11 апр	21 апр	31 мрт	15 апр	30 апр
Конец	3 апр	20 апр	9 май	4 апр	12 апр	23 апр	3 апр	17 апр	1 май
Продолжительность, дней	8	-	0	6	3	0	12	3	0
Максимальная толщина льда, см	165			150			150		

Источник: "Казгипроводхоз", Обоснование инвестиций к объекту "Строительство водопровода из канала Иртыш-Караганда в верховье реки Ишим для водоснабжения города Астана", 1997 г.

Согласно измерениям расхода воды, произведенным недалеко от города Астаны (по данным «Казгипроводхоз»), в реке Ишим присутствует сток даже в декабре и январе. Кроме того, сток реки зависит от расхода воды, зарегистрированного осенью на промежутке между городом Астаной и водохранилищем, и присутствует в течение всего зимнего периода при условии большого расхода воды зарегистрированного осенью. В связи с этим, было подсчитано, что во избежание промерзания реки ее необходимо обеспечить подачей воды в 1,0-1,5 м³/сек в ноябре-декабре.

4) Наносы

Годовой объем наносов колеблется от максимального – в летний период, до минимального – в зимний. Объем твердого стока заметно уменьшился после ввода в эксплуатацию Вячеславского водохранилища. Средний расход наносов у г.Астана составил 0,24 кг/сек., тогда как годовой сток наносов – 7,6 тысяч тонн, по данным 1970, 1973-1977 гг.

(2) Река Нура

Река Нура берет начало в центральной части Казахского мелкосопочника на территории Карагандинской области и впадает в озеро Тенгиз на территории Акмолинской области. Общая длина реки составляет 978 км, 407 км из которых приходится на Акмолинскую область, где Нура не имеет притоков. На основе многолетних наблюдений, осуществляемых на посту у села Романовка, расположенном вверх по течению от места водозабора из канала Нура-Ишим, расход реки при 50%-ной обеспеченности стока составил 17,5 м³/сек (или 552 млн.м³/год) для площади водосбора 45 100 км². Около 80%

расхода формируется в период весеннего половодья. В Карагандинской области на р. Нура сооружены два водохранилища: Самаркандское и Топарское.

В Таблице 6.2.5 представлены учетные данные по среднемесячному расходу реки в районе пос. Романовка за период с 1979 по 1999 гг. В среднем расход реки за этот период составляет 25,79 м³/с.

6.2.6 Флора и фауна

(1) Флора

Естественная степная растительность сохранилась на небольших разрозненных участках, естественные леса в виде колок очень редки.

Ранее существовавшие многочисленные урочища (пониженные места, балки с естественной растительностью) за 40 лет распашки целинных земель полностью исчезли.

Нераспаханные земли используются в качестве естественных сенокосов и пастбищ, на которых преобладают узколистые дерновинные злаки и разнотравье. На южных черноземах и темно-каштановых почвах водораздельной равнины произрастает ковыльно-типчачовая группировка с примесью полыни. Участки мелкосопочника более разнообразны, богаче по составу растительности и, в основном, представлены ковыльно-типчачовой группировкой с примесью грудницы. В понижениях лугово-степная, а в условиях избыточного увлажнения (западинах) развивается лугово-болотная растительность с преобладанием осоковых. Наиболее продуктивны заливные луга в пойме р. Ишим. На солончаках произрастает селерогово-солянковая группировка, иногда растительность отсутствует совсем.

Древесная растительность занимает незначительную территорию и носит колочный характер. В пойме реки встречается ивняк, по западинам растут береза и осина. В 16 - 18 км к востоку от города находится березовый колок "Чубары".

Леса в степной зоне выполняют водоохранную и противоэрозионную функцию. В условиях континентального климата они плохо возобновляются, поэтому наряду с тщательной их охраной, осуществляется расширение лесных площадей путем создания искусственных их насаждений.

Общее состояние лесов за последнее десятилетие проходит стадию экстенсивного преобразования и изменения, т.е. после интенсивного использования лесных ресурсов наступил период сокращения объемов рубок ухода и возобновления лесных насаждений. Возобновление лесных

ресурсов в данных условиях происходит естественным путем, малоценными породами.

Единственным существенным объектом лесоразведения является санитарно-защитная (зеленая) зона г. Астаны.

В соответствии с постановлением Правительства РК, специализированными институтами Республики выполнено ТЭО создания санитарно-защитной зоны г. Астаны и организации лесомелиоративной станции, а также рабочие проекты для их строительства.

Опыт показывает, что при кулисных посадках (полосы лесонасаждений чередуются с полосами распаханной земли) со временем создаются необходимые условия для самосохранения леса (аккумуляция влаги) и под защитой ранее высаженных, но менее ценных насаждений (имеющих небольшой ассортимент древесно-кустарниковой растительности, наиболее устойчивых к местным условиям) могут произрастать более ценные их виды.

Для реализации проекта на территории 110 га, начиная с 1998 года, формируется лесной питомник, разработана специальная агротехника создания насаждений, установлена очередность строительства санитарно-защитной зоны, определены стоимость и источник инвестиций.

(2) Фауна

На прилегающей к городу территории распространены типичные степные животные: волк, лисица, корсак, степной хорь, заяц-русак, степная пищуха. На сельскохозяйственных землях обитают различные виды полевок и мышей, хомяки, суслики; на участках целины - сурок, степная пеструшка.

Видовой состав птиц довольно однообразен. Наиболее многочисленны жаворонки, каменки, полевой конек, желтая трясогузка. Из крупных птиц для равнинной степи характерны журавли-красавки, из хищных - степной орел, степная пустельга и луни.

В результате распашки земель значительно сократилась численность сурка, а также степного орла, почти полностью исчезли дрофа и стрепет.

Вблизи г. Астана над р. Селеты и Вячеславским водохранилищем проходят пути весеннего пролета водоплавающих птиц с зимовок. Видовой состав водоплавающих птиц: серый гусь, серая утка, кряква, шилохвость, огарь, лебедь кликун, лебедь шипун и др.

На Вячеславском водохранилище обитает ондатра. В водоемах и реках водятся следующие виды рыб: карась (золотой и серебряный), щука, окунь,

язь, плотва, линь. В водохранилищах и озерах обитают ценные семейства рыб, такие как карп, рипус, толстолобик, белый амур, судак, лещ и другие. Наибольшее значение для рыбного хозяйства имеют Вячеславское и Селетинское водохранилища.

В «Красную Книгу» Республики Казахстан, занесены млекопитающие - лесная куница, архар, обитающие в Акмолинской области, а из птиц: кудрявый пеликан, колпица, черноголовый хохотун, саджа, краснозобая казарка, савка, журавль-красавка, стрепет, кречетка, степной орел, могильник, беркут, орлан-долгохвост, орлан-белохвост, дербник, дрофа, реликтовый вид фламинго.

На территории Акмолинской области эндемичных видов растений нет. В «Красную Книгу» РК занесены редкие виды растений: адонис весенний, ольха клейкая, тюльпан Шренка, пион Марьин корень (степной), лютик Кашубский и др. В составе редких лекарственных растений встречаются: тмин песчаный, горечавка легочная, эфедра двуколосковая, керме Гмелина, лабазник вязолистный и др.

6.3 **Нормы качества окружающей среды и современные условия**

Современные условия состояния окружающей среды в г. Астане могут рассматриваться только в непосредственной связи с действующими нормами. Ниже приводятся аспекты, определяющие состояние окружающей среды на основных территориях города Астаны, где ожидается возникновение негативных воздействий на окружающую среду в результате развития города Астаны.

6.3.1 **Загрязнение воды**

(1) **Стандарты**

В Республике Казахстан установлено два вида стандартов качества воды для водоемов. Один стандарт установлен для водоемов рыбохозяйственного значения. Несмотря на название, данный стандарт применим ко всем водоемам, используемым для рыбного хозяйства, в том числе реке Ишим, протекающей по территории города Астаны. Другой стандарт установлен и применяется, в основном, к водным объектам, являющимся потенциальными и фактическими источниками водоснабжения для хозяйственно-бытовых, питьевых и коммунальных нужд.

В отношении развития города Астаны, первый норматив, в основном, применяется ко всем притокам реки Ишим, в том числе охватывая и

соответствующий участок исследуемой территории. Второй норматив применяется к воде Вячеславского водохранилища и участку реки Ишим, обеспечивающему подачу сырой воды на питьевые нужды водоснабжения.

В нижеследующей таблице для сравнения отражены значения ПДК вредных веществ в соответствии с двумя установленными стандартами. Общей особенностью обоих стандартов является строгое ограничение по БПК. БПК установлено в одинаковом размере 3 мг/л в обоих случаях.

В целом, такой уровень качества воды является весьма труднодостижимым в случае его применения к водоемам больших городов. Он представляет собой пример несоответствия реальных условий требованиям СНиП.

ПДК для водных объектов

Компонент	ПДК для водоемов рыбохозяйственного водопользования, мг/л	ПДК для водоемов, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, мг/л
Хром (3+)	0,005	0,5
Хром (6+)	0,02	0,05
Железо (общее)	0,1	0,3
Цинк (2+)	0,01	1,0
Ртуть	0,00001	0,0005
Кадмий	0,005	0,001
Мышьяк	0,05	0,05
Бор (3+)	0,017	0,5
Медь (2+)	0,001	1,0
БПК	3,0	3,0
Фенолы	0,001	0,001
Нефтепродукты	0,05	0,3
Фториды	0,05	
Нитрит ион (NO ₂)	0,08	3,3
Нитрат (NO ₃)	40,0	45,0
Аммоний солевой (NH ₄)	0,5	

Качество воды классифицируется по 7 категориям на основе измерений коэффициента ПДК, называемого индексом загрязнения воды.

Критерии качества поверхностных вод по величине ИЗВ

№ п/п	Характеристика качества воды	Величина ИЗВ
1	Очень чистая	< 0,3
2	Чистая	0,3 – 1,0
3	Умеренно загрязненная	1,0 – 2,5
4	Загрязненная	2,5 - 4
5	Грязная	4 - 6
6	Очень грязная	6 - 10
7	Чрезвычайно грязная	> 10

(2) Современные условия

Город Астана изначально был небольшим городком, расположенным на берегу р. Ишим (для более подробного исторического описания см. раздел

3.1), которая во все времена являлась неотъемлемой частью города. При разработке данного Генплана реке Ишим отведена значительная роль.

Показатель БПК, отражающий уровень присутствия органических загрязнений, обычно не превышает ПДК в 5 мг/л, и варьирует в пределах от 2 до 6 мг/л. Опасных концентраций тяжелых металлов таких, как хром, ртуть, кадмий и т.п., превышающих допустимую норму, замечено не было, объяснением чему может служить слабое течение реки в летний период.

Согласно вышеприведенной классификации, состояние качества воды реки Ишим в настоящее время, можно охарактеризовать как “умеренно загрязненное”.

Качество воды в современных условиях

Источник воды	Расположение	Категория	Загрязнение
Р. Ишим	Вячеславское водохранилище, верхнее течение	Класс II	годная для питья
	Вячеславское водохранилище, нижнее течение	Класс III	умеренное

Источник: Отчет Казгипроводхоз, 1997

Основным источником загрязнения р. Ишим являются сточные воды, собираемые с территории г. Астаны. Соответствующая очистка сточных вод представляется единственной наиболее существенной мерой для осуществления контроля за качеством воды.

6.3.2 Загрязнение воздушного бассейна

(1) Стандарты

Стандарты, определяющие нормы качества воздуха в Казахстане устанавливают предельно допустимые концентрации загрязнения (ПДК) по 14 компонентам. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) подготовила нормативные документы в отношении охраны здоровья человека, определяющие стандарты качества воздуха по 6 компонентам: диоксид серы, двуокись азота, общее содержание взвешенных веществ (ВВ), и содержание твердых частиц диаметром менее 10 микрон (ТЧ10). Из сравнения видно, что в Республике Казахстан приняты более жесткие нормы, за исключением общего содержания взвешенных веществ (ВВ). Обобщенные данные сравнения двух данных стандартов представлены в следующей таблице.

Сравнительная таблица по нормам качества воздуха стандартов Республики Казахстан и стандартам ВОЗ

Загрязняющий агент	Среднее время наблюдений	Содержание загрязняющих веществ, принятое стандартами ВОЗ ⁽¹⁾	Содержание загрязняющих веществ, принятое стандартами РК
Диоксид серы	Максимально разовая	--	0,5 мг/м ³
	1 час	0,35 мг/м ³	
	24 часа	0,125 мг/м ³	0,05 мг/м ³
Двуокись азота	Максимально разовая	--	0,085 мг/м ³
	1 час	0,3 мг/м ³	--
	24 часа	0,1 мг/м ³	0,04 мг/м ³
Угарный газ	Максимально разовая	--	5 мг/м ³
	1 час	30 мг/м ³	--
	8 часов	10 мг/м ³	3 мг/м ³
Общее содержание взвешенных веществ (ВВ)	Максимально разовая	--	0,5 мг/м ³
	24 часа	0,15 мг/м ³	0,15 мг/м ³
	1 год	0,09 мг/м ³	--
ТЧ10	24 часа	0,1 мг/м ³	--
	1 год	0,06 мг/м ³	--
Свинец	Максимально разовая	--	0,003 мг/м ³
	3 месяца	0,001 мг/м ³	--

Источник: Рекомендованные нормы качества воздуха для западного региона Тихоокеанского побережья, ВОЗ, декабрь 1995.

(2) Современные условия

Город Астана расположен на сравнительно обширной равнинной местности. Сильные ветры, сохраняющиеся круглый год, способствуют образованию свежего воздуха и в значительной степени помогают рассеивать загрязненный воздух. С этой точки зрения, город Астана выгодно отличается от г. Алматы, который расположен во впадине, окруженной цепью высоких гор.

Согласно результатам мониторинга, проведенного Гидрометеорологическим Центром по ингредиентам: двуокись азота, диоксид серы, угарный газ и ВВ, значения концентрации данных веществ в воздухе не превышают норм ПДК, установленных в нормативных документах РК. Единственным исключением является общее содержание взвешенных частиц. Главным элементом в составе ВВ является пыль. Полусухой климат со среднегодовым количеством осадков, едва превышающим 300 мм, предположительно является причиной того, что ВВ превышают ПДК.

6.3.3 Шум

Согласно казахстанским нормам, установленный предельный уровень шума составляет 45 дБ для новых разрабатываемых селитебных территорий и 55 дБ для существующих селитебных территорий.

Исследования уровня шума на главных улицах г. Астаны, проводимые в 1991 и 1996 гг., показали, что уровень шума на 8 главных улицах превышает 70 дБ. Согласно зарегистрированным данным, на территориях, расположенных вдоль железнодорожных путей на расстоянии в 7,5 м от них, уровень шума колеблется между 68 дБ и 102 дБ; на расстоянии 100 м – в пределах от 46 дБ до 80 дБ. СНиП определяет предельно допустимый уровень шума на жилых территориях как 55 дБ. Вышеприведенные данные показывают, что уровень шума на определенных территориях даже в настоящее время не соответствует предельно допустимым нормам СНиП.

Международный Аэропорт Астана также является одним из основных источников шума. Согласно результатам, полученным в ходе анализа методом моделирования, проведенного Казаэропроект, уровень шума на некоторых территориях вдоль канала Нура - Ишим будет превышать допустимые нормы. На других участках территорий уровень шума можно будет контролировать при помощи шумопонижающих сооружений.

Следует уделить особое внимание уровню шума на селитебных территориях в ночное время, так как данный фактор тесно взаимосвязан с состоянием здоровья жителей данных территорий.

6.4 Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду в рамках настоящего Генерального плана

Помимо прочего, развитие и расширение города влечет за собой увеличение производства сточных вод, твердых бытовых отходов и выбросов в атмосферу. В обычных условиях это приводит к увеличению нагрузки загрязнения окружающей среды, что, в свою очередь, является причиной ухудшения качества воздуха, воды, уровня шума и т.д. Создание соответствующей структуры окружающей среды является одним из основополагающих аспектов Генерального плана развития города для создания и укрепления благоприятных и постоянных условий проживания. С этой целью, необходимо сформулировать основные принципы контрмер по снижению ожидаемого негативного воздействия на окружающую среду.

Настоящим Генеральным планом предусмотрен ряд мер, направленных на сохранение качества естественной и городской среды. В последующих пунктах обсуждаются специальные мероприятия по снижению возможного негативного влияния на окружающую среду в рамках данного Генерального плана.

6.4.1 Водная среда

Сохранение водной среды возможно с помощью комбинации трех основных мероприятий, а именно: поддержание достаточного объема стока в реке; контролирование нагрузки загрязнения; повышение уровня очистки сточных вод. Детальное описание каждого из мероприятий, предпринимаемых в рамках настоящего Генерального плана, представлено ниже.

(1) Поддержание достаточного объема стока в реке

Назначение санитарных попусков, осуществляемых из Вячеславского водохранилища, состоит в восстановлении и пополнении водной среды г. Астаны. Предлагаемый водный баланс предусматривает повышение объемов воды в реке не только в пределах г. Астаны, но и на территориях, расположенных ниже по течению от города. Более того, в балансе дополнительно учитывался расход воды на нужды ландшафтной архитектуры и прочие аспекты, такие как замена воды на запруженном участке реки в границах г. Астаны. Детальная оценка необходимых объемов воды представлена в разделе 4.2.2.

(2) Талдыкольский накопитель

Планируется сократить объем сброса очищенных сточных вод в Талдыкольский накопитель с целью уменьшения самого объема накопителя, а также понижения уровня воды в нем. В разделе 4.4.3 представлен соответствующий план развития канализационной системы с учетом вышесказанного.

(3) Контролирование нагрузки загрязнения

Наиболее эффективным и надежным способом, позволяющим избежать ухудшения состояния водной среды, является контролирование нагрузки загрязнения, что, в рамках настоящего Генерального плана, предусматривает проведение следующих мероприятий:

1) Увеличение территории обслуживания канализационной системы

В соответствии с планом развития системы водоотведения,

представленным в разделе 4.4 настоящего отчета, численность населения, охваченного услугами канализации, увеличится и составит (по сравнению с существующим уровнем в 73 %) 86 %, 93 % и 95 % в 2010, 2020 и 2030 гг., соответственно (пункт 4.4.2). Данное изменение позволит в значительной степени контролировать сброс неочищенных сточных вод от бытового водопотребления в естественные водные объекты. Реализация данного плана требует восстановления и прокладки канализационных коллекторов.

2) Усовершенствование системы сбора бытовых отходов

Твердые бытовые отходы (ТБО) могут стать вторичным источником загрязнения водной среды при отсутствии соответствующей системы их сбора. Согласно плану управления бытовыми отходами, в рамках настоящего Генерального плана, норму сбора ТБО планируется увеличить с 80 % на настоящий момент до 100 % в 2020 году. Внедрение эффективной системы сбора ТБО обеспечит горожанам беспрепятственный вынос мусора в места сбора, что позволит им внести свой вклад в сокращение нагрузки загрязнения.

3) Усовершенствование системы управления полигоном ТБО

Существуют определенные опасения относительно водонепроницаемости городского полигона бытовых отходов, производимых городом. При отсутствии водонепроницаемого основания, полигон может стать источником загрязнения подземных вод. План управления бытовыми отходами обсуждается в разделе 4.8 и предполагает досрочную консервацию существующего полигона, покрытие его изолирующим слоем грунта с последующей его рекультивацией. На новом городском полигоне бытовых отходов, предлагаемым настоящим Генеральным планом, должно быть установлено оборудование по контролю над инфильтрацией щелока и мониторингом окружающей среды.

(4) Повышение уровня очистки сточных вод

План восстановления и последующего расширения канализационно-очистных сооружений (КОС), подробно рассмотренный в разделе 4.4, выступает в качестве ключевого мероприятия в рамках данного Генерального плана по сохранению и укреплению состояния водной среды. Существующие КОС должны быть восстановлены и подготовлены к эксплуатации в течение последующих 20 лет, одновременно с увеличением мощности данных сооружений.

На вновь освоенных территориях, преимущественно расположенных на левобережье р. Ишим, канализационные стоки будут собираться и направляться на те же КОС, что предотвратит увеличение нагрузки загрязнения на окружающую среду, возникшего бы в случае сброса неочищенных сточных вод напрямую в водные объекты.

В перспективе предлагается ввести в эксплуатацию сооружения с передовыми методами очистки сточных вод, что, следовательно, улучшит качество очищенных стоков и, в конечном счете, приведет к прогрессивному снижению негативного воздействия на окружающую среду.

6.4.2 Воздушный бассейн

Сохранение благоприятного состояния атмосферы возможно с уменьшением количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в воздушную среду. Эффект атмосферного загрязнения обусловлен диффузией, зависящей, в основном, от розы ветров. Следовательно, помимо всего прочего, правильное размещение источника загрязнения играет немаловажную роль.

(1) Сокращение выбросов от ТЭЦ

Одним из основных источников атмосферного загрязнения на территории г. Астаны являются выбросы с ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2. Котлоагрегаты находятся в эксплуатации значительный период времени, а оборудование по контролю за загрязнением также устарело. В связи с этим, настоящим Генеральным планом, наряду с наращиванием мощностей ТЭЦ, предлагается усовершенствование системы управления атмосферным загрязнением, включая следующие мероприятия:

- внедрение новых моделей котлоагрегатов, обеспечивающих функции контроля за процессом горения, с целью максимального сокращения выбросов NO_x ;
- установка электростатического фильтра для улавливания частиц пыли из дымового газа;
- установка оборудования по очистке дымового газа от серы.

(2) Альтернативный энергоноситель ТЭЦ

Как отмечалось в пункте 4.1.4, настоящим Генеральным планом предусматривается обеспечение природным газом г. Астаны в качестве альтернативного источника энергии после 2010 года. Фактическое наличие природного газа будет зависеть от экономической целесообразности данного

проекта, что выяснится после завершения ТЭО, проводимого в настоящее время в рамках двустороннего соглашения между Республикой Казахстан и Российской Федерацией. Появление природного газа в г. Астане может радикально изменить сектор тепло- и электроснабжения в отношении используемых видов топлива.

Природный газ является наиболее предпочтительным вариантом для г. Астаны с экологической точки зрения, поскольку при его сжигании, образование загрязняющих агентов минимальное, либо вообще отсутствует. В настоящем Генеральном плане, использование природного газа планируется на перспективу в качестве топлива как для ТЭЦ, так и для районных тепловых центров (см. пункты 4.5.3 и 4.5.4).

(3) Усиление контроля над выхлопными газами от автомобилей

Не менее существенным источником атмосферного загрязнения являются автомобильные выхлопные газы. Как отмечалось в пункте 3.9.3 (1), количество перевозок автомобилями будет носить возрастающую тенденцию с ростом экономики. Большая вероятность образования пробок на дорогах приведет к увеличению нагрузки загрязнения на окружающую среду.

Основной концепцией транспортного планирования в рамках настоящего Генерального плана является избежание концентрации транспорта на всех участках дорог в городской черте. Этого можно достичь, оборудуя кольцевые развязки как для циркулирующего, так и для транзитного транспортных потоков, для обеспечения бесперебойности движения транспорта, что, в конечном счете, также приведет к снижению объема выхлопных газов.

Укрепление функции общественного транспорта подразумевает наличие более приемлемого способа достижения эффективной транспортной системы (пункт 3.9.3 (1)). Экологически чистые (без выхлопных газов) виды общественного транспорта, такие как троллейбусы, будут привлекаться для обслуживания территории деловых/коммерческих районов. В будущем, внедрение системы легких поездов позволит уменьшить зависимость от индивидуальных транспортных средств.

6.4.3 Шум

Высокий уровень шумового воздействия создает неудобства для горожан. Помимо временных видов деятельности, связанных, в основном, со строительными работами и работой транспорта, привлеченного для этих целей, существуют два основных источника шумового воздействия: автомобильный транспорт и самолеты, совершающие взлет или посадку в аэропорту. Месторасположение объекта при этом имеет решающее значение,

так как уровень шума обратно пропорционален расстоянию от источника воздействия.

(1) Снижение уровня шумового воздействия от автомобильного транспорта

Усовершенствование системы управления транспортными потоками, упомянутое в пункте 6.4.2 (3), также относится к снижению шумового воздействия от автомобилей. Перевоска существенной доли транспортного потока на предлагаемые кольцевые развязки расценивается в качестве наиболее эффективной меры по снижению уровня шума. Широкие дорожные с четкой иерархией, описанные в пункте 3.9.3 (2), способствуют снижению эффекта шумового воздействия на горожан.

Такие мероприятия по улучшению городской среды, как оборудование полос зеленых насаждений вдоль основных автомобильных магистралей и широких тротуаров, предложенные в пунктах 3.8.3, 3.8.4 и 3.8.5, позволят снизить уровень шумового воздействия на население, проживающего в домах вдоль улиц.

(2) Снижение уровня шумового воздействия от аэропорта

Международный аэропорт Астана, в настоящее время реконструируемый для приведения в соответствие с мировыми стандартами, может вызывать опасения, будучи потенциальным источником шумового воздействия. Общеизвестно, что авиалайнеры производят больше шума при взлете, нежели при посадке. Взлетно-посадочная полоса аэропорта может быть использована в двух направлениях – северо-восток и юго-запад. Критический уровень шума может возникнуть при осуществлении авиалайнером взлета в направлении северо-восток, когда самолет должен лететь над периферийной областью предполагаемых жилых районов. Уровень производимого шума зависит также от типа авиалайнера. Так, длина и ширина участка земной поверхности для B727, на котором наблюдается высокий уровень шума, составляет 6 км и 1 км, соответственно.

Пространственная организация жилых районов, с точки зрения шумового воздействия с зоны аэропорта, была тщательно проанализирована в рамках настоящего Генерального плана. В результате проведенного анализа в период с апреля по июнь 2000 года схемы Генерального плана были модифицированы, и жилые территории, расположенные в радиусе менее 1 км от линии взлета, были удалены. Поэтапное развитие жилых районов было разработано с учетом того, чтобы территории, наиболее приближенные к линии взлета, осваивались в период после 2020 года, когда

появится более детальная информация относительно необходимости изменений в размещении жилых районов.

6.4.4 Сохранение флоры и фауны

Нарушение естественного состояния флоры и фауны можно предотвратить с принятием следующих условий, предлагаемых в рамках Генерального плана. При возникновении необходимости, более детальные исследования и оценка воздействия на окружающую среду будут предприняты в ходе реализации проекта.

(1) Сохранение эко-системы вдоль русла реки Ишим

Согласно ранее упомянутому в разделе 3.10, Генеральный план предполагает наличие зеленых насаждений вдоль р. Ишим в качестве главной зеленой оси, препятствующей беспорядочному освоению городских территорий. В плане землепользования настоящего Генерального плана, а именно в разделе 3.6, сохранение санитарно-защитной зеленой зоны намечается не только вдоль русла р. Ишим, но и вдоль основных ее притоков. Приречные территории, как правило, являются жизненно важным элементом дикой природы. Следовательно, сохранение приречной территории является обязательным условием сохранения флоры и фауны. Мероприятия по улучшению качества воды, ранее обсужденные в пункте 6.5.1, также положительно скажутся на состоянии флоры и фауны.

(2) Выбор новых территорий развития

В пункте 6.2.2 (2) упоминалось, что с геотехнической и финансовой точек зрения, вследствие естественной заболоченности территорий, как низкая, так и высокая поймы в основном непригодны для строительства, тогда как надпойменная терраса левобережья р. Ишим вполне может быть использована под застройку.

Следовательно, развитие города на среднесрочном этапе должно быть тщательно проанализировано и, в первую очередь, осуществляться на территории надпойменной террасы левобережья р. Ишим. Некоторые виды экономической деятельности, такие как культивирование растений и выпас скота, имели место на данной территории и ранее, поэтому возможность ухудшения естественных условий флоры и фауны при освоении минимальная.

6.5 Предварительная оценка воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду

6.5.1 Общие сведения

В рамках данного раздела ставятся следующие цели:

- выявить источник загрязнения и вредного воздействия на окружающую среду г. Астана в будущих условиях;
- выявить основные ожидаемые воздействия на окружающую среду, вызванные развитием г. Астана.

В ходе дальнейшего исследования необходимо подготовить рекомендации по мерам смягчения ожидаемого серьезного воздействия на окружающую среду.

6.5.2 Источники загрязнения и вредного воздействия на окружающую среду

Как было отмечено ранее в главе 3, г. Астана достигнет своего полного развития к 2030 году. В связи с намечаемым развитием города можно ожидать усиление негативного воздействия на окружающую среду, в основном ввиду следующих факторов:

- рост численности населения (в связи с активизацией человеческой деятельности);
- расширение промышленной деятельности;
- развитие транспортной системы;
- расширение территории города за счет ранее неиспользовавшихся территорий.

Ожидаемые источники загрязнения и вредного воздействия на окружающую среду коротко охарактеризованы ниже.

(1) Рост численности населения

Прогнозируется рост численности населения г. Астаны с 322 тысяч человек в 2000 г. до 800 тысяч человек в 2030 г. В связи с увеличением численности населения, можно ожидать усиление негативного воздействия на окружающую среду, вызванного следующими факторами:

1) Увеличение объемов водозабора из р. Ишим

В связи с увеличением численности населения, суточный объем потребления сырой воды в г. Астана повысится с 160 320 м³ в 1999 г. до 175 100 м³ к

2010 г., 243 700 м³ к 2020 г. и 295 300 м³ к 2030 г. В настоящее время р. Ишим является единственным источником снабжения г. Астана водой. Для удовлетворения потребности города в водоснабжении, значительный объем водозабора из р. Ишим будет использоваться в системе водоснабжения, что усложнит поддержание соответствующего объема стока в реке.

С целью увеличения объемов водоснабжения столицы планируется строительство канала, связывающего канал Иртыш-Караганда с р. Ишим. По завершении строительства большие объемы иртышской воды будут поступать в реку Ишим, что тоже может сказаться на состоянии реки.

Планы развития водных ресурсов и водоснабжения рассмотрены в разделах 4.2 и 4.3.

2) Увеличение объемов образования сточных вод

В связи с ростом численности населения, объем образования сточных вод также увеличится с 95 000 м³/с в 1999 г. до 112 224 м³/с к 2010 г., 171 273 м³/с к 2020 г. и 216 842 м³/с к 2030 г. В рамках базовой концепции Генерального плана все сточные воды должны проходить соответствующую очистку и далее направляться в Талдыкольский накопитель сточных вод. Планируется использовать накопитель Талдыколь для дополнительной очистки сточных вод и хранения очищенных стоков, часть которых может быть использована на нужды орошения. Избыточные объемы стоков будут сбрасываться на заболоченные территории, расположенные к западу от накопителя. Использование заболоченных территорий является частью процесса естественной очистки. При условии правильной эксплуатации предложенной системы очистки сточных вод, серьезного воздействия от сточных вод на состояние окружающей среды не ожидается. План развития системы канализационных стоков представлен в разделе 4.4.

3) Увеличение объемов накопления твердых бытовых отходов

Казахстанские эксперты в области охраны окружающей среды отметили, что полигон твердых бытовых отходов, единственный в г. Астана, является основным источником загрязнения городских подземных вод, однако достаточных данных для оценки их качества нет. Считается, что выщелоченная вода, образуемая на полигоне отходов, ввиду отсутствия противофильтрационных экранов, просачивается в землю и загрязняет подземные воды. Ожидается увеличение объемов накопления твердых отходов в г. Астана с 463 287 м³/г в 1999 г. до 102 022 м³/г в 2010 г., 155 703 м³/г в 2020 г. и 1 526 339 м³/г в 2030 г., поэтому необходимо предусмотреть соответствующую систему управления городским полигоном твердых бытовых отходов. План управления ТБО представлен в разделе 4.8.

4) Увеличение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Спрос на электрическую и тепловую нагрузки также увеличится. Спрос на электрическую нагрузку увеличится со 226 МВт в 2000 году до 362 МВт в 210 году, 485 МВт в 2020 году и 570 МВт в 2030 году, соответственно. Спрос на тепловую нагрузку увеличится с 2,72 млн. Гкал в 2000 году до 4,81 млн. Гкал в 2010 году, 5,97 млн. Гкал в 2020 году, 7,28 млн. Гкал в 2030 году, соответственно. Этот спрос в будущем будет удовлетворен, хотя, несомненно, следует ожидать негативного воздействия на окружающую среду в отношении загрязнения атмосферного воздуха и негативного воздействия от золошлаков. В этой связи, предлагается ввести в эксплуатацию оборудование по снижению и контролю выбросов вредных веществ наряду с заменой топлива – угля на природный газ, что в итоге рассматривается как эффективная мера по максимальному сокращению загрязнения воздушного бассейна.

(2) Промышленная активность

Показатель регионального ВВП в секторе промышленности возрастет с 18 млрд. тенге в 1999 году до 134 млрд.тенге в 2030 году, означая рост активности в сфере промышленности. При этом возможно, что структура промышленности в большей степени может быть ориентирована на высокие технологии. В статистическом значении, региональный ВВП в промышленной сфере включает не только продукцию, произведенную индустриями (фабриками, заводами), но и продукцию предприятий водо-, электро-, тепло-, газоснабжения.

Согласно концепции промышленного производства в городе Астана (раздел 3.4.4), промышленное производство, ориентированное на рынок за пределами г.Астаны будет по экологическим причинам закрыто или вынесено за пределы Астаны. Тяжелая промышленность, оказывающая значительный экологический урон окружающей среде, полностью исключена из плана развития. Образование сточных вод и загрязнение воздушного бассейна могут увеличиться из-за увеличения мощностей производств и развития промышленности, однако экологическая нагрузка не будет вызывать опасений вследствие предпринятых мер по модернизации и переориентации производства.

В целях реализации концепции промышленного развития города Астаны, природоохранное законодательство следует ужесточить, в частности, в отношении регулирования сточных вод и воздушного бассейна. В качестве мер по усилению законодательства следует разработать процедуру получения одобрения властей на строительство промышленных объектов.

(3) Транспорт

Развитие Астаны повлечет увеличение интенсивности транспортного движения: автомобильного, железнодорожного и воздушного. План развития транспорта представлен в разделе 3.9.

1) Атмосферные выбросы

Обычно, выхлопной газ автомобилей является главным источником выбросов таких загрязняющих веществ, как углекислый газ, окись азота, свинец, окись серы, а также пыль. Выбросы загрязняющих веществ рассчитаны на основе следующих параметров:

- общий километраж автомобилей;
- качество топлива;
- выхлопная система автомобиля.

Качество топлива и тип выхлопной системы автомобиля будут улучшены, поскольку Правительство Казахстана собирается предпринять меры по защите окружающей среды. Кольцевая дорога, планируемая в рамках Генерального плана, позволит сократить общий километраж автомобилей в центральной части города Астаны, однако, из-за быстрого развития города, количество совершаемых поездок может увеличиться, что, соответственно, увеличит экологическую нагрузку на воздушный бассейн.

2) Шумовое воздействие

Даже в настоящее время, шумовое воздействие, создаваемое автомобилями, поездами, и авиалайнерами в г.Астана, оказывает неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Интенсивность потока транспортных авиалайнеров, поездов и автомобилей соответствующим образом увеличится.

При взлете авиалайнеры создают очень сильные шумовые воздействия. Международный аэропорт города Астаны расположен к югу от города в непосредственной близости с его границей, а взлет самолетов производится в юго-западном или северо-восточном направлениях, в зависимости от направления ветра. Если направление взлета будет ориентировано от города, за пределы кольцевой дороги 2, то в будущем серьезного негативного воздействия для города Астаны ожидать не будет.

Шум, создаваемый автомобильным и железнодорожным транспортом, движущимся по магистральным дорогам и железнодорожным путям, может стать серьезной проблемой в будущем. В этом случае, возможно, возникнет

необходимость разработки регулирующих норм для контроля интенсивности транспортного движения в ночное время. Одним из средств защиты от шума является устройство экранирующих шум сооружений вдоль автомобильных и железных дорог, проходящих через жилые районы.

(4) Расширение города

В соответствии с запланированным развитием города Астаны, территории будут расширяться. Территория жилых кварталов и районов увеличится с 3 355 га в 2000 году до 6 767 га в 2030 году. Расширение территории города повлечет перемещение существующих поселков и дач, что может оказать влияние на флору и фауну на осваиваемых территориях. Для переселяемых вынужденно семей следует заложить средства для выделения им компенсации.

Редкие или охраняемые виды флоры и фауны на планируемых территориях освоения г.Астаны не обнаружены. Следовательно, влияние, оказываемое на флору и фауну, будет незначительным, при условии строгого и постоянного контроля за строительством.

6.6 Экологический контрольный список

Руководство ЯАМС по охране окружающей среды, предусматривает проведение предварительного исследования на предмет воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на нижеперечисленные объекты окружающей среды. Ниже представлена таблица, содержащая список предполагаемых воздействий на окружающую среду в результате различных видов деятельности.

Предварительный экологический контрольный список

Объекты воздействия	Увеличение населения	Промышленная деятельность	Развитие транспортной системы	Расширение города
1. Переселение	D-2	D-2	D-2	B
2. Экономическая деятельность	D-2	D-2	D-2	D-2
3. Транспорт	B	B	D-2	D-2
4. Разделение семей	D-2	D-2	D-2	D-2
5. Культурные и археологические ценности	D-2	D-2	D-2	D-2
6. Вода и общие права водопользования	B	D-2	D-2	D-2
7. Санитария	D-2	D-2	D-2	D-2
8. Мусор / отходы	B	D-2	D-2	D-2
9. Чрезвычайные ситуации	D-2	D-2	D-2	D-2
10. Топография и геология	D-2	D-2	D-2	D-2
11. Почвенная эрозия	D-2	D-2	D-2	D-1
12. Подземные воды	C	D-2	D-2	D-2
13. Озера, болота и реки	C	D-2	D-2	D-2
14. Флора и фауна	D-2	D-2	D-2	B
15. Погода / климат	D-2	D-2	D-2	D-2
16. Вид / панорама	D-2	D-2	D-2	B
17. Загрязнение атмосферы	B	A	B	D-2
18. Загрязнение воды	B	B	D-2	D-2
19. Загрязнение почвы	C	D-2	D-2	D-2
20. Шумовое и вибрационное воздействие	D-2	D-2	A	D-2
21. Оседание почвы	D-2	D-2	D-2	D-2
22. Вредные запахи	D-2	D-2	D-2	B

- A: Ожидается серьезное негативное воздействие, если не будут приняты соответствующие меры.
 B: Ожидается незначительное негативное воздействие.
 C: Степень воздействия неопределенна (будет определена после проведения исследования).
 D-1: При проведении должного строительства, негативного воздействия почти не ожидается.
 D-2: Негативное воздействие почти не ожидается или ожидается только положительное воздействие.

Воздействие по девяти объектам оценено критерием (D) – «почти не ожидается негативного воздействия», тогда как воздействие по оставшимся тринадцати объектам определено как негативное, даже если степень воздействия на эти объекты является незначительной. Меры по снижению

степени ожидаемого негативного воздействия, подробно изложенные в отчете, представлены в краткой форме в нижеследующей таблице.

**Оценка воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и меры,
направленные на снижение негативного воздействия**

Объект воздействия	
1. Переселение	Как упомянуто в разделе 6.5.2 (4), для вынужденно переселяемых семей будут предоставляться компенсации.
3. Транспорт	Для создания соответствующей транспортной сети, удовлетворяющей спрос на транспорт в г. Астане в будущем предусмотрен план её развития (см. Раздел 3.9). В разделах 6.5.2 и 6.4.3 предложены меры, направленные на снижение степени негативного воздействия транспорта на окружающую среду.
6. Вода и общие права водопользования	В разделе 4.2 и Вспомогательном отчете (Е) представлен план развития водных ресурсов с учетом водного права, в частности, права использования воды из р. Ишим.
8. Мусор / отходы	В разделе 4.8 и Вспомогательном отчете (L) представлен план создания надлежащей системы управления ТБО, удовлетворяющей спрос г. Астаны в будущем.
11. Почвенная эрозия	Почвенная эрозия не будет представлять серьезной проблемы для г. Астаны при должном осуществлении контроля за строительством.
12. Подземные воды	Предусматривается усовершенствование основных источников загрязнения подземных вод (см. 6.4.1 (3)) с целью снижения их негативного воздействия.
13. Озера, болота и реки	В разделе 6.4.1 предлагаются меры, направленные на снижение степени негативного воздействия на окружающую среду, принимая во внимание такие водные объекты, как р. Ишим и Талдыкольский накопитель.
14. Флора и фауна	Как упомянуто в разделе 6.5.2 (4), редкие или охраняемые виды флоры и фауны на планируемых территориях освоения г. Астаны не обнаружены.
16. Вид / панорама	В разделе 3.8 предложен регламент в отношении основных аспектов городской среды, предусматривающий создание и сохранение благоприятной и гармоничной городской среды в Астане.
17. Загрязнение атмосферы	В разделе 6.3.2 предусмотрены меры, направленные на снижение степени загрязнения воздушного бассейна. В следующем разделе дается прогноз загрязнения воздушного бассейна.
18. Загрязнение воды	Планируется усовершенствование канализационной системы в г. Астане с целью снижения степени загрязнения водных источников (см. Раздел 4.4 и Вспомогательный отчет (G)).
19. Загрязнение почв	При должном функционировании системы управления ТБО, уровень загрязнения почв будет незначительным (см. Раздел 4.8 и Вспомогательный отчет (L)).
20. Шумовое и вибрационное воздействие	В разделе 6.3.3 предлагаются меры по снижению уровня шумовых и вибрационных воздействий. В следующем разделе представлен прогноз уровня шумовых воздействий.
22. Вредные запахи	Основным источником образования вредного/неприятного запаха является КОС. В качестве контрмеры предусматривается усовершенствование КОС, изложенное в отчете ТЭО по водоснабжению и водоотведению и Вспомогательном отчете G.

6.7 Оценка будущего состояния

Загрязнение воздуха и шумовые воздействия тесно связаны с жизнедеятельностью г. Астаны. Для подтверждения эффективности мер, направленных на снижение уровня данных воздействий на окружающую среду, были выполнены нижеследующие прогнозы.

(1) Загрязнение воздуха

Для проведения прогноза состояния воздушного бассейна в г. Астане рассматривались основные источники его загрязнения, такие как промышленные заводы и фабрики, тепло-электро станции и автотранспорт. Планы развития промышленных зон, усовершенствования тепло-электро станций и транспортной сети представлены в разделах 3.4, 4.5 и 3.9, соответственно. В результате были сделаны следующие выводы:

- В настоящее время ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 работают на угле. В результате сжигания угля происходит сильное загрязнение воздуха. Ожидается, что постепенный переход ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 на использование газа снизит степень их воздействия на окружающую среду. Следовательно, общий объем загрязняющих веществ, выбрасываемых этими предприятиями в атмосферу, сократится.
- Планируется вынос крупных промышленных предприятий из жилой зоны в южной части города в промышленную зону, расположенную в северной части Астаны. Следовательно, загрязнение воздуха выбросами промышленных предприятий в центре города уменьшится.
- В результате интенсивного развития автотранспорта в будущем ожидается увеличение объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В качестве меры, направленной на снижение максимального уровня загрязнения атмосферы, предлагается строительство кольцевой дороги, что позволит предотвратить скопление большого количества транспорта на дорогах. Таким образом, территория, находящаяся под воздействием выбросов автомобильного транспорта, будет расширена и уровень загрязнения атмосферы будет незначительным.
- Анализ загрязнения атмосферы по индексу загрязнения атмосферы (ИЗА), определяемого на основе четырех основных загрязняющих веществ (NO_x , CO , SO_2 и взвешенные вещества) показал следующее:

2001 – 3-4, «умеренное»

2010 – 1-2, «допустимое»

2030 – < 1, «нет загрязнения»

В 2030 году ожидается уменьшение ИЗА в жилых районах от 2-3 до <1.

- В настоящее время уровень загрязнения атмосферы в г. Астане соответствует установленным нормам, за исключением взвешенных веществ, вызываемых главным образом пылью. При осуществлении вышеизложенных мероприятий, состояние воздушной среды в будущем не будет представлять серьезной проблемы для г. Астаны.

(2) Шум

Для выполнения прогноза уровня шумовых воздействий в г. Астане принимались во внимание такие основные источники как аэропорт, железнодорожный транспорт и автотранспорт. Анализ проводился по каждому из данных источников для выявления степени их воздействия на окружающую среду, в результате чего были сделаны следующие выводы.

1) Аэропорт

Согласно исследованию «Оценка воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду (ОВОС)», проведенному институтом «Казаэропроект» в рамках проекта «Реконструкция и расширение Международного аэропорта Астаны», 2001г., шум от аэропорта после его реконструкции может достигнуть недопустимых значений в пределах Жилых районов 9, 10, 17, 18, 19 и Станции «Сороковая». При сохранении существующего курса залета воздушного транспорта, зона неблагоприятных шумовых воздействий будет такой, какой она является в современных условиях: меридиально вытянутая форма, шириной примерно 1 750 м. Осевая линия этой шумовой зоны проходит несколько левее района «Станция Сороковая». Немного более половины указанной шумовой зоны характеризуется, как недопустимая для размещения жилых зданий. Остальная часть может использоваться при условии применения конструктивных решений, направленных на снижение шума внутри помещений.

В процессе территориального развития города потребуются предпринять должные меры, направленные на изменение режима взлета и посадки самолетов, ограничение ночных полетов, а также запрещение полетов над населенными пунктами.

2) Железнодорожный транспорт

С увеличением интенсивности движения железнодорожного транспорта соответственно будет увеличиваться и шумовое воздействие на окружающую среду. Ожидается, что уровень шума от грузовых и пассажирских поездов на территории между железнодорожной станцией Акмола и Станцией «Сороковая» к 2030 году достигнет 87 дБА. В 2030 году величина эквивалентного уровня звука от поездов превысит НДУЗ на 9 дБА - на расстоянии от источника шума 50 м, и на 5 дБА – на расстоянии 100 м. Шум от сортировочной станции Акмола, грузовых дворов, а также от железнодорожного и грузового центров, превысит НДУЗ на 26 дБА на расстоянии от источников шума 40-60 м и на 22 дБА – на расстоянии от источников шума 80-100 м. Предлагается переместить маршрут грузового железнодорожного транспорта на север, чтобы он проходил через Промышленную зону, с целью отдаления источника шума на достаточное расстояние от жилых районов.

3) Улично-дорожная сеть

Ниже представлены полученные в результате расчетов значения уровня шума, ожидаемые в 2030 году.

Районы вдоль третьей кольцевой дороги:	82 – 84 дБ
Районы вдоль второй кольцевой дороги:	80 – 82 дБ
Районы вдоль первой кольцевой дороги:	75 – 78 дБ
Территория вдоль главной дороги, ведущей к Центру города:	74 – 76 дБ

Воздействие шума УДС на прилегающие жилые районы зависит от ширины улицы в линиях застройки (ЛЗ). Так, при ширине улицы в ЛЗ 25-30 м шум, создаваемый УДС, превысит допустимую норму уровня звука на 10-12 дБА, а при ширине улицы в ЛЗ 40-50 м – лишь на 6-8 дБА. Представляется необходимым поэтапное осуществление следующих мер по снижению шума:

- озеленение магистральных улиц с использованием лиственных пород деревьев для снижения шума УДС;

- возможное укрупнение междепартаментальных территорий для отдаления основных массивов застройки от транспортных магистралей;
- при строительстве зданий в ряде районов, попадающих в зону повышенных шумовых воздействий, использовать звукоизоляционные железобетонные конструкции, что позволит снизить шумовые воздействия.

Кроме того, минимальный уровень шумовых воздействий от транспортных потоков будет достигнут при их движении с оптимальной скоростью 40 км/час.

6.8 Заключение и рекомендации

В целом при развитии города Астаны согласно Генеральному плану, не ожидается никаких серьезных воздействий на окружающую среду города. Генеральный план был одобрен Государственной экологической экспертизой Республики Казахстан 14 мая 2001 года.

В ходе развития города Астаны необходимо будет модифицировать меры по снижению уровня воздействий на окружающую среду с целью приведения их в соответствие с фактическими потребностями развивающегося города.

Таблиц

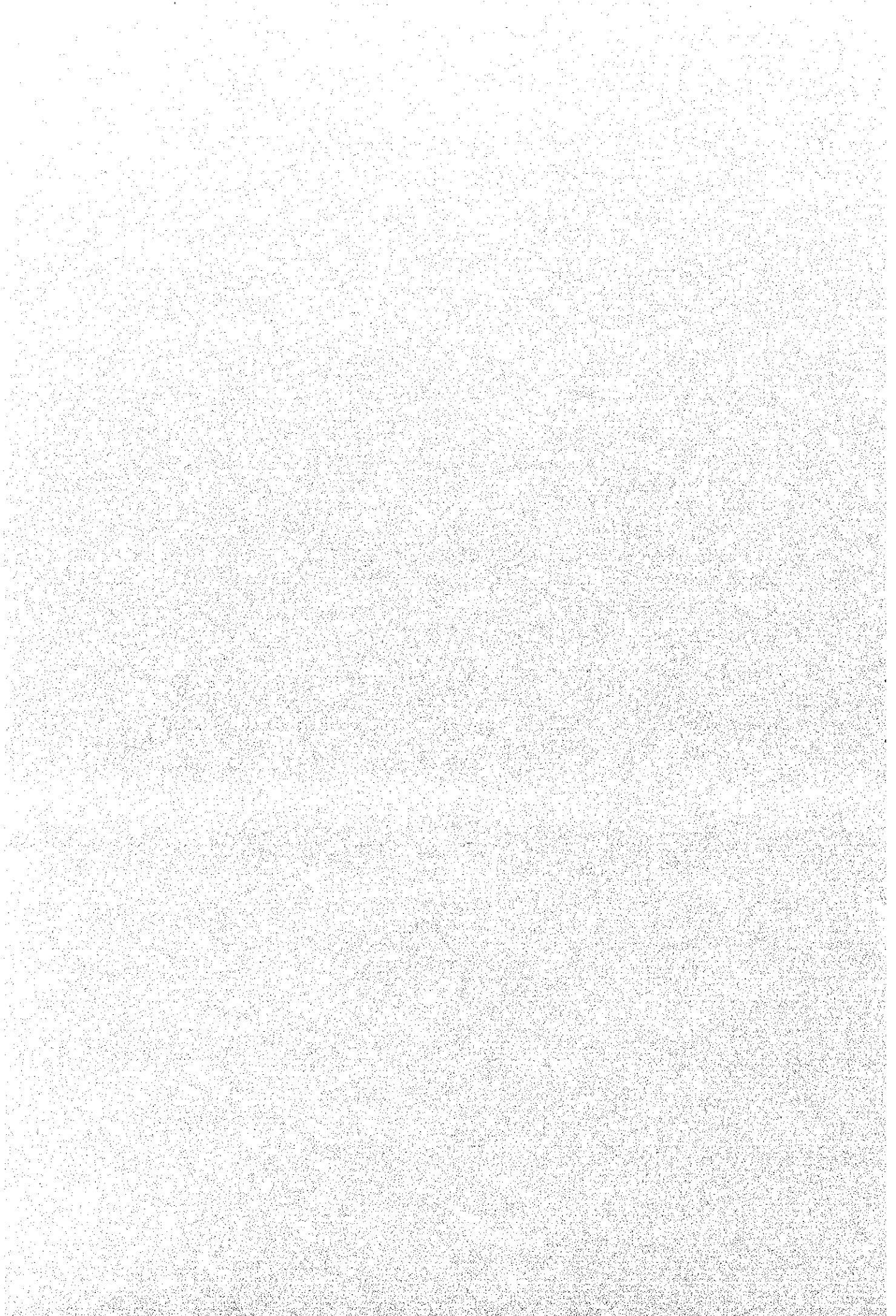


Таблица 6.2.1 Геотехнические характеристики и мероприятия для района г.Астаны

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

Таблица 6.2.2 Водный баланс подземных вод

Месторождение	Участок месторождения		Порода	Подземные запасы по степени разработки, тыс. м ³ /сутки					Потребление подземных вод, тыс. м ³ /сутки							Водный баланс, тыс. м ³ /сутки	
				Эксплуатационные	Утвержденные	Потенциальные		Всего	Хоз.-бытовое водоснабжение	Пром-ть	С/х	Обводнение пастбищ	Полив	Рыбное хоз-во	Всего		
						С1	С2										
		А	В	С1	С2	Всего											
А: Акмолинское	A-1	Жолымбентский	Известняк	0.0	0.0	1.8	9.0	10.8									
	A-2	Софиевский	Известняк	0.0	1.7	14.4	0.0	16.1									
	A-3	Кояндинский	Известняк	0.0	15.0	0.0	0.0	15.0									
	A-4	Северо-восточный	Известняк	4.1	2.5	1.6	0.0	8.2									
	Итого				4.1	19.2	17.8	9.0	50.1	0.05	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.11	49.99
В: Целиноградское	B-1	Левый берег (р.Ишим)	AQ*	3.0	0.0	0.0	0.0	3.0									
	B-2	Правый берег 1 (р.Ишим)	AQ*	0.0	0.0	2.1	0.0	2.1									
	B-3	Правый берег 2 (р.Ишим)	AQ*	0.0	0.0	1.7	0.0	1.7									
	Итого				3.0	0.0	3.8	0.0	6.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.80
С: Ржественское	C-1	Западный	Известняк	0.0	0.0	4.7	0.0	4.7									
	C-2	Восточный	Известняк	0.0	0.0	0.0	3.2	3.2									
	C-3	Верхний	AQ**	0.0	14.2	0.0	0.0	14.2									
	C-4	Нижний	AQ**	0.0	22.0	0.0	0.0	22.0									
	Итого				0.0	36.2	4.7	3.2	44.1	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33	43.77
D: Нуринское			AQ**	16.0	11.3	0.0	0.0	27.3	0.79	3.18	2.70	0.00	0.00	0.00	6.67	20.63	
Всего				23.1	66.7	26.3	12.2	128.3	0.84	3.22	3.05	0.00	0.00	0.00	7.11	121.19	

Аллювиальные отложения в поймах рек Ишим (*) и Нура (**)

Таблица 6.2.3 Среднемесячная температура воздуха за период 1960-1984 г.г. (°C)

Год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднегодовая
1960	-13.3	-15.1	-16.8	0.6	8.5	18.2	16.0	15.8	11.3	0.3	-12.3	-11.6	0.1
1961	-14.4	-16.3	-5.4	6.9	14.9	18.4	19.1	17.9	11.6	-0.6	-6.7	-12.1	2.8
1962	-14.7	-14.4	-3.7	6.4	16.1	19.8	23.2	17.8	11.5	3.3	-8.6	-12.7	3.7
1963	-11.8	-9.6	-6.1	2.7	12.7	21.0	21.4	15.4	9.5	5.1	-2.0	-11.0	3.9
1964	-11.9	-19.8	-12.1	-0.7	12.2	17.3	19.5	17.3	11.1	0.8	-2.0	-9.8	1.8
1965	-14.1	-16.3	-4.8	4.4	15.0	19.7	24.4	16.6	12.4	2.7	-5.8	-12.0	3.5
1966	-16.7	-14.3	-6.9	3.8	10.1	18.2	22.5	19.5	14.7	0.7	-8.5	-23.4	1.6
1967	-17.9	-17.7	-6.8	7.3	15.1	20.3	21.0	16.8	8.5	5.2	-4.0	-10.1	3.1
1968	-14.7	-14.1	-4.4	4.5	16.0	18.0	19.8	18.7	9.1	0.9	-9.1	-18.8	2.2
1969	-30.1	-24.1	-14.1	4.3	10.0	18.9	21.6	15.1	11.4	1.7	-3.8	-10.5	0.0
1970	-17.1	-14.6	-10.8	6.3	12.1	17.8	18.9	17.4	13.4	3.3	-7.0	-16.8	1.9
1971	-13.5	-17.9	-9.1	3.9	11.2	18.1	21.2	15.2	14.3	4.2	-1.9	-8.2	3.1
1972	-25.0	-18.3	-12.2	5.0	12.1	17.3	16.9	15.0	8.5	2.5	-5.0	-10.3	0.5
1973	-19.3	-15.5	-8.5	6.8	12.6	18.5	19.8	17.4	9.8	1.6	-2.3	-8.7	2.7
1974	-19.9	-21.2	-7.7	6.2	15.6	18.3	23.5	17.3	12.9	4.9	-8.5	-17.7	2.0
1975	-11.2	-13.5	-6.2	8.3	11.2	18.7	21.8	17.7	12.7	1.8	-8.4	-11.2	3.5
1976	-8.7	-20.8	-12.6	4.9	14.7	19.8	18.7	20.3	10.7	-5.0	-12.9	-17.8	0.9
1977	-23.3	-18.1	-7.0	9.2	16.1	22.7	20.7	16.2	11.7	2.3	-1.1	-13.7	3.0
1978	-14.7	-15.3	-7.4	6.2	11.3	20.2	21.1	16.1	14.6	3.2	-4.4	-12.2	3.2
1979	-20.2	-12.3	-9.5	-0.8	12.4	17.3	20.4	17.2	12.8	4.9	-6.0	-8.3	2.3
1980	-17.8	-17.0	-11.7	5.2	15.4	18.6	20.5	16.3	13.3	4.2	-4.0	-12.0	2.6
1981	-15.9	-13.0	-5.2	5.4	12.8	20.1	21.6	21.6	13.2	4.6	-4.9	-12.5	4.0
1982	-14.4	-15.4	-12.1	8.3	14.7	20.8	20.7	18.3	13.9	4.1	-5.0	-8.9	3.7
1983	-9.0	-8.7	-6.0	6.5	9.8	20.0	22.8	19.2	10.1	4.8	-2.9	-8.9	4.8
1984	-13.4	-20.3	-6.6	1.0	13.4	18.8	21.5	19.1	11.2	4.2	-9.4	-23.5	1.3
Средняя	-16.1	-16.1	-8.5	4.9	13.0	19.1	20.7	17.4	11.8	2.6	-5.9	-12.9	2.5
Максимальная	-8.7	-8.7	-3.7	9.2	16.1	22.7	24.4	21.6	14.7	5.2	-1.1	-8.2	
Минимальная	-30.1	-24.1	-16.8	-0.8	8.5	17.3	16.0	15.0	8.5	-5.0	-12.9	-23.5	
с.о.*	4.9	3.5	3.4	2.7	2.2	1.3	1.9	1.7	1.8	2.3	3.2	4.4	

* - стандартное отклонение

Таблица 6.2.4 Среднемесячное количество осадков за период 1960 - 1984 г.г. (мм/месяц)

Год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Всего
1960	17.4	7.4	13.7	10.9	52.5	70.0	85.8	62.1	9.7	12.2	11.2	17.7	370.6
1961	7.4	11.3	14.6	12.5	13.9	80.9	104.2	14.6	5.1	34.7	18.6	24.7	342.5
1962	16.5	1.8	6.4	8.5	56.5	51.1	12.7	164.9	11.1	29.1	6.1	8.9	373.6
1963	15.7	17.7	11.1	0.0	13.4	9.5	51.6	61.2	59.4	21.2	30.4	16.2	307.4
1964	42.3	5.9	11.4	25.0	31.1	46.4	36.5	68.0	26.5	8.9	10.1	9.9	322.0
1965	6.8	7.1	14.4	20.6	4.9	30.6	6.4	54.1	38.8	20.5	25.7	5.7	235.6
1966	21.3	41.8	14.2	32.8	24.1	18.9	28.8	31.9	8.0	20.4	26.1	8.5	276.8
1967	2.9	13.4	19.3	6.2	31.0	23.4	64.9	98.8	43.8	18.6	2.7	7.9	332.9
1968	12.5	8.5	31.1	21.4	52.5	28.3	35.5	31.0	23.0	36.9	12.2	18.3	311.2
1969	4.3	7.9	14.6	5.0	42.3	7.1	157.1	74.5	19.1	61.0	10.9	14.5	418.3
1970	35.5	36.7	9.6	11.5	31.0	13.0	16.9	18.4	53.6	26.2	20.8	14.4	287.6
1971	49.1	11.8	3.7	16.9	60.4	14.6	27.0	69.4	1.4	15.0	14.4	35.0	318.7
1972	27.0	20.0	29.1	53.3	31.4	24.9	139.0	27.8	24.0	19.1	17.9	18.7	432.2
1973	28.6	20.2	11.9	22.8	48.0	64.1	14.9	25.7	20.7	35.2	17.5	9.7	319.3
1974	13.2	7.3	11.8	19.8	22.3	53.9	75.3	23.1	44.2	9.7	14.4	1.8	296.8
1975	14.6	11.6	20.3	20.4	30.6	21.6	30.2	1.1	15.9	28.4	14.8	20.4	229.9
1976	18.5	12.3	8.5	32.0	10.7	44.7	29.3	5.6	11.8	60.2	8.6	9.6	251.8
1977	11.2	18.3	12.9	2.6	22.7	5.9	40.5	58.9	26.1	15.5	12.8	20.5	247.9
1978	7.6	9.2	4.0	62.6	49.0	45.3	20.3	9.9	14.3	22.2	36.7	21.9	303.0
1979	12.1	12.5	9.0	20.9	43.6	33.0	85.6	28.7	15.8	33.8	7.4	17.5	319.9
1980	15.8	7.6	4.1	19.8	37.1	37.9	62.6	78.4	12.4	10.3	28.6	11.4	326.0
1981	8.1	10.4	21.2	44.0	43.0	70.1	11.5	9.2	23.3	9.9	18.5	6.9	276.1
1982	15.2	11.2	8.3	17.3	22.7	14.9	42.9	28.4	21.4	56.5	23.5	15.3	277.6
1983	30.0	22.7	15.0	11.3	62.8	36.1	12.7	2.5	30.7	24.0	38.1	22.4	308.3
1984	6.3	11.7	14.5	20.2	28.9	28.9	9.5	15.5	38.9	70.4	57.3	12.8	314.9
Средняя	17.6	13.9	13.4	20.7	34.7	35.0	48.1	42.5	24.0	28.0	19.4	14.8	312.0
Максимальная	49.1	41.8	31.1	62.6	62.8	80.9	157.1	164.9	59.4	70.4	57.3	35.0	
Минимальная	2.9	1.8	3.7	0.0	4.9	5.9	6.4	1.1	1.4	8.9	2.7	1.8	
с.о.*	11.9	9.1	6.9	15.0	16.0	21.1	40.4	37.3	15.1	17.4	12.1	7.2	

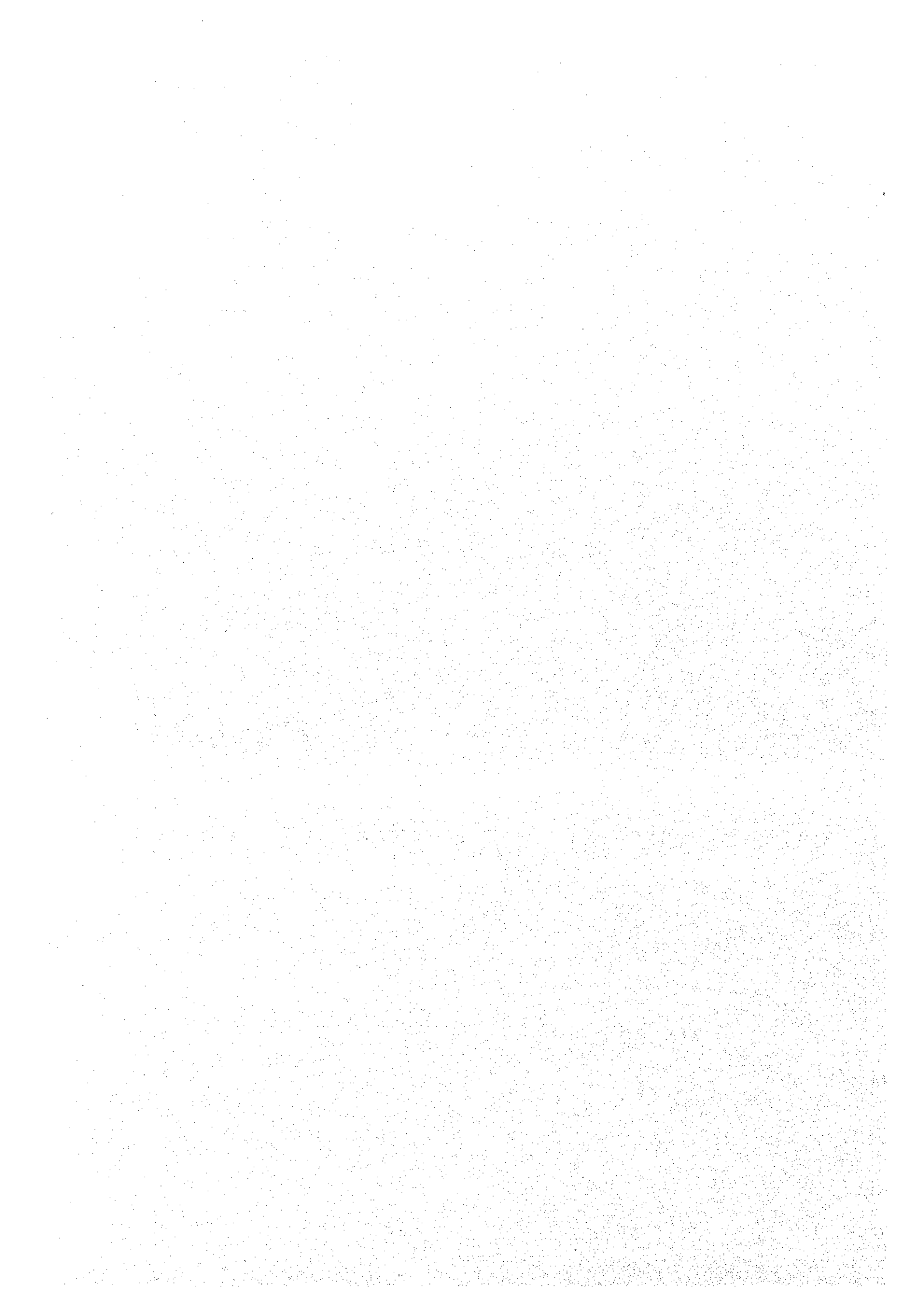
* - стандартное отклонение

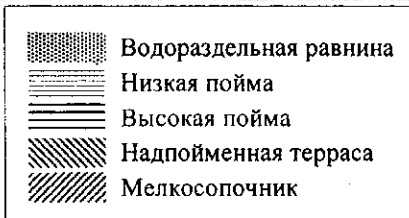
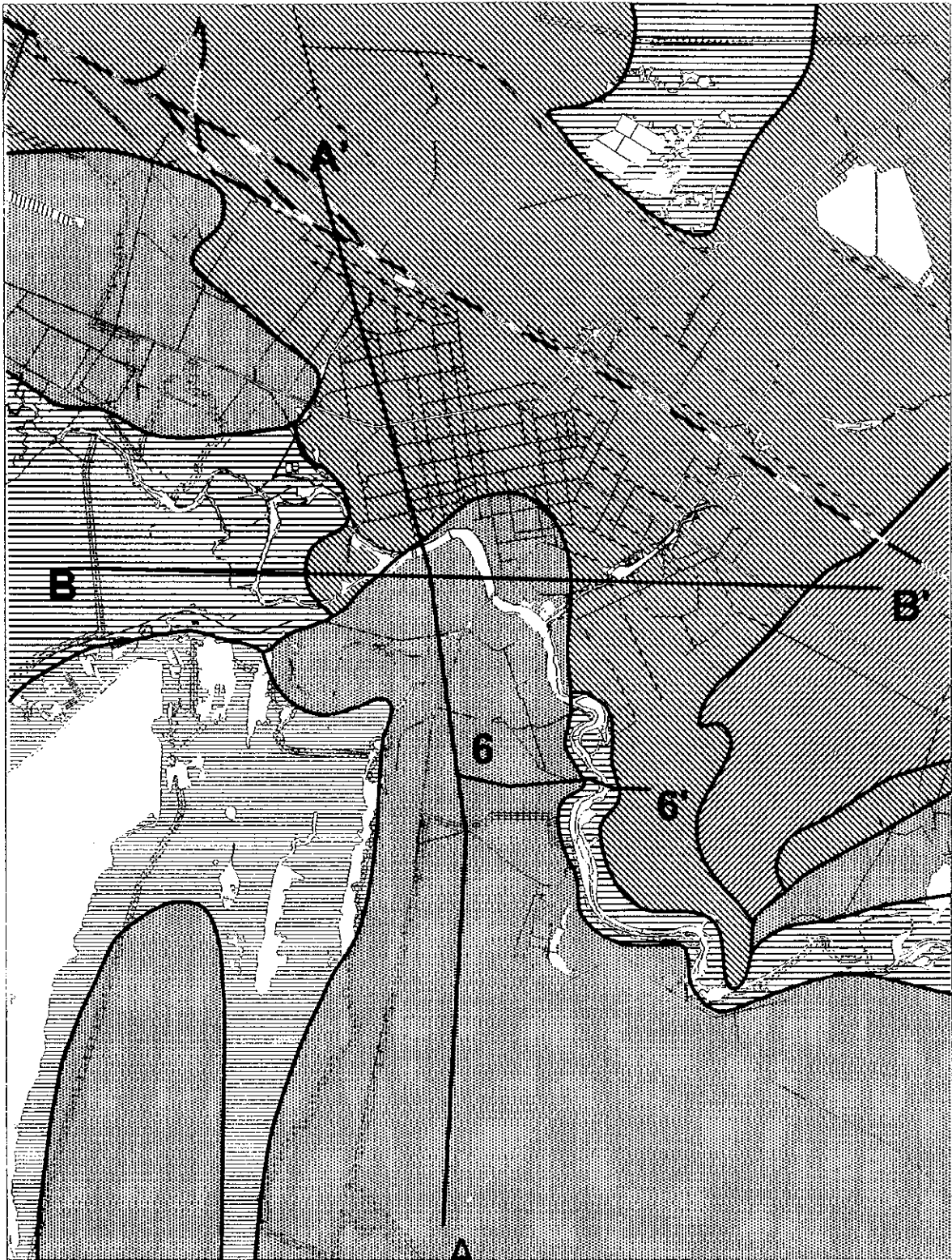
Таблица 6.2.5 Среднемесячный расход воды р.Нура у села Романовка (м³/сек)

Год	Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сеп	Окт	Ноя	Дек	В среднем
1979	3.98	4.17	4.72	172.00	88.40	18.80	13.20	11.40	13.80	19.80	14.70	9.84	31.23
1980	7.00	5.69	6.01	47.50	19.30	9.42	3.41	3.31	7.65	14.70	13.20	6.87	12.01
1981	8.95	9.28	9.88	84.30	17.10	8.24	3.46	2.29	6.53	8.06	7.34	7.15	14.38
1982	7.21	6.78	6.81	61.60	30.00	9.75	1.65	4.17	5.37	6.55	11.30	8.21	13.28
1983	5.51	5.72	9.24	173.00	28.80	14.50	9.23	5.30	7.65	10.30	12.00	13.00	24.52
1984	10.90	8.46	10.50	142.00	25.30	12.60	11.60	8.58	9.98	12.40	12.70	9.40	22.87
1985	7.74	7.47	6.86	127.00	40.70	20.50	19.20	14.70	16.90	19.10	17.20	12.90	25.86
1986	11.90	11.30	12.00	139.00	49.80	21.80	14.90	15.80	16.70	16.30	17.00	10.10	28.05
1987	9.89	9.70	10.70	88.30	46.50	22.50	15.20	16.00	20.00	20.00	22.30	12.90	24.50
1988	11.90	10.40	10.10	234.00	88.70	29.50	15.80	17.10	20.10	21.70	22.80	15.70	41.48
1989	13.20	10.50	11.90	95.30	40.20	26.80	13.30	9.89	12.60	14.80	13.50	11.00	22.75
1990	8.91	8.47	8.29	463.00	116.00	24.80	23.50	19.60	18.90	19.70	18.50	19.00	62.39
1991	17.90	17.20	15.70	217.00	156.00	30.70	18.60	14.20	16.60	17.20	16.30	17.30	46.23
1992	10.90	10.20	17.60	45.70	17.60	12.90	9.98	10.70	12.00	9.50	8.72	8.26	14.51
1993	8.32	5.96	4.23	370.00	230.00	46.40	24.20	15.50	16.00	15.80	13.60	12.90	63.58
1994	13.10	13.20	14.20	33.40	23.60	11.90	15.70	11.10	8.31	9.07	8.45	6.93	14.08
1995	6.93	7.61	38.40	165.00	34.20	16.60	10.30	9.41	9.45	9.46	9.14	6.90	26.95
1996	6.81	6.79	7.09	57.80	26.00	15.30	10.60	9.17	9.39	9.57	7.26	5.60	14.28
1997	5.99	5.94	6.83	143.00	32.30	21.50	14.80	10.70	9.83	10.50	8.10	5.96	22.95
1998	5.20	4.60	1.76	18.70	22.00	15.00	12.20	6.41	6.87	7.34	5.66	4.30	9.17
1999	3.61	3.69	2.92	20.80	11.60	5.70	4.03	5.09	5.36	5.37	5.44	4.24	6.49
В среднем	8.85	8.24	10.27	138.02	54.48	18.82	12.61	10.50	11.90	13.20	12.63	9.93	25.79

Источник: Центр Гидрометеорологического мониторинга г. Астаны

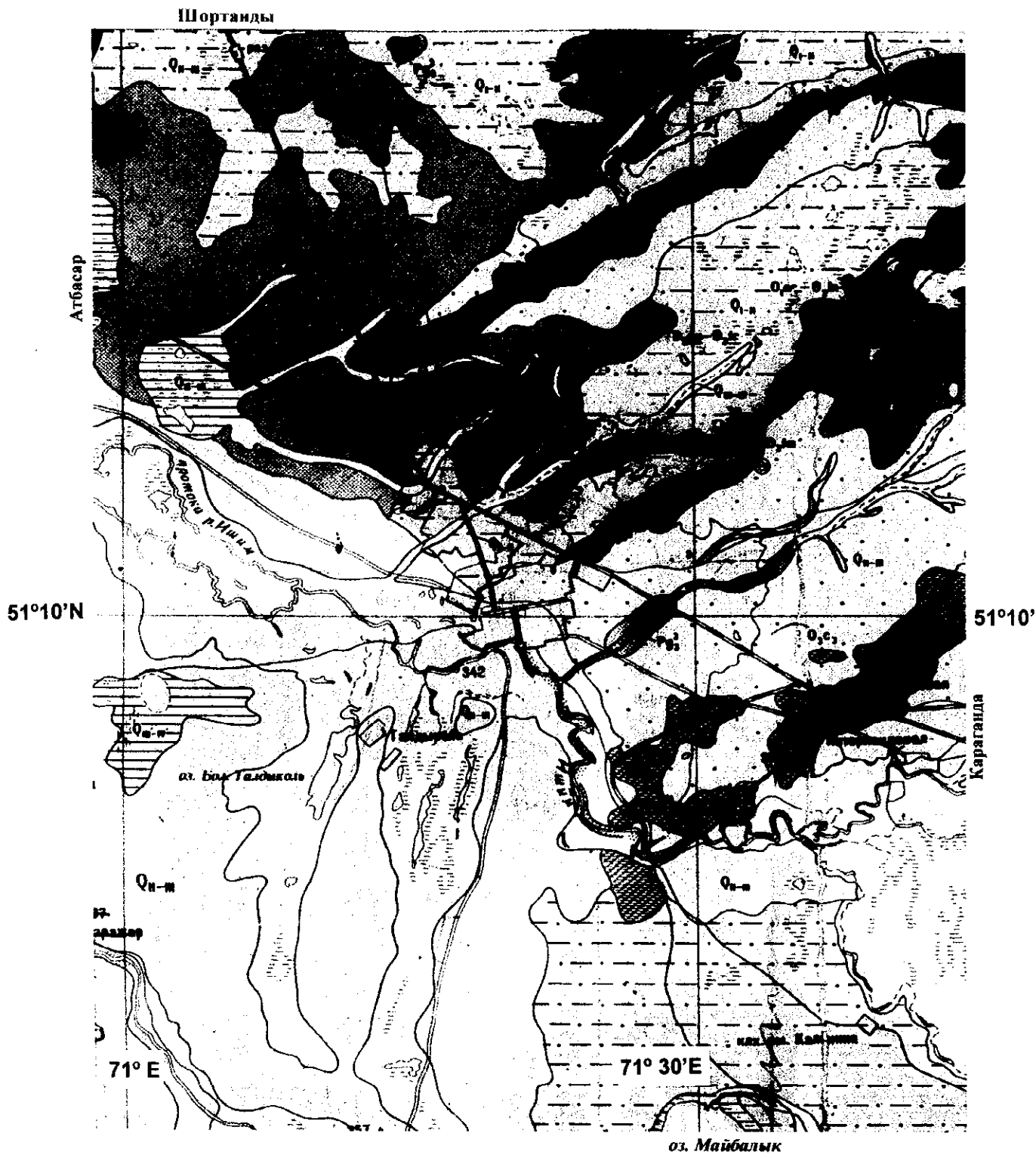
Рисунков





На рисунке 6.2.3 отражены геологические профили участков А-А' и В-В', а на рисунке 6.2.6 геологический профиль участка 6-6'.

Рисунок 6.2.1 Геоморфологическая карта территории г.Астаны и его окрестностей



Условные обозначения

Q _{III-IV}	Верхне-четвертичные отложения (песок, гравий, суглинок и глина)	C _{1t}	Каменноугольные (турнейский ярус) известняк и алевролит
Q _{II-III}	Средне – верхне - четвертичные отложения (песок и глина)	D _{3fm}	Девонский(фаменский ярус) известняк
Q _{I-II}	Нижне – средне - четвертичные отложения (песок, гравий, суглинок и глина)	D _{2gf - D_{3fr}}	Девонские (живетский и франкий ярусы) песчаник, конгломерат и алевролит
P _{g3}	Верхне-палеозойская глина и песок	O _{3c3}	Ордовикский (карадокский ярус) конгломерат и песчаник
C _{1v}	Каменноугольные (визейский ярус) алевролит, аргилит и песчаник	O _{1ar - O_{2ln}}	Ордовикский (аренигский и ланденский ярусы) алевролит и песчаник

Рисунок 6.2.2 Геологическая карта г. Астаны