

D: ГИДРОГЕОЛОГИЯ

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ D: ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Содержание

D.1	Описание месторождений подземных вод в качестве водных источников	D-1
D.1.1	Акмолинское месторождение	D-1
D.1.2	Целиноградское месторождение	D-2
D.1.3	Рождественское месторождение	D-2
D.1.4	Нуринское месторождение	D-4

Список таблиц

Таблица D.1.1 Инвентарный список скважин

Таблица D.1.2 Геохимические характеристики подземных вод

Список рисунков

Рисунок D.1.1 Коядинский и Северо-восточный участки Акмолинского месторождения

Рисунок D.1.2 Верхний участок Рождественского месторождения

Рисунок D.1.3 Нуринское месторождение

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ D

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

D.1 Описание месторождений подземных вод в качестве водных источников

D.1.1 Акмолинское месторождение

Территория Акмолинского месторождения простирается на 60 км к северу от города Астаны, при этом северо-восточный участок приходится на сам город и объединяет четыре пласта каменноугольного известняка Турнейского яруса (Рисунок D.1.1), по данным геологической разведки 1957-1966 гг. Результаты оценки подземных ресурсов Акмолинского месторождения геологической разведки 1957-1966 гг., сведены в следующей таблице.

Подземные ресурсы Акмолинского месторождения

Единица измерения: тыс. м³/сутки

Участки Акмолинского месторождения*	Запасы подземных вод по степени разработки				Всего
	Забранные	Утвержденные	Потенциальные		
	(А)	(В)	(С ₁)	(С ₂)	
А-1: Жолымбетский	-	-	1,8	9,0	10,8
А-2: Софиевский	-	1,7	14,4	-	16,1
А-3: Кояндинский	-	15,0	-	-	15,0
А-4: Северо-Восточный	4,1	2,5	1,6	-	8,2
Всего	4,1	19,2	17,8	9,0	50,1

*известняк

На территории данного месторождения имеется 60 скважин глубиной от 100 до 150 м, из них 12 – на Жолымбетском участке, 18 – на Софиевском и 30 – на Кояндинском. В пределах Кояндинского участка 17 скважин (из 30) эксплуатировались для водоснабжения города Целинограда с 1945 по 1968 гг. до ввода в эксплуатацию Вячеславского водохранилища. Неполная опись скважин, а также геохимические данные Акмолинского месторождения отражены в Таблицах D.1.1 и D.1.2.

Показатели скважин, расположенных на территории Акмолинского месторождения, таковы: дебит – от 2 до 18 л/сек при понижении уровня соответственно до 2 и 21 м, средняя глубина залегания вод – 0,5-6,4 м от поверхности и средний уровень минерализации (или содержания растворимых веществ) – 0,4-1,3 г/л. Скважины, эксплуатируемые на северо-восточном участке, как правило, характеризуются более глубоким залеганием вод, меньшим дебитом и большим уровнем минерализации по сравнению с остальными скважинами Акмолинского месторождения.

D.1.2 Целиноградское месторождение

Целиноградское месторождение состоит из аллювиальных отложений песков и гравия реки Ишим. По данным бывшего Государственного Агентства по охране недр, по состоянию на 1967, объем утвержденных запасов подземных вод составил 6 800 м³/сутки, как показано в следующей таблице.

Подземные ресурсы Целиноградского месторождения

Единица измерения: тыс. м³/сутки

Участки Целиноградского месторождения*	Запасы подземных вод по степени разработки				Всего
	Забранные	Утвержденные	Потенциальные		
	(А)	(В)	(С ₁)	(С ₂)	
В-1: Левобережный	3,0	-	-	-	3,0
В-2: Правобережный - 1	-	-	2,1	-	2,1
В-3: Правобережный - 2	-	-	1,7	-	1,7
Всего	3,0	-	3,8	-	6,8

*Аллювиальные отложения вдоль берегов реки Ишим

На территории данного месторождения было пробурено 40 скважин глубиной 10-15 м, из них 18 – на левом берегу, 12 – на правом берегу-1 и 10 – на правом берегу-2. Глубина залегания подземных вод была практически постоянной – 3,1-4,5 м, дебиты скважин изменяются от 0,5 до 11,1 л/сек с при понижении уровня соответственно до 3,5 и 5 м, а средний уровень минерализации – 0,8-1,0 г/л колеблется от 1,2 г/л в период низкого водосодержания до 0,3 г/л в период весенних паводков.

Суммарный объем водозабора 18 скважин левобережного Акмолинского месторождения составил приблизительно 3 тыс. м³/сутки в период с 1966-1973 г.г. Данные скважины не эксплуатировались с 1973 года и уровень подземных вод восстанавливался преимущественно естественным путем.

D.1.3 Рождественское месторождение

Рождественское месторождение, расположенное на расстоянии 25-40 км к югу от Астаны, состоит из двух пластов: каменноугольного известняка и аллювиальных отложений, как показано на Рисунке D.1.2. Данные о запасах подземных вод на двух известняковых участках Рождественского месторождения по состоянию на 1968 год сведены в следующую таблицу.

Подземные ресурсы Рождественского месторождения (известняковые породы)

Единица измерения: тыс. м³/сутки

Участки Рождественского месторождения*	Запасы подземных вод по степени разработки				Всего
	Забранные	Утвержденные	Потенциальные		
	(А)	(В)	(С ₁)	(С ₂)	
С-1: Западный*	-	-	4,7	-	4,7
С-2: Восточный*	-	-	-	3,2	3,2
Всего	-	-	4,7	3,2	7,9

*известняк

Водоносный горизонт залегает на глубине от 5,8 до 31,1 м в породах каменноугольных выветренных известняков шириной 1,0 – 1,5 км. В известняковых породах было пробурено 17 скважин глубиной от 100 до 150 м, из них 9 – на западном участке и 8 – на восточном. Объем водозабора не превышал 11,6-26,2 л/сек с понижением уровня воды от 5,9-13,8 м и уровнем минерализации от 0,2 до 2,7 г/л.

Запасы подземных вод, оцененные на основе данных эксплуатации двух аллювиальных участков Рождественского месторождения в течение 1966-1968 г.г., сведены в следующей таблице.

Подземные ресурсы Рождественского месторождения (аллювиальные участки)

Единица измерения: тыс. м³/сутки

Участки Рождественского месторождения*	Запасы подземных вод по степени разработки (за 1966-1968)				Всего
	Забранные	Утвержденные	Потенциальные		
	(А)	(В)	(С ₁)	(С ₂)	
С-3: Верхний*	-	14,2	-	-	14,2
С-4: Нижний*	-	22,0	-	-	22,0
Всего	-	36,2	-	-	36,2

*Аллювиальные отложения вдоль берегов р.Нура

На участках аллювиальных отложений вдоль реки Нура было пробурено 47 скважин глубиной 15-20 м, включая 25 – на верхнем участке и 22 – на нижнем. Водоносные горизонты залегают на глубине 1-13,3 м, при этом объем водозабора колеблется от 1,7 до 10,3 л/сек. Глубина залегания подземных вод варьирует в пределах от 1,1-11,6, или в среднем – 6 м, а уровень минерализации не превышает 1,5 г/л. Неполная опись скважин, а также геохимические данные Рождественского месторождения отражены в Таблицах D.1.1 и D.1.2.

По данным Акмолинской гидрологической экспедиции в период с 1988 по 1990 годы в районе реки Нура наблюдалось загрязнение подземных вод фенолом, нефтепродуктами, ртутью, стиролом и нафталином. Содержание ртути в аллювиальных отложениях на участке между п. Рождественка и Майылы варьировалось в пределах 3,2-10,8 ПДК, а в среднем превышало в 7 раз (по данным гидрологических исследований 1997-1998 АО «Азимут»). В донных отложениях Нуры содержится 100 тонн ртути, а на 25 км участке от Самаркандского водохранилища, расположенного рядом с г. Караганда, содержится 99 тонн ртути, согласно данным Казахской Архитектурно-строительной Академии. Наблюдения показали, что максимальное содержание ртути имеет место во время и после весенних паводков, поскольку в это время года стремительное течение реки способствует быстрому переносу иловых наносов. Подземные воды, залегающие в непосредственной близости от русла р. Нура, и те, что находятся в районе орошаемых земель, подвешенных к реке Нура также загрязнены ртутью.

D.1.4 Нуринское месторождение

Нуринское месторождение, расположенное на расстоянии 80 км к юго-западу от города, в районе села Сабынды, состоит из аллювиальных отложений, образующих террасу на правом берегу реки Нура, как показано на Рисунке D.1.3. Геологическая разведка 1967 года подтвердила объем запасов подземных вод в количестве 27 300 м³/сутки, как видно из Таблицы ниже.

Подземные источники Нуринского месторождения

Единица измерения: тыс. м³/сутки

Водоносный горизонт	Запасы подземных вод по степени разработки (за 1967)				Всего
	Забранные	Утвержденные	Потенциальные		
	(А)	(В)	(С ₁)	(С ₂)	
D: Нуринский*	16,0	11,3	-	-	27,3

*Аллювиальные отложения вдоль берегов р.Нура

Забор подземных вод осуществляется с 1967 года. Вода подается по 900 км трубопроводу на нужды водоснабжения крестьянских хозяйств Коргалжинского района. На территории данного месторождения разведано 16 скважин глубиной 25-35 м. Толщина водоносного пласта, колеблющаяся в пределах от 1 до 30 м, в среднем оценивается в 16,5 м, а водозабор составляет 5-26 л/сек с уровнем понижения воды от 0,7-4,6 м. Уровни воды находятся на глубине от 2 до 8 м от поверхности земли. Водопроницаемость пласта составляет 2 600 м²/сутки и коэффициент водоотдачи – 0,15. В 1980 году средний водозабор составлял 17 500 м³/сутки, в 1995 – 12 900 м³/сутки, а в 1998 – 6 670 м³/сутки. В начальный период эксплуатации подземных вод их минерализация колебалась в пределах 0,6-1,2 г/л, но в результате наземного промышленного загрязнения вод уровень минерализации повысился до 0,8-1,5 г/л. Неполная опись скважин, а также геохимические данные Нуринского месторождения, отражены в Таблицах D.1.1 и D.1.2.

Таблиц

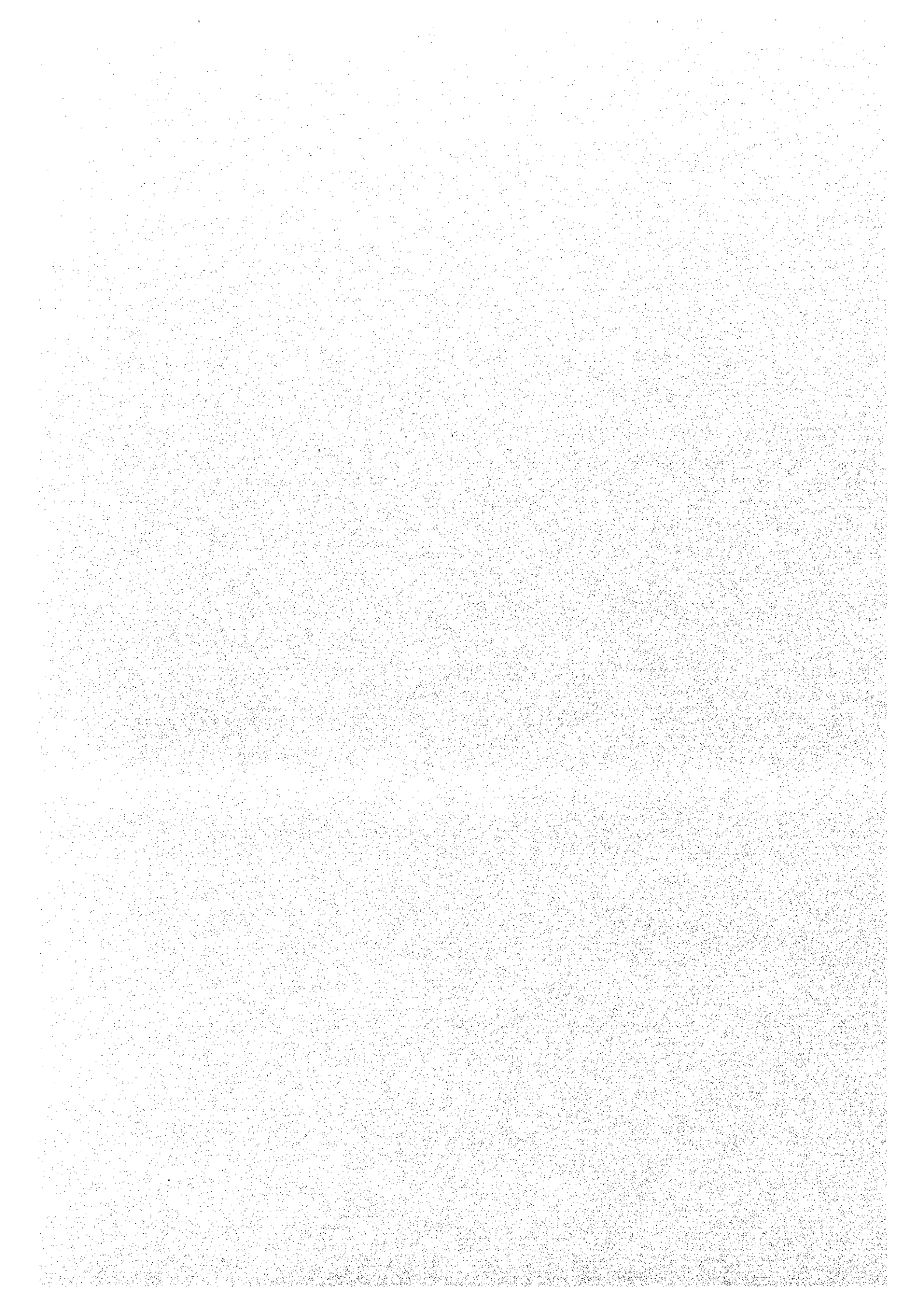


Таблица D.1.1 Инвентарный список скважин

Акмолинское месторождение

No	Год бурения	Интервал установки фильтра, м	Диаметр фильтровой колонны, дюйм***	Водовмещающие породы	Статический уровень воды, м	Дебит, л/сек	Понижение, м	Минерализация, г/л
1*	1958	23,0 - 100	8	Известняк	5,5	25	24,00	0,50
2*	1959	20,0 - 70,0	8	Известняк	8,5	22	19,80	0,30
3*	1959	20,0 - 50,0	8	Известняк	6,5	20	24,50	0,30
4*	1959	67,0 - 100	8	Известняк	14,0	9	48,00	**
5*	1959	67,0 - 100	10	Известняк	5,0	29	35,00	0,40
6*	1967	31,0 - 66,0	10	Известняк	20,0	11	16,00	0,24
7*	1967	37,0 - 57,0	10	Известняк	15,5	7,5	36,50	0,30
8*	1967	49,0 - 70,0	10	Известняк	19,4	4,5	50,60	0,15
9*	1967	41,0 - 65,0	10	Известняк	27,0	27	13,00	0,12
10*	1967	31,0 - 52,0	10	Известняк	18,7	8,5	25,10	0,12
I	1964	24,8 - 58,0	10	Известняк	18,0	15,1	23,50	-
II	1964	28,0 - 39,0	10	Известняк	14,0	2,5	22,04	-
III	1964	15,9 - 50,2	10	Известняк	10,0	7,2	14,00	-
IV	1964	25,6 - 57,7	10	Известняк	10,0	11,38	48,00	-
V	1964	27,5 - 58,6	10	Известняк	8,7	9,03	23,55	-
VI	1964	14,2 - 45,6	10	Известняк	7,8	3,44	33,40	0,43
VII	1964	22,7 - 80,0	10	Известняк	4,9	19,44	13,00	0,70
VIII	1964	18,8 - 59,6	10	Известняк	11,0	18,05	9,60	0,30
IX	1964	34,4 - 85,0	10	Известняк	17,0	9,61	15,37	0,30
251a	1964	37,9 - 62,5	10	Известняк	27,0	3,03	18,60	1,10

* : Насосная станция

** : не содержит ***: 1 дюйм = 25,4 мм

Рождественское месторождение

No	Год бурения	Интервал установки фильтра, м	Диаметр фильтровой колонны, дюйм***	Водовмещающие породы	Статистический уровень воды, м	Дебит, л/сек	Понижение, м	Минерализация, г/л
1	1974	4,0 - 13,0	8	Песок гравелистый	4,0	5	1,00	1,00
2	1974	4,0 - 13,0	8	Песок гравелистый	4,0	5	1,00	1,10
3	1974	4,0 - 13,0	8	Песок гравелистый	4,0	5	1,00	1,00
4	1974	4,0 - 13,0	8	Песок к/з	4,0	5	1,00	1,00
5	1974	4,0 - 16,0	8	Песок гравелистый		5	1,00	1,10
6	1967	16,0 - 18,0	8	Гравийно-щебеночная	3,0	15	22,00	1,00
7	1967	3,0 - 21,0	8	Гравийно-щебеночная	3,0	5	2,00	1,30
8	1967	3,0 - 21,0	8	Гравийно-щебеночная	3,0	5	2,00	1,00
9	1967	3,0 - 21,0	8	Гравийно-щебеночная	3,8	4		1,30

***: 1 дюйм = 25,4 мм

Нуринское месторождение

No	Год бурения	Интервал установки фильтра, м	Диаметр фильтровой колонны, дюйм***	Водовмещающие породы	Статистический уровень воды, м	Дебит, л/сек	Понижение, м	Минерализация, г/л
1	1966	23,0 - 34,0	10	Гравий	8,12	18,3	14,88	0,80
2	1967	13,0 - 27,0	10	Гравий	8,9	11,7	8,94	0,90
3	1966	22,0 - 33,0	10	Гравий	3,65	28,3	5,80	0,80
4	1971	23,0 - 35,0	10	Песок	4,4	26,7	11,30	0,30
5	1966	21,0 - 33,0	10	Песок	5,95	16,7	13,82	0,70
6	1966	20,0 - 32,0	10	Гравий	8,45	25	10,36	0,40
7	1966	20,0 - 32,0	10	Гравий	6,3	23,6	9,26	0,40
8	1969	23,0 - 33,0	10	Песок	4,12	15,3	12,90	0,60
9	1971	15,0 - 30,0	10	Песок	6,2	13,9	10,70	0,60
10	1971	18,0 - 33,0	10	Песок гравелистый	6,7	25	10,70	0,50
12	1971	20,0 - 33,0	10	Песок гравелистый	5,7	22,5	4,98	1,40
13	1974	17,0 - 33,0	10	Песок гравелистый	6	13,9		0,70
14	1986	21,0 - 36,0	10	Песок гравелистый		21,7	4,70	
15	1986		10	Песок гравелистый		17,2	2,20	
16	1990	15,0 - 37,0	10	Песчаник		30		
17	1979	20,0 - 36,0	10	Песок р/з		22,2	10,50	1,5
18	1987	20,0 - 40,0	10	Песок р/з		20		
19	1987	14,6 - 30,2	10	Песок р/з		10		0,9
20	1989	19,8 - 39,8	10	Щебень		11,7		
21	1991	20,0 - 36,0	10	Песок		21,7		
22	1987	20,0 - 33,0	10	Песок		20		0,3

***: 1 дюйм = 25,4 мм

Таблица D.1.2 Гео-химические характеристики подземных вод

Акмолпнское месторождение

№	рН	Сухой остаток мг/дм ³	Катионы, мг/л				Анионы, мг/л					Жесткость (мг.экв)	Окисляемость мг/дм ³
			Na + K	Ca	Mg	Fe	Cl	SO ₄	HCO ₃	NO ₂	NO ₃		
1	7,3	539	64	60	24	0	99	48	244			5	
2	7,0	299	14	44	17	*	35	31	158			3,6	4,6
3	7,4	328	51	32	15	0	85	36	109	0	0	2,8	
5	7,0	376	48	36	24	0	114	45	109	0	0	8,1	
6	7,1	235	0	8	49	0	7	96	*	0	0	6,8	1,55
7	7,2	252	28	40	12		92	38	*	0	0	3	1,2
8	7,5	153	2	12	19		24	44	*	0	0	2,1	0,77
9	7,4	118	10	8	15	0	29	24	*	0	0	1,6	1
10	7,5	118	0	14	10		24	28	*	0	0	1,4	1,08
VI		426	110	18	11	2,8	90	106	183				
VII		706	135	54	3	3,8	200	148	268			5,5	
VIII		304	18	36	23	*	30	82	132			3,7	2
IX		321	30	54	12	1,9	43	*	183			3,7	
251a		1086	285	54	34	1,6	360	225					2

* : не содержит

Рождественское месторождение

№	рН	Сухой остаток мг/дм ³	Катионы, мг/л				Анионы, мг/л					Жесткость (мг.экв)	Окисляемость мг/дм ³
			Na + K	Ca	Mg	Fe	Cl	SO ₄	HCO ₃	NO ₂	NO ₃		
1	7,8	1054	260	96	41	0,8	235	393	49	0	0	8,2	1,6
2	7,0	1036	131	65	46	0,9	213	188	366	2	240	9,6	1,4
3	7,2	1001	120	128	41	2,4	209	217	286	0,01	0,03	9,25	1,2
4	7,6	1081	155	120	47	1,8	224	270	220	0,05	3	8,25	1,6
6	7,7	1054	192	95	33	*	169	247	317	*	*	7,5	*
7	7,7	1382	308	88	35	*	172	329	451	*	*	7,3	*
8	7,5	1029	180	95	34	*	164	254	311	*	*	11,1	*
9	8,3	1299	177	130	76	*	317	240	360	*	*	12,8	*

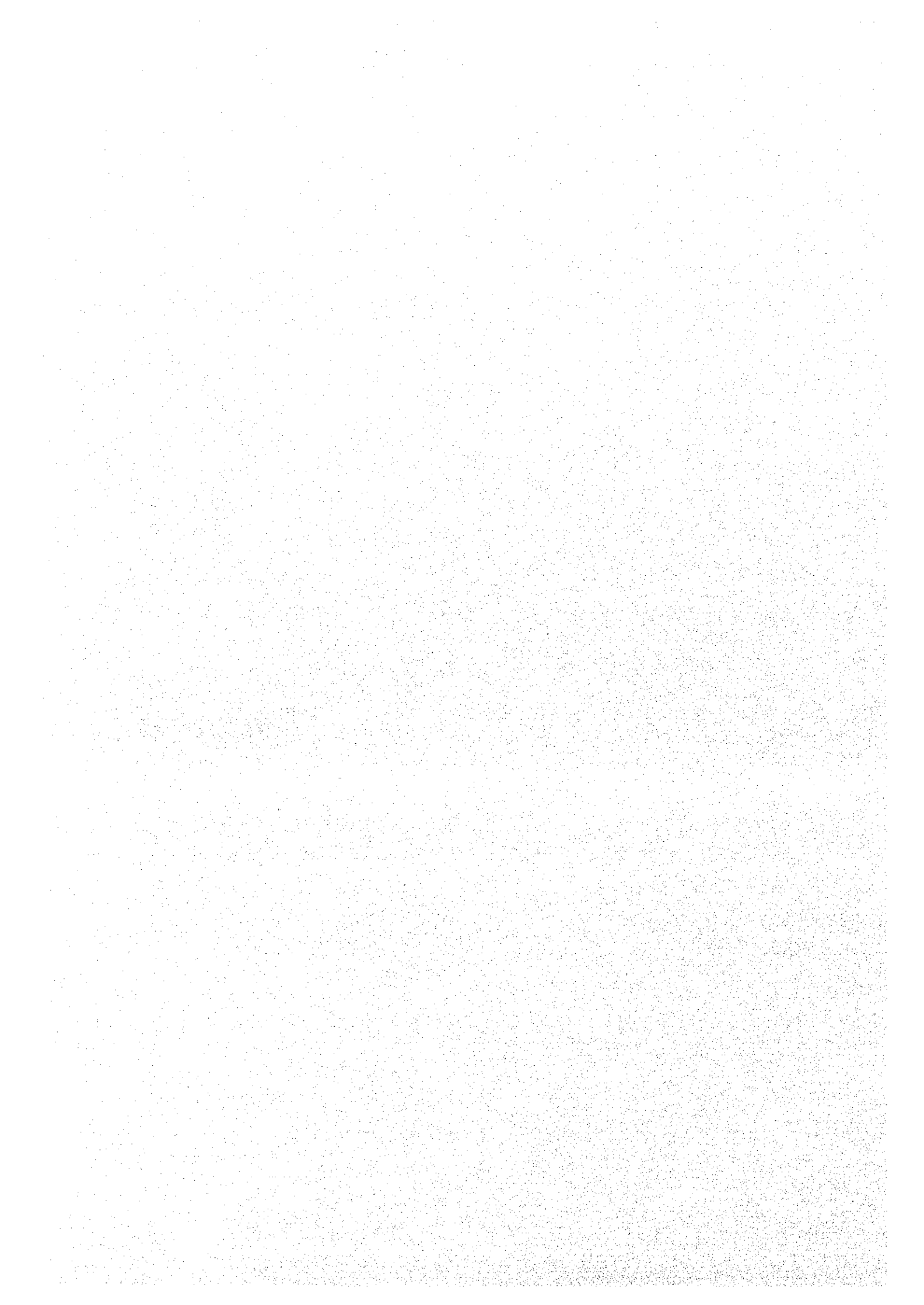
* : не содержит

Нуринское месторождение

№	рН	Сухой остаток мг/дм ³	Катионы, мг/л				Анионы, мг/л					Жесткость (мг.экв)	Окисляемость мг/дм ³
			Na + K	Ca	Mg	Fe	Cl	SO ₄	HCO ₃	NO ₂	NO ₃		
1	7,6	1060	129	94	60	0	158	280	0	0	8	9,6	0,3
2	7,7	952	113	68	52	0	128	112	0	0	7	7,7	
3	7,4	844	234	96	42	0,5	42	248	366			8,2	2,23
4	8,0	313	30	56	12	0	7	35	244	0		3,8	
5	7,6	723	75	70	39	0	37	101	0	0	0	6,7	
6	7,4	367	0	118	10	0,9	139	88	0	0	6	6,7	
7	7,6	399	0	50	41	1,9	40	80	0	0	0	5,86	*
8	7,8	582	43	72	4	0	18	49	0	0	8	5,6	*
9	7,6	587	43	76	24	0	28	45	0	4	7	6,1	*
10	8,0	347	*	76	47	0,4	106	72	*	0	0	7,7	1,76
12	7,8	1404	*	200	56	1,4	235	144	*	0	0	13,9	1,3
13	7,8	288	*	28	62	1,6	31	91	268	0	0	6	2,5
17	7,4	1544	*	190	63	2	152	588	*	0	0	14,7	2,4

* : не содержит

Рисунков



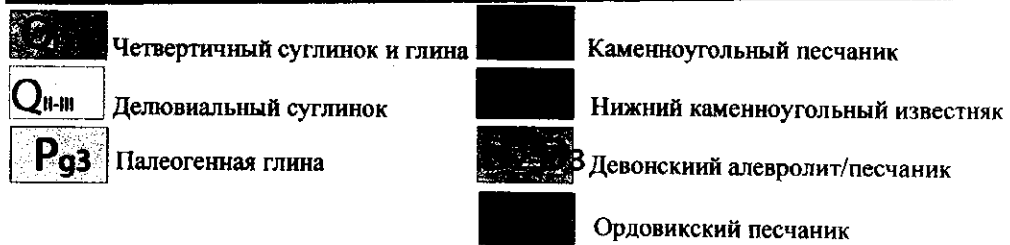
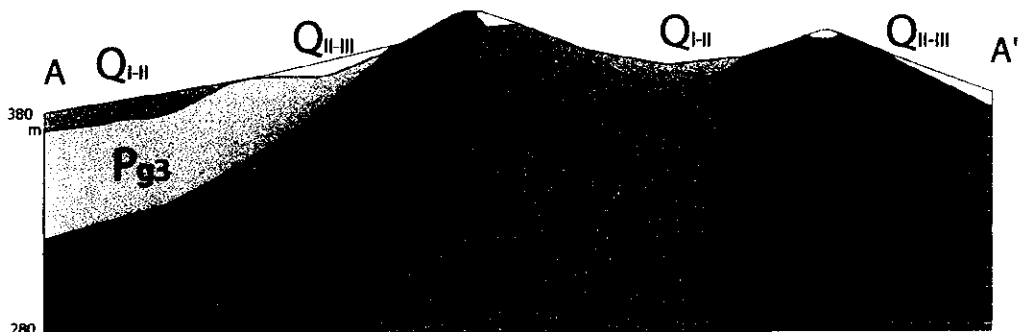
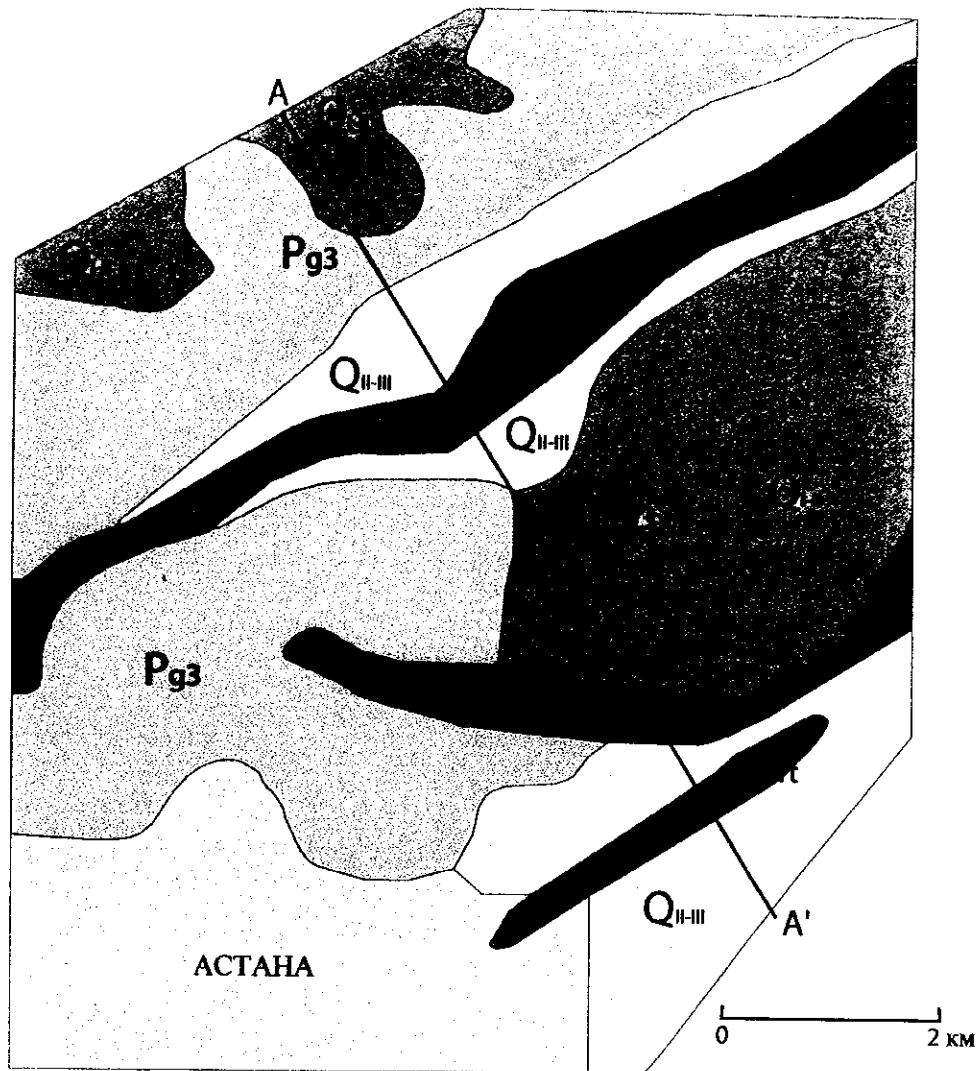


Рисунок D.1.1 Коядинский и Северо-восточный участки Акмолинского месторождения

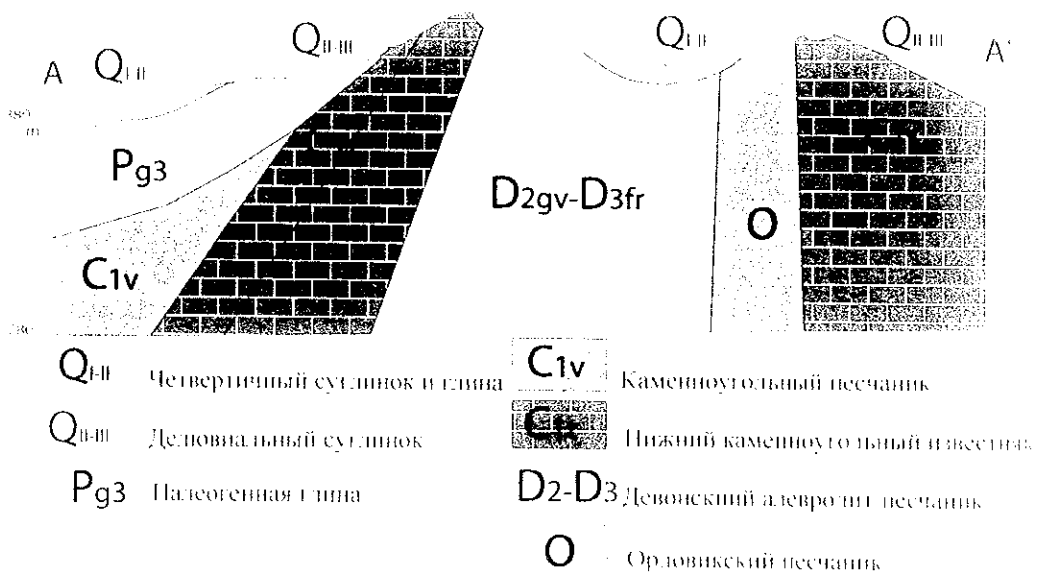
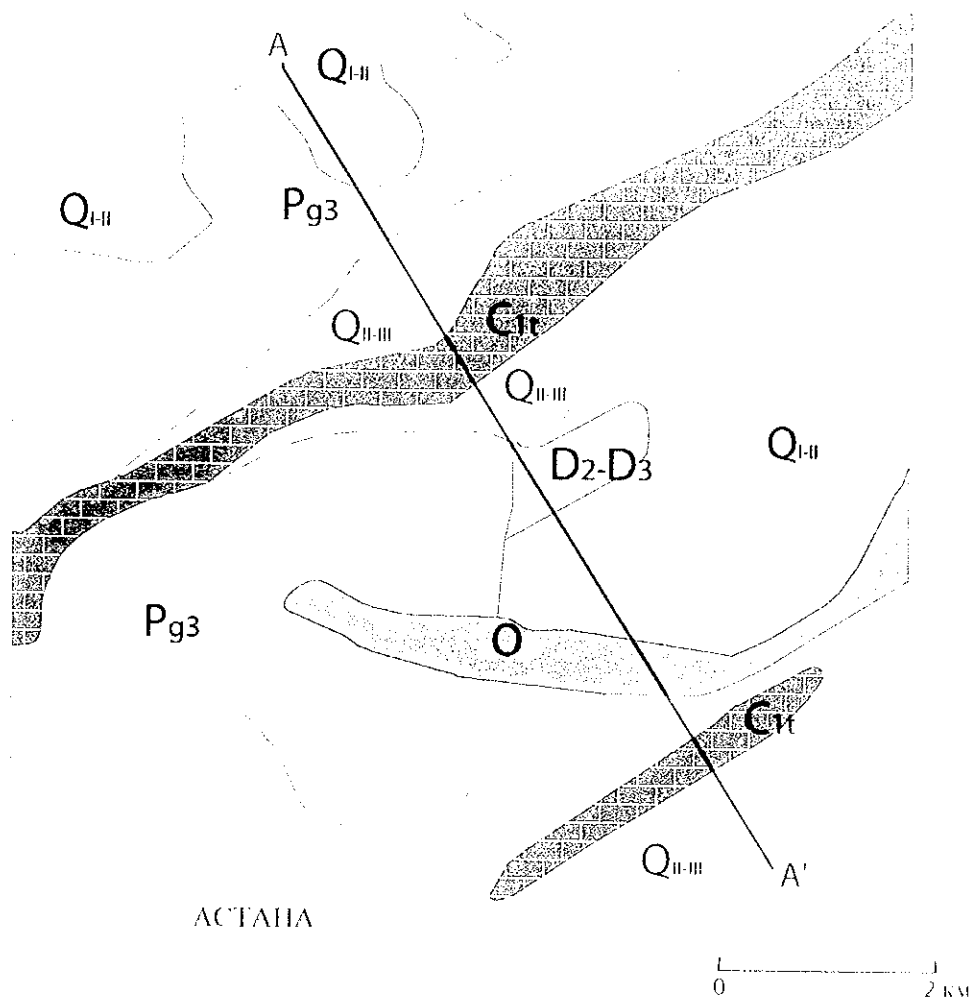


Рисунок Д.11 Кояндинский и Северо-восточный участки Акмолинского месторождения

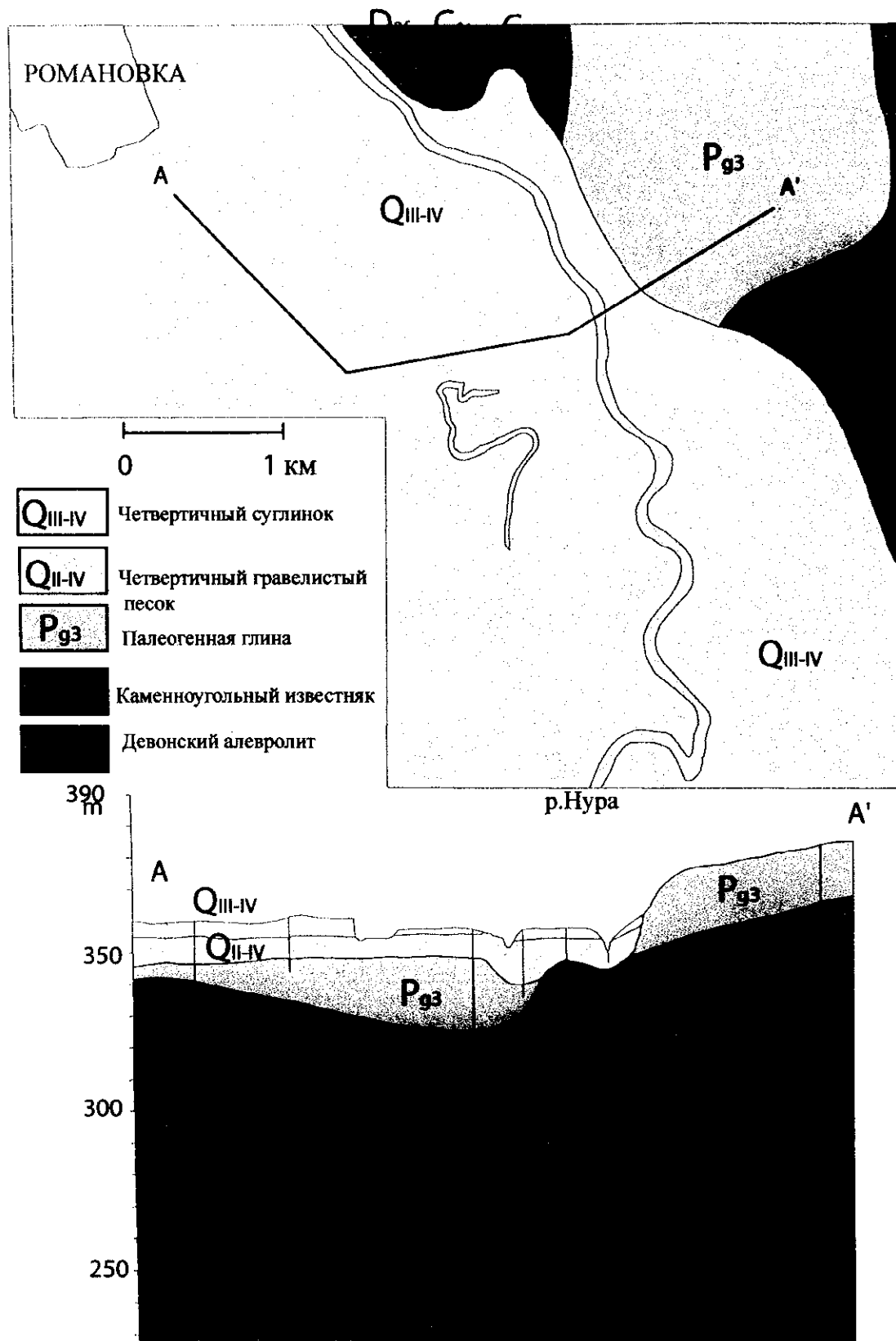


Рисунок D.1.2 Верхний участок Рождественского месторождения

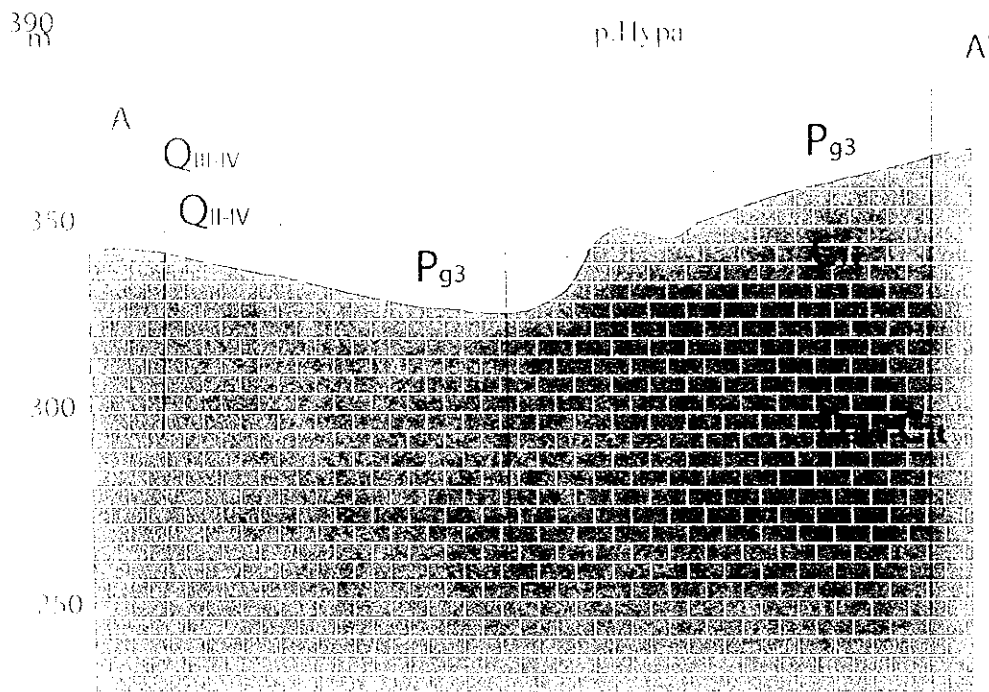
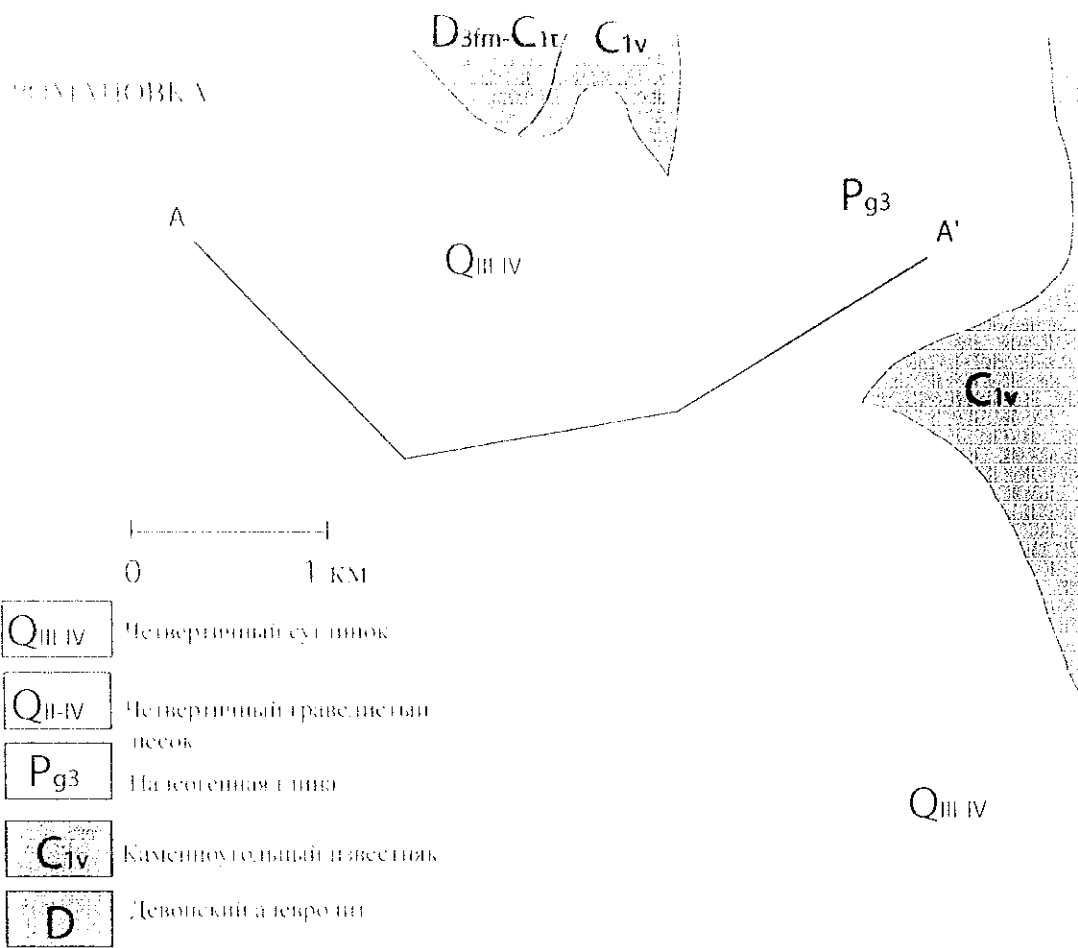


Рисунок Д 1.2 - Верхний участок Рождественского месторождения

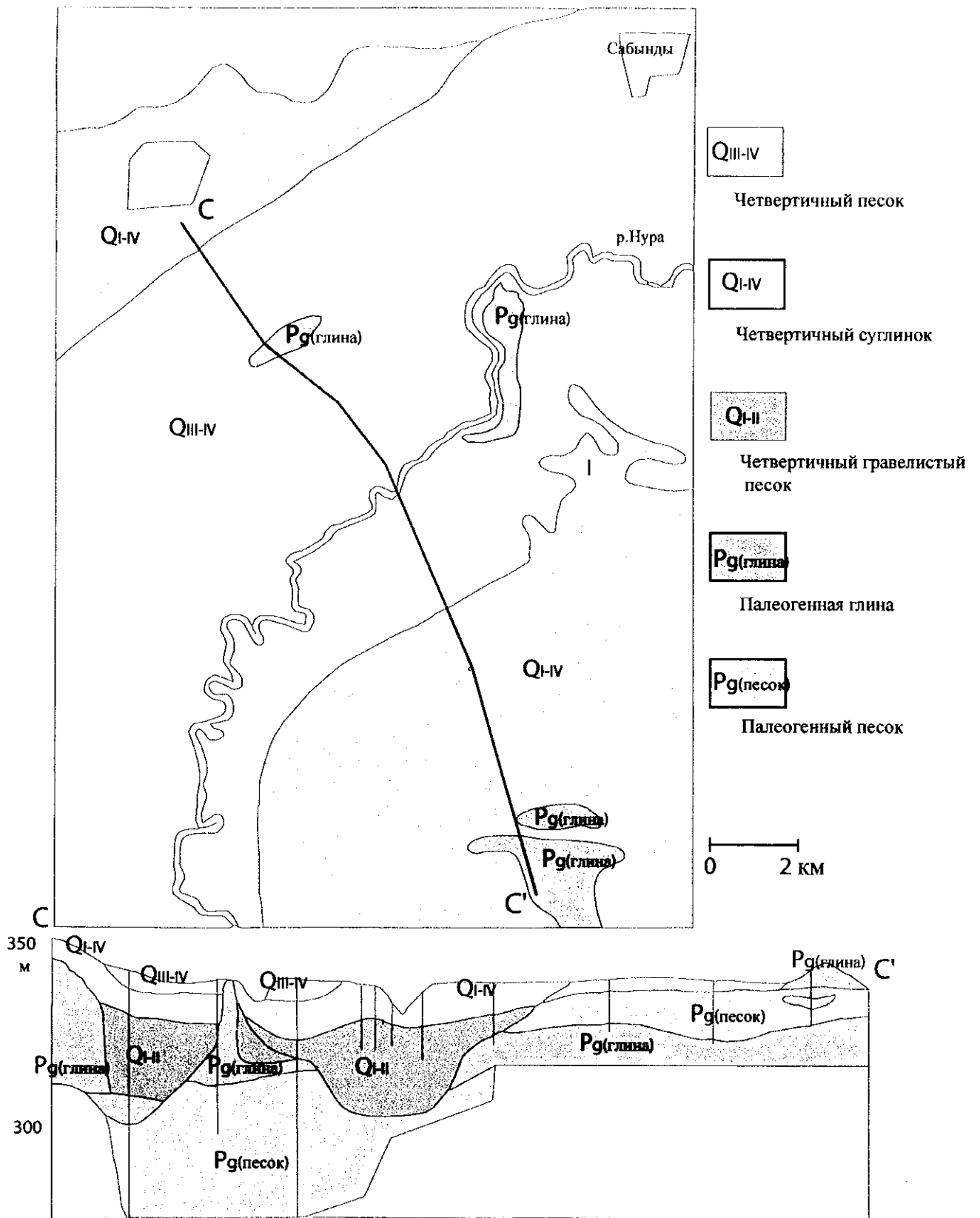


Рисунок D.1.3 Нуринское месторождение

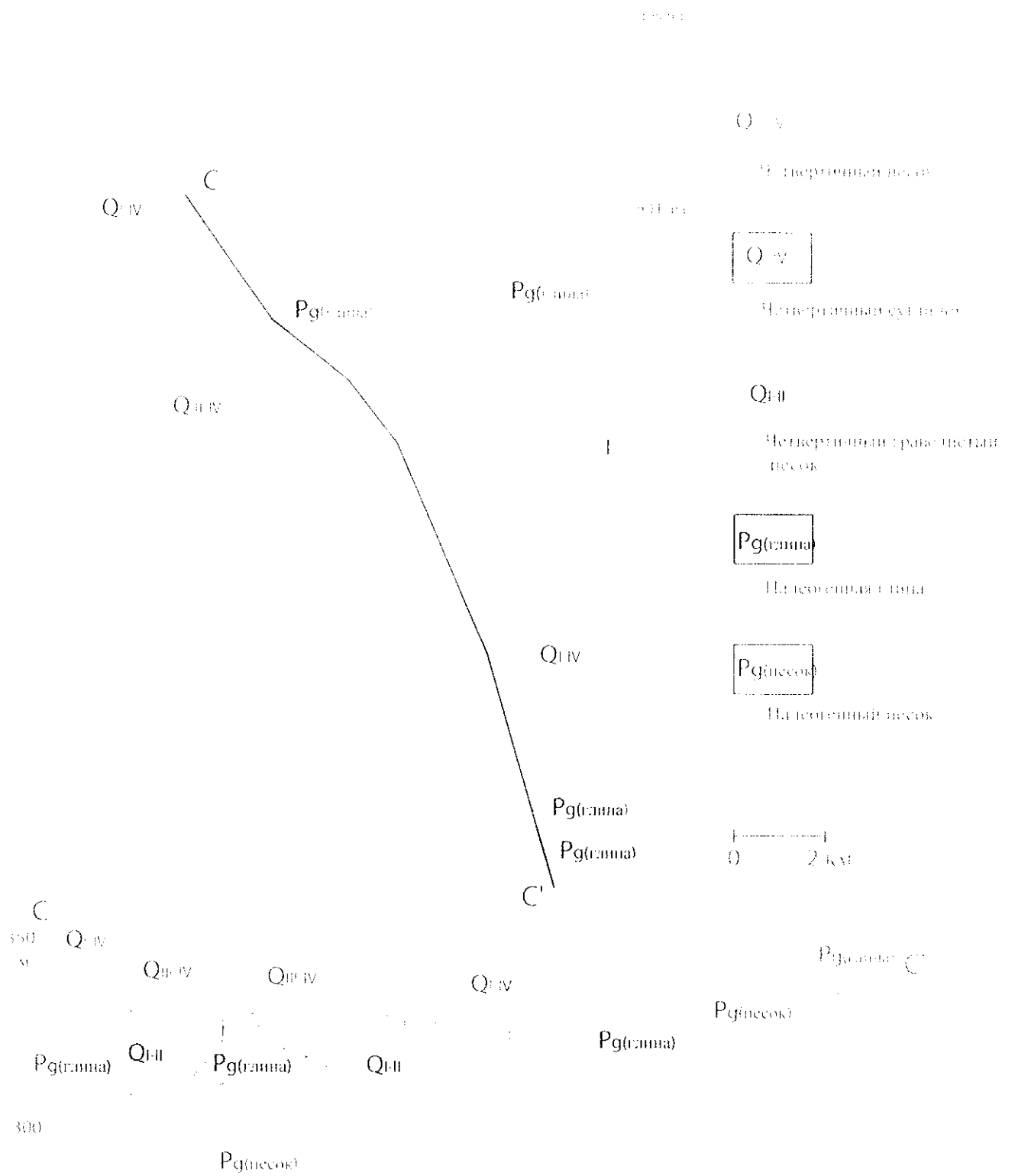


Рисунок D.1.3. Нуриновское месторождение

Е: ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ Е: ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Содержание

Е.1	Современное состояние водных ресурсов	Е-1
Е.1.1	Поверхностные воды	Е-1
Е.1.2	Подземные воды	Е-8
Е.1.3	Качество воды	Е-9
Е.1.4	Водопотребление	Е-11
Е.2	Основные положения плана развития водных ресурсов	Е-12
Е.2.1	Прогноз водопотребления до 2030 года	Е-12
Е.2.2	Оценка альтернативных водных источников	Е-19
Е.2.3	План разработки альтернативных источников водоснабжения до 2030 года	Е-26
Е.2.4	График реализации и стоимость проектных затрат	Е-31

Список таблиц

Таблица Е.1.1	Учетная запись эксплуатации Вячеславского водохранилища на период с 1970-1999 гг.
Таблица Е.1.2	Приток паводковых вод в Селетинское водохранилище
Таблица Е.1.3	Орошаемые земли на территории г. Астаны и его окрестностей в 1993/1999 гг.
Таблица Е.2.1	Численность населения, проживающего вдоль р. Ишим на участке между Вячеславским водохранилищем и местом слияния с р. Колутон
Таблица Е.2.2	Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание альтернативных водных источников
Таблица Е.2.3	Химический состав и загрязненность воды канала Иртыш-Караганда в районе НС-18 (1984-1996гг.)
Таблица Е.2.4	Химический состав и концентрации загрязняющих веществ в водах рр. Ишим, Нура, канала Иртыш-Караганда в 2000 г.
Таблица Е.2.5	Оценка альтернативных источников водоснабжения
Таблица Е.2.6	Основные характеристики водовода КИК - Ишим

Список рисунков

Рисунок Е.1.1	Кривая площади производительности Вячеславского водохранилища
Рисунок Е.1.2	Учетная запись эксплуатации Вячеславского водохранилища в период с 1970 по 1999 гг.
Рисунок Е.1.3	Суммарная кривая притока паводковых вод в Вячеславское водохранилище с 1970 по 2000 гг.
Рисунок Е.1.4	Обеспеченность ежегодной водоотдачи Вячеславского

- водохранилища
- Рисунок Е.1.5 Объем весенних паводков (1970-1999) – годовое количество снеговых осадков
- Рисунок Е.1.6 Объем весенних паводков (1970-1999) – снеговые и дождевые осадки (середина сентября и октябрь)
- Рисунок Е.1.7 Месячное количество осадков (1997-1999)
- Рисунок Е.1.8 Ранее орошаемые территории
- Рисунок Е.2.1 Гидрогеологическая модель инфильтрационных потерь воды р. Ишим
- Рисунок Е.2.2 Альтернативные источники водоснабжения
- Рисунок Е.2.3 Обеспеченность ежегодной водоотдачи Селетинского водохранилища
- Рисунок Е.2.4 План развития водных ресурсов
- Рисунок Е.2.5 Водовод КИК – р. Ишим

Приложения

- Приложение Е.1 Водный баланс Вячеславского водохранилища с учетом воды, транспортируемой из канала Иртыш-Караганда
- Таблица 1 Расчет водного баланса Вячеславского водохранилища с учетом переброски воды из КИК
- Таблица 2 Расчет водного баланса Вячеславского водохранилища с учетом переброски воды из КИК (2020 год)
- Таблица 3 Расчет водного баланса Вячеславского водохранилища с учетом переброски воды из КИК (2030 год)
- Рисунок 1 Моделирование работы Вячеславского водохранилища с учетом поступления воды из КИК для удовлетворения спроса 2030г.
- Рисунок 2 Моделирование работы Вячеславского водохранилища с учетом поступления воды из КИК для удовлетворения спроса 2020г.
- Рисунок 3 Моделирование работы Вячеславского водохранилища с учетом поступления воды из КИК для удовлетворения спроса 2010г.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ Е

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Е.1 Современное состояние водных ресурсов

Е.1.1 Поверхностные воды

(1) Река Ишим

Гидрология

Река Ишим берет начало в горах Нияз в Карагандинской области и, протекая по территории Акмолинской и Северо-Казахстанской областей, пересекает границы Российской Федерации. Весенние паводки, образующиеся от таяния льда и снежного покрова, составляют 80-85 % от ежегодного объема пополнения вод бассейна. Максимальный расход паводка в 1 200 м³/с был зарегистрирован на гидропосту у г.Астаны в 1948 году.

Для бассейна реки Ишим характерно небольшое количество осадков и крайне неравномерное распределение стока в течение года. В период относительно теплых месяцев с апреля по октябрь количество испаряемой влаги превышает количество выпадаемых осадков, вследствие чего существенного пополнения воды в русле реки Ишим не наблюдается. Случаи многолетних периодов засухи наблюдались несколько раз в период с 1932 года. Характеристики стока р.Ишим представлены в нижеследующей таблице.

Характеристики стока реки 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.

Вячеславское водохранилище

Вячеславское водохранилище было построено в 1970 году в верхнем течении реки Ишим на расстоянии 51 км от города Астаны, и на протяжении всего срока эксплуатации являлось основным источником водоснабжения города

Астаны. В изысканиях, проведенных в начале 2000 года институтом "Астанагорпроект" было отмечено, что полезный объем водохранилища уменьшился за период эксплуатации ввиду заиления с 410,9 млн. м³ до 389,9 млн. м³ при НПУ – 403,0 м. Объем и площадь зеркала водохранилища показаны на Рисунке Е 1.1.

Основные характеристики Вячеславского водохранилища сведены в таблице ниже.

Наименование	Значение
а) Общий объем	389,9 млн. м ³ при НПУ=403,3 м
б) Полезный объем	358,8 млн. м ³ при НПУ=403,3 м
в) Площадь зеркала	54,3 км ² при НПУ 403,3 м
г) Гребень плотины	Ширина = 10 м, длина=1 154 м
д) Водосброс	1 420 м ³ /с в мощности расхода
е) Донный водовыпуск	Диаметр затвора = 1 000 мм

Запроектированная годовая водоотдача Вячеславского водохранилища составляет 67,2 млн. м³ при 95 % обеспеченности. В настоящее время вода на питьевые нужды г. Астаны транспортируется посредством 55 км трубопровода, тогда как вода на технические нужды, санитарные попуски и орошение для города и его окрестностей сбрасывается из Вячеславского водохранилища в реку Ишим.

На Рисунке Е.1.2 отражены данные по эксплуатации водохранилища за 1970-1999 гг., свидетельствующие о том, что до настоящего момента серьезного дефицита воды в водохранилище не наблюдалось. Основной приток паводка приходится на апрель месяц продолжительностью 1-3 недели. Объемы притока паводковых вод в водохранилище варьируются из года в год. В случаях переполнения водохранилища основные объемы паводковых вод сбрасывались напрямую в реку Ишим. Объемы притока и оттока паводковых вод в период с 1970 по 1999 гг. показаны в Таблице Е.1.1, а также сведены в таблице ниже.

Объемы притока и оттока паводковых вод в период с 1970 по 1999 гг.

Название	Объем (млн.м ³)
Приток	38-540, в среднем 197,5
Отток	0-320, в среднем 95,2

В последние несколько лет наблюдался низкий уровень воды в водохранилище, так как приток весенних паводковых вод в 1998-2000 годы был очень незначительным. По состоянию на 23 ноября 2000 г. объем воды насчитывал лишь 157,7 млн. м³, что соответствовало самому низкому показателю за все время эксплуатации водохранилища. Сложившаяся ситуация вызвала беспокойство в Ишимском БВУ, которое в настоящее время осуществляет строгий контроль за расходом воды водохранилища.

Обеспеченность водоотдачи Вячеславского водохранилища

Согласно СНиП 2.04.02-84, обеспеченность минимальных среднемесячных расходов воды для нужд водоснабжения должна соответствовать 95 %. В настоящее время водоснабжение города Астана полностью зависит от водных ресурсов реки Ишим. Запроектированная годовая водоотдача Вячеславского водохранилища составляет 67,2 млн. м³.

Запроектированная водоотдача Вячеславского водохранилища в 67,2 млн.м³ рассчитана на основе маловодного периода в 9 последовательных лет, наблюдавшихся в 1932-1940 гг. Однако, согласно Проектному институту "Гидропроект" другим заинтересованным организациям, такое событие может наступить с вероятностью раз в 100-300 лет.

"Казгипроводхоз", в обосновании инвестиций к объекту "Строительство водопровода из канала Иртыш-Караганда в верховье реки Ишим для водоснабжения города Астана", 1997 г., рекомендовал пренебречь таким событием, так как, в противном случае, это приведет к снижению проектируемой водоотдачи водохранилища, и применить более реалистичное значение водоотдачи, с предложением использовать водопровод КИК-р.Ишим в качестве практического решения проблемы недостатка воды в будущем. Проектный институт рекомендовал принять за основу пересмотренную проектную водоотдачу в 100 млн.м³ с 95 % обеспеченностью.

Таким образом, годовая водоотдача Вячеславского водохранилища была пересмотрена на основе данных притока в водохранилище за последние 30 лет, с 1970 по 1999 гг.

На Рисунке Е.1.3 изображен графический анализ вычислений обеспеченности годовой водоотдачи водохранилища. Упрощенная массовая кривая водохранилища за 1970-1999 г.г. отражает годовую модель притока, состоящего из весенних паводковых вод и осадков, выпавших в пределах площади зеркала водохранилища в летний и осенний периоды. Наклонная прямая линия на рисунке отражает постоянный отток водохранилища, включая испарение.

Обеспеченность данного оттока из водохранилища подсчитана на основе многолетнего ряда в 30 лет. Отток водохранилища включает потери на испарение в объеме 40 млн. м³, вычисленные из расчета ежегодных потерь на испарение в размере 735 мм с зеркала водохранилища в 54,3 км² при НПУ 403м.

Расчетная обеспеченность годовой водоотдачи водохранилища изображена на Рисунке Е.1.4. На Рисунке видно, что при обеспеченности 95 % возможна годовая водоотдача в 89,2 млн. м³, что и рекомендуется принять за пересмотренную проектную водоотдачу.

Весенние паводки в период с 1998 по 2000 гг.

Весенние паводки, образующиеся от таяния льда и снежного покрова в бассейне реки Ишим, являются основным источником питания Вячеславского водохранилища. Однако приток весенних паводковых вод в 1998-2000 годы был очень незначительным, несмотря на немалый объем осадков, выпавших за тот же период.

Согласно областному центру по гидрометеорологии, эффективный сток весеннего половодья в большой степени зависит от количества дождевых осадков, выпавших в предшествующий зиме период. Объем паводковых стоков был проанализирован в отношении следующих условий: Случай (1) - только снежные осадки и Случай (2) - снежные осадки + дождевые осадки в сентябре и октябре (Рисунок Е.1.5 и Е.1.6). Коэффициент корреляции между объемом паводкового стока и количеством осадков составил 0,69 и 0,82 для Случая 1 и 2, соответственно. Последнее подтверждает важную роль осенних осадков в образовании эффективного паводкового стока.

На Рисунке Е.1.7 приведены ежемесячные данные по количеству осадков в 1997-1999 годы наряду со среднегодовыми значениями многолетнего ряда за последние 30 лет. Из Рисунка видно, что количество осадков в сентябре и октябре за последние три года было очень незначительное по сравнению со среднегодовыми значениями. Таким образом, минимальное количество притока воды в водохранилище, наблюдаемое с 1998 по 2000 годы, явилось результатом малого количества осенних осадков за последние несколько лет.

(2) Река Нура

Река Нура берет начало в 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 в пункте 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). Площадь водосбора составляет 45 100 км². 80% расхода формируется в период весеннего половодья. Река Нура служила источником водоснабжения города Астаны, начиная с 1974 года, посредством канала Нура-Ишим.

Потребление городом Астана вод реки Нура прекратилось в 1992 году. К сожалению, в течение долгого времени река подвергалась загрязнению промышленными отходами, в частности, ртутью, сбрасываемыми промышленными предприятиями в верхнем ее течении. Так, например, карбидная фабрика в Темиртау сбрасывала огромное количество ртути в течение 25 лет, вплоть до момента ее закрытия. Факт загрязнения нижнего бьефа реки ртутью и другими вредными веществами стал известен общественности после обретения Казахстаном независимости и использование вод р. Нура для хозяйственно-питьевых нужд прекратилось.

Исследования, проведенные в 1997-98 г.г. показали, что в русле реки иловые отложения содержат около 10 тонн ртути, в то время как в верхнем слое ее поймы содержание доходит до 53 тонн, а в районе заболоченного озера Жаур и старых золоотвалов оно варьируется в пределах от 50 до 100 тонн. Наиболее зараженным участком является верхний бьеф реки в 25 км от г. Темиртау недалеко от Интумакского водохранилища. В непосредственной близости от канала Нура-Ишим содержание ртути превышало ПДК в шесть раз.

С целью обеспечения населения, проживающего на территории бассейна реки Нура, безопасными, надежными и недорогими системами водоснабжения, Всемирный Банк предпринял финансирование "Проекта восстановления и осуществления контроля за состоянием окружающей среды в Казахстане", состоящего из следующих четырех компонентов:

- 1 компонент: План использования водных ресурсов
- 2 компонент: Восстановление долины реки Нура
- 3 компонент: Усовершенствование сети мониторинга
- 4 компонент: Усиление системы контроля над загрязнением вод

Завершение ТЭО по проекту очистки реки Нуры намечается на 2001 год в соответствии с соглашением о предоставлении гранта, заключенного в 1999 году, а фактические работы по очистке будут начаты после завершения ТЭО одновременно с работами по установке современной системы контроля над загрязнением вод, запланированными к проведению в течение двух лет. В составе 2-го компонента Всемирный Банк отобрал приоритетные участки для очистки от ртути, охватывающие 25 км нижнего русла в непосредственной близости от Самаркандского водохранилища и пойменных террас.

Специалисты группы Всемирного банка по разработке ТЭО, ссылаясь на

опыт Восточной Европы в данном вопросе, а также информацию по проекту, внедряемому в настоящее время в Азербайджане, считают, что нереально ставить целью достижение определенного уровня содержания ртути, в силу сложности и многогранности процесса обращения ртути в окружающей среде.

Река Нура питает уникальную систему Коргалжинских озер, являющихся заповедной зоной. Эта система озер нуждается в больших объемах подпитки, поскольку имеет место факт испарения воды с поверхности озер. В связи с этим необходимо осуществлять своевременные попуски в русло р. Нуры из канала Иртыш-Караганда, особенно в маловодные годы. Переброска воды из р. Нуры в р. Ишим по каналу Нура-Ишим на нужды водоснабжения г. Астаны снижает объем подпитки для Коргалжинской системы озер, что негативно отразится на состоянии заповедника. На данный момент канал Иртыш-Караганда является источником пополнения р. Нуры, в месте их пересечения на территории г. Караганда в маловодные годы, компенсируя объемы воды, потребляемой столицей и ее окрестностями.

(3) Канал Иртыш – Караганда

Канал Иртыш – Караганда

Республиканское Государственное предприятие «Канал Иртыш-Караганда» им. Сатпаева (ИКК) было образовано в 1970 году с целью водоснабжения Центрального Казахстана (городов Павлодар, Караганда и Акмолинской области), столкнувшегося с проблемой дефицита воды. Предприятие, главный офис которого находится в городе Караганда, имеет два филиала: Павлодарский – в поселке Шидерты и Карагандинский – в поселке Молодежный.

Канал Иртыш – Караганда функционирует с 1975 года и соединяет реку Иртыш с промышленным городом Караганда. Из общей длины канала - 458 км, 354 км занято каналами, 101 км – водохранилищами и 3 км – насосными станциями. Статический показатель уровня воды соответствует 418 м. Канал оснащен 100 гидротехнических сооружений, включая 22 насосные станции производительностью 50 м³/сек.

В связи со снижением объемов промышленного и сельскохозяйственного производства, водозабор из канала сократился с 885 млн. м³ до 252 млн. м³, за период с 1989 по 2000 г.г.

Качественные анализы воды в канале за период 1984-1996 гг. свидетельствуют о загрязнении КИК тяжелыми металлами, в частности,

медью. В 2000 году было зарегистрировано 6-кратное превышение ПДК по содержанию меди.

Строительство водопровода от канала Иртыш – Караганда до реки Ишим

При строительстве канала Иртыш – Караганда первоначально предусматривалось, что в случае необходимости будет производиться переброска воды в реку Нура, с последующей доставкой в реку Ишим, в результате чего Акмолинская область сможет дополнительно получить 180 млн. м³ /год. Данный метод компенсации дефицита воды в Акмолинской области оказался невозможным, вследствие загрязнения реки Нура промышленными отходами. В конце 1980-х возникли новые варианты решения проблемы дефицита воды Акмолинского региона, одним из которых является переброска воды из канала Иртыш – Караганда в верховье реки Ишим.

Принимая во внимание стремительное уменьшение в течение последних 3-х лет объема воды Вячеславского водохранилища, являющегося единственным источником водоснабжения города Астана, Правительство приняло решение о строительстве водопровода для переброски воды из канала Иртыш – Караганда в верховье реки Ишим.

Согласно резолюции Премьер-министра, Аким г. Астаны выступает в качестве заказчика при осуществлении Государственных закупок для строительства водопровода. На первом этапе строительства финансирование будет осуществляться из средств государственного и городского бюджетов. Государственное предприятие “Канал Иртыш-Караганда” уполномочено осуществлять надзор за ходом строительных работ, а также управлять объектом по завершению строительства. С целью своевременного финансирования, необходимого для начала реализации проекта строительства водопровода в 2001 году, 29 ноября 2000 года Президентом РК был подписан Протокол обсуждения по застройке г. Астаны в 2001 г. Проект планируется к завершению 1 июля 2001 года.

Пропускная способность водопровода составляет 90 млн. м³/год. Проектом предусматривается, что 70 % воды, поступающей по каналу, достигнет Вячеславского водохранилища, тогда как 30 % придется на потери в нижнем течении р. Ишим на участке свыше 100 км.

(4) Селетинское водохранилище

Река Селеты берет начало на расстоянии 30 км к северу от города Астаны и впадает в озеро Селетинское, расположенное в Северо-Казахстанской области. Площадь водосбора составляет 18 600 км², общая длина реки – 407

км, 302 км из которых приходится на Акмолинскую область. Сток реки в среднем течении зарегулирован Селетинским водохранилищем, расположенным в 130 км от города Астаны и имеющим площадь водосбора 12 300 км².

Селетинское водохранилище является основным источником водоснабжения промышленного города Степногорска с населением около 50 тысяч человек. Объем водопотребления на хозяйственно-бытовые, промышленные и сельскохозяйственные нужды г. Степногорска в 1998 году составил 23,4 млн.м³.

Данные по ежегодному притоку весенних паводковых вод в Селетинское водохранилище за период с 1968 по 1999 гг. сведены в Таблице Е.1.2.

Е.1.2 Подземные воды

В окрестностях г. Астаны разведано 4 месторождения подземных вод:

- Акмолинское месторождение к северу от города Астаны;
- Целиноградское месторождение вдоль русла реки Ишим;
- Рождественское месторождение примерно в 25-45 км к югу от города Астаны;
- Нуринское месторождение примерно в 80 км в юго-западном направлении от города Астаны.

Общий объем запасов подземных вод четырех вышеуказанных месторождений оценивается в 128 300 м³/сутки (46,83 млн.м³), как показано ниже.

Запасы подземных вод в окрестностях г.Астаны

(тыс.м³/сутки)

Месторождение	Месторасположение	Потенциальные запасы
Акмолинское	К северу от г. Астаны	50,1
Целиноградское	5 км южнее г. Астаны	6,8
Рождественское	25-45 км южнее г. Астаны	44,1
Нуринское	80 км западнее г. Астаны	27,3
Всего		128,3

Источник: годовой отчет Ишимского БВУ, 1998 г.

В 1998 году общий объем водозабора из вышеупомянутых месторождений, в основном на промышленные и сельскохозяйственные нужды г. Астаны и прилегающих территорий, согласно Ишимскому БВУ составил 7 110 м³/сут., как показано ниже.

Потребление подземных вод в г. Астане и прилегающих территориях в 1998 г.

(тыс. м³/сутки)

Месторождение	Коммунально-бытовые нужды	Промышленные нужды	С/х нужды	Всего
Акмолинское	0,05	0,04	0,02	0,11
Целиноградское	-	-	-	-
Рождественское	-	-	0,33	0,33
Нуринаское	0,79	3,18	2,70	6,67
Всего	0,84	3,22	3,05	7,11

В результате исследований, проведенных в период с сентября 1999 года по март 2000 года, в состав которых вошли также работы по реконструкции существующих и бурению новых скважин, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды подтвердило возможность использования 12-17 тысяч м³ эксплуатационных запасов Кояндынского и Софиевского участков Акмолинского месторождения, тогда как ранее утвержденные запасы этих участков составляли 31,1 тыс. м³/сутки.

Подземные воды реки Нуры содержат токсичные химические элементы, такие как марганец, свинец, бром, литий, фенол, уровень концентрации которых превышает ПДК в результате поступления воды из каменноугольных шахт и промышленных отходов из городов Караганда и Темиртау (источник: АО "Азимут"). Поэтому, месторождение подземных вод вдоль реки Нуры нельзя рассматривать в качестве источника водоснабжения города Астаны, до тех пор, пока не будут проведены соответствующие крупномасштабные инженерные и экологические работы по улучшению качества воды в реке Нуре.

Е.1.3 Качество воды

В следующей таблице отражены общепринятые критерии качества подземных вод, используемые в Казахстане.

Критерия 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

Степень загрязнения зависит от величины ИЗВ (индекс загрязнения воды), который соответствует среднему арифметическому значений 6-ти

компонентов, в том числе БПК, растворенный кислород, сульфаты, при этом выбор оставшихся трех компонентов зависит от назначения и особенностей конкретного водного объекта. Формула для вычисления ИЗВ приведена ниже:

$$\text{ИЗВ} = \sum_{i=1}^6 C_i / (\text{ПДК})_i \times 1/6$$

где, C_i – концентрация загрязняющего воду вещества i , $(\text{ПДК})_i$ – предельно допустимая концентрация загрязняющего воду вещества i .

“Казгипроводхоз”, в обосновании инвестиций к объекту “Строительство водопровода из канала Иртыш-Караганда в верховье реки Ишим для водоснабжения города Астана”, привел результаты оценки качества воды в реках Иртыш, Ишим и Нура, а также в КИК, представленные ниже:

Качество вод

Ресурсы	Местоположение	Категория	Загрязнение
КИК	п. Шидерты, головное сооружение	Класс III	умеренное
р. Нура	Самаркандское водохранилище	Класс IV-V	загрязненная
	п. Романовка	Класс III	умеренное
р. Ишим	Вверх по течению от Вячеславского вдхр.	Класс II	годная для питья
	Вниз по течению от города Астаны	Класс III	умеренное
Подземные воды	Южная часть Акмолинской области	Класс III-IV	умеренно загрязненная
	Северная часть Акмолинской области	Класс II	годная для питья

КИК : «Канал Иртыш-Караганда»

Источник : «Казгипроводхоз», Отчет, 1997г.

В период с апреля по декабрь 1999 года, Центром Гидрометеорологического мониторинга г. Астаны (Государственное предприятие “Казгидромет”) осуществлялся отбор проб и исследование поверхностных вод на реках Нура и Ишим, в том числе и Вячеславском водохранилище, канале Нура-Ишим, и еще 4-х створах. Результаты данного анализа отражены в таблице ниже.

Качество поверхностных вод в 1999 г.

Поверхностные воды	Местоположение	Период	Величина ИЗВ (в среднем)	Класс
Р. Нура	с. Романовка	апрель-декабрь	1,25-2,44 (2,1)	III
Канал Нура-Ишим	вход в канал	август-декабрь	1,63-2,03 (1,8)	III
Р. Ишим	Вячеславское вдхр.	август-декабрь	0,55-1,02 (0,7)	II
		апрель-декабрь	1,00-2,16 (1,1)	III
	с. Тургеневка с. Тельмана г. Астана	апрель-декабрь	0,73-1,35 (0,95)	III
		апрель-декабрь	0,69-1,63 (1,3)	III

Источник: Казгидромет

Согласно качественным анализам воды р. Ишим, здесь наблюдается умеренное загрязнение со значениями ИЗВ от 0,95 до 1,3. Вода из Вячеславского водохранилища относится к классу II «годная для питья» со значениями ИЗВ от 0,55 до 1,02. Вода из р. Нура со значениями ИЗВ от 1,25

до 2,44 или средним показателем 2,1, классифицируется как «умеренно загрязненная», и относится к классу III. Значения ИЗВ также свидетельствуют о большей загрязненности р. Нура в сравнении с р. Ишим.

Е.1.4 Водопотребление

Для г. Астаны характерны три основные категории водопотребления: на хозяйственно-бытовое, техническое и орошение. Ежегодный объем водозабора из Вячеславского водохранилища и р. Ишим регулируется Ишимским БВУ Комитета по водным ресурсам Республики Казахстан. В нижеследующей таблице показаны объемы водозабора из реки Ишим предприятием Астана Су Арнасы (АСА) на хозяйственно-питьевые нужды и в целях орошения в период с 1991 года:

Годовой объем водозабора из верхнего течения реки Ишим

Место водозабора	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
(млн. м ³ /год)									
а) Вячеславское водохранилище									
1) АСА - хозяйственно-бытовая	50,92	50,20	52,62	59,20	48,54	41,58	19,47	21,60	20,65
2) Орошение	5,70	2,40	1,94	3,58	1,90	0,78	0,76	0,88	0,06
Итого-1	56,62	52,60	54,56	62,78	50,44	42,36	20,23	22,48	20,71
б) Река Ишим у п. Тельмана									
1) АСА - техническая	7,74	10,65	11,06	7,36	6,24	5,06	*35,84	*31,80	*16,86
2) Орошение	13,59	12,68	6,63	9,86	7,85	5,24	3,70	3,61	2,61
Итого-2	21,33	23,33	17,69	17,22	14,09	10,30	39,54	35,41	19,47
Всего	77,95	75,93	72,25	80,00	64,53	52,66	59,77	57,89	40,18

(Источник: Ишимское БВУ)

*: Данные значения объемов могут содержать воду, используемую на питьевые нужды

(1) Питьевая вода

Подача воды для питьевых нужд города Астаны осуществляется предприятием Астана Су Арнасы из Вячеславского водохранилища по трубопроводу длиной 51 км. Ежегодный объем водозабора составлял около 40-60 млн.м³, а в последствии был снижен до 20 млн.м³ в 1991-1996 и 1997-1999 гг., соответственно. Водозабор частично осуществлялся, в том числе, и из реки Ишим в районе пос. Тельмана.

(2) Техническая вода

Астана Су Арнасы (АСА) осуществляет подачу сырой воды на промышленные нужды, осуществляя водозабор из р. Ишим у пос. Тельмана с последующей транспортировкой по 10-км трубопроводу в г. Астану. В

связи с уменьшением спроса на техническую воду, вызванного закрытием промышленных объектов, ежегодный объем забора технической воды в г. Астане за последние 10 лет снизился с 10 млн. м³ до 5 млн. м³.

(3) Вода для орошения

Вода для орошения берется непосредственно из Вячеславского водохранилища и р. Ишим. Объем потребления воды для орошения в 1991г. составлял 19,3 млн.м³, из которых 13,6 млн. м³ забирались из р. Ишим, а 5,7млн.м³ – из Вячеславского водохранилища. В 1999 г. объем воды, забираемой на орошение из р. Ишим значительно снизился, и составил 2,7млн.м³. Это снижение было следствием резкого уменьшения орошаемых площадей в связи с имевшими место социальными и экономическими изменениями. Наряду с частными огородными участками внутри города, на данный момент орошается лишь небольшая часть сельскохозяйственных угодий.

В Таблице Е.1.3 представлены данные за 1993 и 1999 гг. по хозяйствам (фермам), расположенным в окрестностях г. Астаны, которые используют воду р. Ишим в целях орошения. Расположение этих ферм представлено на Рисунке Е.1.8. Согласно таблице, в 1999 г. из 4 937 га орошалась лишь площадь в 1 536 га.

Е.2 Основные положения плана развития водных ресурсов

Е.2.1 Прогноз водопотребления до 2030 года

Прогноз водопотребления до 2030 года был разработан с учетом территорий г. Астаны, а также территорий между Вячеславским водохранилищем и местом впадения р. Колутон в р. Ишим, общей протяженностью около 300 км, так как водоснабжение данных территорий зависит от Вячеславского водохранилища. Помимо этого, при составлении прогноза водопотребления учитывались объемы потребления на питьевые нужды, промышленные, орошение, для нужд озеленения, санитарных попусков, нужды городского благоустройства и прочие городские нужды, включая потери воды. В дополнение к этому были учтены попуски воды на контрольном гидропосту в нижнем бьефе реки от г. Астана, приведенные ниже, в пункте (7).

Следует заметить, что при составлении прогноза водопотребления для г. Астана отдельный расчет спроса на пожаротушение не проводился, поскольку, следуя общепринятой практике планирования водоснабжения объем воды на пожаротушение пренебрежимо мал по сравнению с общим

спросом, хотя этот объем учитывается в гидравлических расчетах системы водоснабжения в соответствии с СНиП 2.04.02-84.

(1) Питьевая и техническая вода

Питьевая вода в г. Астана используется на хозяйственно-бытовые нужды жилого сектора, а также сектора общественных, промышленных и коммерческих предприятий. Прогноз спроса на питьевую воду в рамках настоящего Генерального плана был составлен на основе структуры роста населения и норм водопотребления на человека в период до 2030 г. Техническая неочищенная вода используется в основном на промышленных предприятиях и энергостанциях. Потери и утечки учитывались в равной степени как для технического, так и для питьевого водопотребления. Более детально прогноз спроса на питьевую и техническую воду представлен в Разделе F Вспомогательного отчета.

Далее в обобщенном виде представлены прогнозные данные спроса на воду:

Спрос на сырую воду на нужды питьевого и технического водоснабжения
Единица измерения: млн. м³/год

Вода	1999	2010	2020	2030
Питьевая вода	50,4	55,4	79,2	96,6
Техническая вода	6,5	8,5	9,7	11,2

На территориях, расположенных в верхнем и нижнем течении р. Ишим относительно г.Астаны, на питьевые нужды используется вода подземных источников. Поверхностные воды не используются в этих целях из-за отсутствия насосно-фильтровальной станции. Однако, в случае возникновения дефицита воды из подземных источников вследствие наступления маловодного периода, существенно важным представляется использование поверхностных вод р.Ишим.

Численность населения, проживающего на вышеуказанных территориях, была оценена Департаментом экономики Акмолинской области, и представлена в Таблице Е.2.1, а сводные данные в нижеследующей таблице.

Численность населения, проживающего на территориях вдоль р. Ишим
(на отрезке между Вячеславским водохранилищем и р. Колутон)

Район	Численность населения, чел.
Аршалынский	4 506
Целиноградский	11 421
Астраханский	16 938
Всего	32 865

Источник: Департамент экономики Акмолинской обл.

Ежегодный объем водопотребления для этих сельских территорий по оценкам составит примерно 0,3 млн.м³ при допущении, что численность населения составит 32 865 человек, а норма водопотребления - 22 л/чел./день при существующих (неулучшенных) условиях. Как будет сказано далее, в пункте 4, этот оценочный объем воды для указанных территорий можно обеспечить наряду с осуществлением санитарных попусков.

(2) Вода для орошения

Как показано в Таблице Е.1.3, площадь современных орошаемых ишимской водой земель вокруг города Астаны насчитывает примерно 5 тыс.га, из которых 1 283 га заняты под дачные участки. Фактически, водопотребление на нужды орошения значительно уменьшилось из-за всеобщего экономического упадка в Республике Казахстан.

По мнению Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, реабилитация существующей оросительной сети на проектной территории явится существенным положительным фактором в развитии сельского хозяйства в целом. В следующей таблице приведен план восстановления системы орошения Вячеславского водохранилища на площади 5 412 га:

Район	Площадь (га)	Примечание
Аршальнский	*2 095	Вверх по течению от г. Астаны
Целиноградский	2 667	г. Астана и близлежащие территории
Астраханский	650	Ниже по течению от г. Астаны
Итого:	5 412	

Источник: Министерство сельского хозяйства РК

Примечание: *включая земли пос. Кайсар (1 404 га) и пос. Новоалександровский (691 га)

По одному из компонентов вышеуказанного проекта проводится тендер на строительные работы по восстановлению ирригационной системы на площади орошения 1 404 земель, подвешенных к Вячеславскому водохранилищу. В результате реализации проекта, площадь орошаемых земель увеличится примерно до 7 000 га, включая 1 283 га существующих дачных участков и 5 412 га планируемых территорий. В плане прогноза спроса на водопотребление предполагается, что данный проект восстановления системы орошения будет реализован к 2010 году.

Согласно индикативному плану, разработанному Акиматом Акмолинской области с указанием производственных задач на период до 2005 года (см. Раздел N Вспомогательного отчета), средний ежегодный коэффициент роста сельского хозяйства в целом установлен в размере 2,7 %, а для картофеля и овощных культур – в размере 0,6 % и 0,7 %, соответственно.

Предполагается, что в г. Астане и на близлежащих территориях орошаться будут только посеы картофеля и овощных культур, поскольку в маловодные годы придется транспортировать воду из других источников и стоимость такой воды естественно будет высокой. Ежегодное увеличение спроса на воду на нужды орошения принимается в размере 2 %, что превышает аналогичную цифру по Акмолинской области, с учетом прогнозируемого увеличения спроса на продукты сельскохозяйственного производства в г. Астане в среднем на 3 % в период до 2030 г.

Спрос на воду на нужды орошения, рассчитывался исходя из нормы водопотребления в 4 000 м³/га. Что касается нормы водопотребления для дачных участков, то фактический объем потребления в 2 300 м³/га, зафиксированный за период 1993-1999 гг., был учтен при составлении спроса для будущих условий. При этом, необходимо выделить минимум 80% из общего объема воды, необходимой на орошение, и применить 95% обеспеченность (в соответствии со СНиП 2.06.03-85). Таким образом, с учетом вышеуказанных условий, спрос на воду для орошения составит:

Водопотребление на нужды орошения (млн.м³/год)

1999	2010	2020	2030
2,7	22,4	27,3	33,3

(3) Озеленение

Настоящим Генеральным планом предусматривается расширение нормы озелененной территории до 12 м²/человека в 2030 году, в соответствии со СНиП 2.07.01-89. Норма потребления составляет 500 м³/га, при глубине и частоте полива 5 мм и 10 раз/год в период с июня по август, соответственно. Ежегодный объем воды, требуемый на городское озеленение, оценивается в 0,5 млн.м³/год, исходя из расчета общей площади зеленых насаждений к 2030 году. По сведениям, полученным от местных специалистов, качество очищенных стоков не позволяет использовать их для увлажнения городских зеленых насаждений. В связи с этим, предусмотрено воду на эти нужды забирать из р. Ишим в вышеуказанном объеме.

В 2030 году ежегодный объем воды для полива пригородных лесов оценивается в объеме 10,0 млн.м³/год, исходя из расчета рубажной площади облесения, равной 20 тысячам га при норме облесения 250 м²/чел., соответствующей СНиП и норме водопотребления, указанной выше. Большая часть очищенных стоков из Талдыкольского водохранилища будет забираться для этих нужд, поэтому данная категория водопотребления исключается из прогноза спроса на воду.

(4) Санитарные попуски

Санитарные попуски проводятся с целью поддержания минимального уровня воды в реке и предусматриваются на всем протяжении русла реки Ишим до слияния с рекой Колутон, 250 км ниже по течению от Астаны. В 2030 году объем воды, необходимый на санитарные попуски на всем протяжении реки Ишим оценивается в 5 млн.м³/год. Данные санитарные попуски также покроют предполагаемое водопотребление на бытовые нужды сельских жителей на территориях, расположенных в нижнем течении реки Ишим, оцениваемые в 0,3 млн.м³, как уже указывалось в пункте (1). Что касается потерь воды, то они будут рассмотрены ниже, в пункте (6).

(5) Городское благоустройство и прочие цели

В черте современного центра города река Ишим, являясь главным элементом ландшафтной среды, создает неповторимость облику города.

При этом существенную эстетическую роль играет запруженный объем воды, который оценивается в 2 млн.м³, принимая во внимание длину запруженного участка р. Ишим в 10 км, ширину и глубину – 150 и 1-1,5 м, соответственно. В будущем для обеспечения соответствующего ландшафтного эффекта планируется заменять объем запруженной воды один раз в год.

Кроме того, предусматривается использовать 1 млн.м³ для прочих целей, таких как обеспечение функционирования фонтанов, городских водных каскадов, пожарных депо и т.д. Спрос водопотребления на нужды пожаротушения, рассчитанный на основе соответствующих норм, предусмотренных СНиП 04.02.02-84, и вероятного количества пожаров, представлен в нижеследующей таблице.

Спрос водопотребления на нужды пожаротушения

	2000	2010	2020	2030
Население	321 600	490 000	690 000	800 000
Расход воды, (л/сек)*1		80	90	95
Количество пожаров*2	320*4	488	687	769
Водопотребление, (млн. м ³ /год) *3		0,28	0,45	0,54

Примечание: *1: СНиП 2.04.02-84, Таблица 5

*2: Вычислено исходя из 320 пожаров, происшедших в 2000 году в соотношении с численностью населения

*3: Вычислено из расчета расходов воды для тушения пожара продолжительностью 2 часа

*4: Количество крупных пожаров для тушения которых водозабор осуществлялся из городской системы водоснабжения.

Принимая во внимание вышеприведенные показатели, объем воды, предусмотренный в размере 1 млн. м³ в год на нужды городского благоустройства будет достаточным и для обеспечения водопотребления на нужды пожаротушения до 2030 года.

Объем водопотребления на цели пожаротушения будет составлять часть объема воды на прочие цели.

Таким образом, общий спрос воды на городское благоустройство и прочие нужды оценивается в 3 млн.м³ в год.

(6) Потери воды

Различные виды потерь воды учтены в настоящем Генеральном плане. Потери и утечки воды в системе водоснабжения АСА уже учтены и рассчитаны отдельно в спросах на питьевую и техническую воду. Потери воды на испарение и просачивание в реке Ишим подсчитаны на 300 км протяженности реки, от Вячеславского водохранилища до слияния с рекой Колутон и оценены следующим образом.

1) Потери воды на испарение

Потери воды на испарение были подсчитаны на основе средней ширины реки в 20 м и всей протяженности реки Ишим от Вячеславского водохранилища до слияния с рекой Колутон, с учетом ежегодной нормы испарения в 735 мм. В результате, общие ежегодные потери на испарение оцениваются в 4,4 млн.м³/год.

2) Потери воды на просачивание

Расчет потерь воды на просачивание проводился с учетом типичной гидрогеологической структуры реки Ишим, как показано на Рисунке Е.2.1. Предполагается, что просачивание происходит через фильтрующий горизонтальный слой песка, залегающий по всей длине русла р. Ишим по обоим берегам.

Потери на просачивание рассчитывались на каждый километр р. Ишим, по следующей формуле.

$$q = kiA \text{ (м}^3\text{/с)}$$

Где, q – объем потерь на просачивание (м³/с), k – коэффициент проницаемости фильтрующего слоя, i – гидравлический градиент реки и A – площадь поперечного сечения при просачивании.

В анализе, коэффициент проницаемости, $k = 1 \times 10^{-4}$ м/сек, принят в соответствии с результатами почвенных изысканий, проведенных на левом берегу р. Ишим, о которых подробно упоминается во Вспомогательном отчете D. В анализе также предполагается, что уклон поверхности речного берега эквивалентен среднему уклону русла реки и принят соответственно за 0,0005.

В результате, объемы потерь воды на просачивание составили 7,6-8,7 млн.м³/год, как показано на Рисунке Е.2.1.

Потери воды на испарение и просачивание сведены в нижеследующей таблице.

Общие объемы потерь воды на р. Ишим, млн.м³/год

Год	2010	2020	2030
Испарение	4,4	4,4	4,4
Просачивание	7,6	8,1	8,7
Итого	12,0	12,5	13,1

(7) **Обобщенный прогноз спроса на водопотребление**

Обобщенный прогноз спроса на водопотребление приведен в нижеследующей таблице:

Объемы ежегодного спроса на рубежные годы развития (млн.м³/год)

Нужды водопотребления	1999г.	2010г.	2020г.	2030г.
Питьевая вода	50,4	55,4	79,2	96,6
Техническая вода	6,5	8,5	9,7	11,2
Оросительная вода*	2,7	20,7	25,2	30,8
Для озеленения	0,1	0,3	0,4	0,5
Для санитарного попуска	5,0	5,0	5,0	5,0
Для городского благоустройства и прочих целей	-	3,0	3,0	3,0
Потери воды	-	12,0	12,5	13,1
Всего	64,7	104,9	135,0	160,2

Примечание*: Объем воды, требуемый на ограниченный период облесения в данной таблице не учитывался

На основе вышеприведенного прогноза спроса на водопотребление в таблице ниже даются данные по обеспеченному объему стока реки в нижнем бьефе от Астаны, в который вошли соответствующие объемы на нужды орошения территорий ниже по течению от г. Астаны, санитарных попусков, а также учтенные потери:

Расход реки в нижнем бьефе р. Ишим от г. Астаны (млн.м³/год)

Водопотребление	2010	2020	2030
Орошение	2,1	2,6	3,1
Сан. попуски	5,0	5,0	5,0
Потери	10,0	10,4	10,9
Всего	17,1	18,0	19,0

Е.2.2 Оценка альтернативных водных источников

(1) Необходимость дополнительных водных источников

В настоящее время текущий водный источник может обеспечить подачу 89,2 млн.м³ воды при 95% обеспеченности, как упоминалось выше в разделе Е.1.1 (1). С учетом увеличивающегося спроса, водный дефицит может составить 15,7 млн.м³ в год к 2010 году, если не будет освоено дополнительный водный источник. Вследствие чего, освоение дополнительного водного источника к 2010 году является важным и необходимым мероприятием для покрытия дефицита воды. В более перспективный период дефицит может увеличиться до 45,7 млн.м³/год к 2020 году и 71,9 млн.м³/год к 2030 году, как видно из таблицы ниже.

Водный баланс без учета дополнительных водных источников (млн.м³/год)

Год	2010	2020	2030
Спрос на воду	104,9	135,0	160,2
Водоснабжение из Вячеславского водохранилища	89,2	89,2	89,2
Дефицит	15,7	45,8	71,0

(2) Оценка планов развития альтернативных водных источников

Выбор нижеперечисленных альтернативных водных источников проводился на основе таких критериев, как качество воды, стоимость разработки и потенциальная водоотдача для водоснабжения (см. Рисунок Е.2.2, где указано месторасположение).

- Канал Иртыш-Караганда – Ишим (река Иртыш)
- Река Нура
- Селетинское водохранилище (река Селеты)
- Подземные воды
- Очищенные сточные воды

Как уже было сказано в разделе Е.1.1 (3), Правительство Республики Казахстан приняло решение о строительстве водопровода КИК - р.Ишим с целью использования поверхностных вод канала Иртыш-Караганда. Реализацию данного проекта планируется провести в два этапа. Первый этап, в соответствии с графиком строительных работ, будет завершен к июню 2001 года. По завершению второго этапа проектная мощность системы водоснабжения г. Астаны составит 126 млн.м³ в год, что позволит удовлетворить минимальный спрос на воду в столице до 2030 года даже в

исключительном случае многолетней засухи в бассейне р. Ишим периодом в 30 лет. Следовательно, текущий график строительства водопровода принят в качестве плана развития альтернативного водного источника – канала Иртыш-Караганда.

В отношении вышеперечисленных водных источников имеются более или менее схожие недостатки и ограничения экономического характера, отражающие скудность объемов воды на проектной территории, такие как низкое качество воды и высокие затраты по ее транспортировке, описываемые ниже.

Водопровод канал Иртыш-Караганда – р. Ишим

Схема поступления воды через водопровод канал Иртыш-Караганда – Ишим предусматривает переброску воды из канала Иртыш-Караганда в верховье реки Ишим посредством 19,6 км трубопровода при подъеме воды на высоту 122 м с дальнейшей 100 км транспортировкой этой воды по реке до Вячеславского водохранилища. Объем воды в водохранилище составит 63 млн.м³/год и 126 млн.м³/год по завершению 1-го и 2-го этапов строительства водопровода, соответственно. Издержки на разработку данной схемы, включая операционные, составят 17,18 тенге за 1 м³ сырой воды в год (данные приведены в Таблице Е.2.2).

В Таблице Е.2.3 приведены данные по качеству воды в канале Иртыш-Караганда в точке водозабора за 1984-1996 гг. Специалисты проектного института «Казгипроводхоз» в обосновании инвестиций к объекту «Строительство водопровода из канала Иртыш-Караганда в верховье реки Ишим для водоснабжения города Астана» отмечают, что концентрация загрязняющих веществ в целом не превышает ПДК, однако, в 1997 году, по содержанию тяжелых металлов вода была отнесена к III классу загрязнения, т.е. «умеренно загрязненная вода».

В Таблице Е.2.4 приведены данные по качеству воды, в том числе воды из канала Иртыш-Караганда. Исследование проводилось Центром гидрометеорологии Акмолинской области совместно с Исследовательской группой ЯАМС в августе-сентябре 2000 г. В результате анализа областной Центр гидрометеорологии оценил качество воды как нормальное в отношении ее компонентного состава, но также отметил высокую концентрацию меди (0,006 мг/л) в пробах воды, взятых в августе 2000 г.

Вышеуказанное исследование показало, что качество воды в канале Иртыш-Караганда не претерпело положительных изменений за последние несколько лет.

Река Нура

Результаты исследования качества воды в реке Нура в районе с. Романовка и канала Нура – Ишим по состоянию на август и сентябрь 2000 года отражены в Таблице Е.2.4. Данные показывают, что общая концентрация ртути (Hg) не превышает ПДК, но близка к предельной отметке.

В настоящее время Всемирным банком разрабатывается ТЭО на предмет выявления наиболее приемлемого метода очистки вод реки Нура. Период исследования - один год. Группа Всемирного банка по разработке ТЭО считает, что удаление всех осадочных пород русла и берегов реки, содержащих ртуть в концентрации более 10 мг/кг, явится наилучшим техническим решением данной проблемы.

По данным Всемирного банка объемы содержащейся ртути в русле, верхнем почвенном слое прилегающих территорий, осадочных породах, заводах и старицах вдоль русла реки составляют 200-300 тонн, 95% от общего загрязнения приходится на первые 25 км нижнего течения реки от Самаркандского водохранилища.

Работы по очистке р. Нура от ртутного загрязнения будут начаты непосредственно после того, как в 2001 году группа ТЭО Всемирного банка подготовит наиболее эффективную программу по очистке вод реки Нура.

Как уже упоминалось в разделе Е.1.1 (2), р. Нура, питающая уникальную систему Коргалжинских озер, нуждается в пополнении из КИК объемом, эквивалентным объему воды, потребляемой г. Астаной и его окрестностями. В связи с этим, рассчитывая стоимость эксплуатационных расходов в отношении р. Нура, необходимо учитывать стоимость кубометра воды, поступающей из канала Иртыш-Караганда. Как видно из Таблицы Е.2.2, стоимость эксплуатационных расходов в отношении р. Нура составляет 10,16 тенге за 1 м³ сырой воды. Данная стоимость представляется наименьшей, в сравнении с другими альтернативными планами, ввиду наличия необходимых сооружений на реке Нура.

Селетинское водохранилище (река Селеты)

Селетинское водохранилище, сооруженное на среднем бьефе реки Селеты, имеет площадь водосбора 12 300 км². Данные по ежегодному притоку паводковых вод в водохранилище за период 1968-1999 гг. указаны в Таблице Е.1.2.

Для выяснения объемов водоотдачи водохранилища было проведено моделирование работы водохранилища с использованием данных по притоку

воды. Ежегодная водоотдача водохранилища при обеспеченности 95% эквивалентна 95 млн. м³, как показано на Рисунке Е.2.3. Расчетный ежегодный объем воды, который может использоваться на нужды города Астана, составляет 60 млн. м³, за вычетом 23,4 млн. м³ на нужды Степногорска, резерва в 5 млн. м³ для водопотребления на данной территории в будущих условиях, а также 5 млн. м³ на санитарные пуски.

Реализация данного проекта возможна только при наличии 140 км водопровода и подъеме воды на высоту 130 м. Стоимость затрат на реализацию данного проекта составит 26,22 тенге в расчете на один кубометр сырой воды в год, что в 1,5 раза превышает затраты проекта по строительству водопровода КИК - р. Ишим, как показано в Таблице Е.2.2.

Несмотря на отсутствие данных по качеству воды бассейна р. Селеты, местные источники свидетельствуют об ее хорошем качестве ввиду ограниченного числа источников загрязнения.

Подземные воды

Как упоминалось в Разделе D Вспомогательного отчета, в окрестностях г. Астана разведано 5 месторождений подземных вод:

- (1) Акмолинское месторождение к северу от города Астана;
- (2) Целиноградское месторождение вдоль русла реки Ишим;
- (3) Рождественское месторождение примерно в 25-45 км к югу от города Астана;
- (4) Нуринское месторождение примерно в 80 км к югу от города Астана;
- (5) Аллювиальное месторождение вдоль нижнего течения реки Ишим недалеко от Вячеславского водохранилища.

Аллювиальное месторождение, расположенное вдоль берегов реки Ишим ниже Вячеславского водохранилища, исключено из плана развития из-за неподтвержденности водных запасов.

Современное состояние месторождений подземных вод рассматривается в Разделе D Вспомогательного отчета. Целиноградское месторождение не эксплуатировалось с 1973 г., а территория месторождения была частично застроена. Согласно данным Акмолинской гидрометеорологической экспедиции в период с 1988 по 1990 годы в районе реки Нура наблюдалось загрязнение подземных вод фенолами, нефтепродуктами, ртутью, стиролом и нафталином. Содержание ртути в аллювиальных отложениях на участке между пос. Рождественка – с. Майбылы варьировалось в пределах 3,2 – 10,8

ПДК, а в среднем превышало в 7 раз (по данным гидрологических исследований 1997-1998 гг. АО «Азимут»).

Учитывая сложившуюся ситуацию, лишь Акмолинское месторождение может рассматриваться в качестве перспективного водного источника. Запасы Акмолинского месторождения классифицируются по нижеследующей таблице:

Запасы подземных вод Акмолинского месторождения

(тыс. м³/сутки)

Участки месторождения	Забранные	Утвержденные	Потенциальные		Всего
	А	В	С1	С2	
А-1: Жолымбетский	-	-	1,8	9,0	10,8
А-2: Софиевский	-	1,7	14,4	-	16,1
А-3: Кояндынский	-	15,0	-	-	15,0
А-4: Северо-восточный	4,1	2,5	1,6	-	8,2
Всего:	4,1	19,2	17,8	9,0	50,1

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды рассмотрело возможность использования водных запасов данного месторождения на нужды городского водоснабжения. Исследование подтвердило возможность использования 12 – 17 тыс. м³ эксплуатационных запасов Кояндынского и Софиевского участков, тогда как ранее утвержденные запасы этих участков составили 31,1 тыс м³/сутки. Кроме того, потенциальная водоотдача Жолымбетского участка составляет лишь 1,8 тыс. м³/сутки, несмотря на его близкое расположение от города Астаны, всего в 60 км севернее.

С учетом всего упомянутого выше, Кояндынский и Софиевский участки рассматриваются как перспективные альтернативные водные источники с объемом отдачи 14,5 тыс. м³/сутки.

План разработки подземных вод предполагает бурение 50 глубоких скважин, строительство трубопровода, соединяющего данные скважины и НФС в городе Астана. Стоимость эксплуатационных расходов составит 44,52 тенге за 1 м³ сырой воды в год, как показано в Таблице Е.2.2.

Вышеприведенное исследование указывает на ограниченность наличия подземных вод (около 10% современного спроса сырой воды г. Астана), а также относительно высокие затраты на их освоение по сравнению с другими источниками. Тем не менее рекомендуется рассмотреть Акмолинское месторождение в качестве будущего источника воды ввиду ограниченности воды на исследуемой территории в целом. СНиП 2.04.02 – 84 предусматривает, что имеющиеся подземные воды, отвечающие установленным качественным параметрам (санитарно-гигиеническим

нормам), должны быть использованы для питьевого водоснабжения при возможности. В этой связи, необходимо продолжить исследование с целью подтверждения запасов подземных вод, а также осуществления контроля за качеством воды Акмолинского месторождения.

Очищенные сточные воды

В период с 2010 по 2030 гг. объем очищенных сточных вод по прогнозам составит около 50-80 млн.м³/год. Принимая во внимание ограниченность водных ресурсов на разрабатываемой территории, предпочтительно максимально использовать очищенные сточные воды.

Однако, ввиду присутствия в очищенных стоках примесей серы, которая является причиной коррозии трубопровода, а также нефтепродуктов и высоких концентраций взвешенных веществ, влияющих на снижение теплообменной способности охлаждающей воды, повторное использование очищенных сточных вод в качестве технической воды не предусматривается в рамках данного Генплана.

По данным Министерства сельского хозяйства, повторное использование очищенных сточных вод для орошения практиковалось на землях в районе Талдыкольского накопителя в период с 1985 по 1995 гг., но было прекращено вследствие недостатка финансирования. Согласно результатам предварительных исследований, проведенных группой по разработке ТЭО по проектам водоснабжения и водоотведения в г. Астане, территории, прилегающие к г. Астане, имеют большой потенциал для культивирования растений, орошаемых очищенными сточными водами. Данное исследование было подтверждено следующими техническими данными, полученными от Министерства сельского хозяйства:

- (i) Земли (максимум 40 тыс. га), находящиеся во владении сельскохозяйственных предприятий, недалеко от накопителя Талдыколь и на левобережье р. Нура, пригодны к использованию для вышеуказанных целей;
- (ii) Система севооборота "Альва", предполагающая наличие нескольких сортов кормовых культур, позволит свети риск, связанный с засолением почв вследствие использования очищенных стоков, до минимума;
- (iii) По результатам ТЭО, производство может быть существенно восстановлено с введением системы орошения. (Однако, для подтверждения данного предложения необходимо проведение отдельного ТЭО).

Таким образом, вопрос о повторном использовании очищенных стоков, является предметом проведения отдельного ТЭО. По утверждению МСХ использование очищенных стоков не допустимо для выращивания культур в качестве продуктов питания населения, однако, вполне приемлемо для выращивания кормовых культур.

В рамках настоящего Генерального плана предлагается использование очищенных сточных вод и для озеленения.

Перечисленные выше альтернативные водные источники подверглись сравнительному анализу с точки зрения потенциальной водоотдачи для системы водоснабжения, стоимости проектных затрат и качества воды. Результаты сравнительного анализа кратко изложены ниже.

1) Потенциальная водоотдача источника для системы водоснабжения

Потенциальная годовая водоотдача альтернативных источников: Иртыш-Караганда – Ишим, Селетинское водохранилище и подземные воды составляет 63 млн. м³ (на первом этапе), 60 млн. м³ и 5,3 млн. м³, соответственно. Со строительством второй очереди трубопровода канал Иртыш-Караганда – Ишим, его водоотдача может достичь 126 млн. м³ в год.

2) Стоимость проектных затрат

Стоимость проектных затрат, включая эксплуатационные расходы, по планам развития альтернативных источников приведены в нижеследующей таблице:

Проектные затраты по планам развития альтернативных источников сырой воды

(тенге за 1м³/год)

Водопровод КИК – Ишим	Река Нура	Селетинское водохранилище	Подземные воды
17,18	10,16	26,22	44,52

При выборе альтернативного варианта следует учитывать жизненные стандарты местного населения. В этой связи не рекомендуется разработка дорогих проектов развития, таких как Селетинское водохранилище и подземные воды Акмолинского месторождения.

3) Качество воды

Ввиду нерешенности вопроса финансирования и технической реализации проекта по очистке вод реки Нура от загрязнения ртутью, в настоящее время река Нура не может рассматриваться в качестве приемлемого альтернативного источника водопользования в будущем.

Вода канала Иртыш-Караганда загрязнена тяжелыми металлами, в частности, медью. Однако, существует возможность снижения уровня

содержания тяжелых металлов до уровня допустимых пределов при помощи достижения эффекта разбавления или контроля за водой, сбрасываемой источниками загрязнения в зависимости от степени замены воды в канале Иртыш-Караганда.

Что же касается Селетинского водохранилища и подземных вод Акмолинского месторождения, то проблем их использования с точки зрения качества воды, нет.

(3) Выбор альтернативных водных источников

В Таблице Е.2.5 обобщены результаты оценки альтернативных планов развития водных источников. Вследствие сравнения нескольких альтернативных водных источников с точки зрения потенциальной водоотдачи для системы водоснабжения, стоимости разработки и качества воды, альтернативный план развития трубопровода КИК-Ишим был признан в качестве наиболее предпочтительного.

Что касается подземных источников, то рекомендуется рассматривать Акмолинское месторождение в качестве резервного будущего источника для водоснабжения города Астаны, однако следует продолжить исследования в отношении его запасов с проведением мониторинга качества воды.

Существует также возможность развития альтернативы использования очищенных сточных вод для нужд орошения в том случае, если будет проведено соответствующее углубленное исследование данного вопроса. Использование очищенных сточных вод также рекомендуется для полива лесонасаждений, так как они менее восприимчивы к качеству воды.

Что касается вопроса качества воды, рекомендуется принимать поэтапные контрмеры. Во-первых, в момент, когда объем перебрасываемой иртышской воды является незначительным, должен сработать эффект разбавления воды при смешении с водой реки Ишим. На следующем этапе эффект разбавления ослабевает, и здесь необходимо изыскать более действенные меры. Данный вопрос будет рассмотрен подробнее в пункте Е.2.3.

Е.2.3 План разработки альтернативных источников водоснабжения до 2030 года

(1) Поэтапная разработка проекта строительства водопровода КИК-Ишим

Дефицит воды в городе Астане и на близлежащих территориях будет возрастать в течение периода в 30 лет согласно проведенным расчетам. С целью снижения капитальных затрат по проекту переброски воды из КИК в бассейн реки Ишим, вызванной потребностью в дополнительном водном источнике, строительство трубопровода от КИК до р. Ишим рекомендуется

проводить в две очереди, с достижением половины мощности водопровода на первом этапе (90 млн. м³/г) и оставшейся половины (90 млн. м³/г) – на втором.

Основные характеристики предлагаемого трубопровода для переброски воды из канала Иртыш-Караганда в реку Ишим приведены в Таблице Е.2.6.

(2) План развития проекта по строительству водопровода КИК-р.Ишим на рубежные годы

1) План развития до 2010 года

Принимая во внимание растущий спрос на воду в г. Астане и его окрестностях, первая очередь строительства должна быть завершена уже к 2003 году.

Водопровод запроектирован на пропуск 90 млн. м³ ежегодно в верхний бьеф р. Ишим. Предполагается, что 30 % от общего объема переброски составят потери на испарение на участках небольших озер/водоемов, а также на водопотребление населением, проживающем вдоль сектора реки в 100 км, и лишь 63 млн.м³ будут поступать в Вячеславское водохранилище. После первого этапа проекта ежегодный объем, составляющий 152,2 млн.м³, включая проектную водоотдачу Вячеславского водохранилища 89,2 млн.м³, будет достаточным для покрытия нужд г. Астаны и окрестностей города с обеспеченностью 95%.

Трубопровод общей длиной в 19,6 км с точкой водозабора, расположенной в 6 км выше по течению от насосной станции №19 канала Иртыш-Караганда, будет иметь выход к р. Ишим в её верхнем бьефе недалеко от поселка Пришимский. Подъем воды будет осуществляться в два этапа на высоту 122 м двумя насосными станциями.

Водопровод состоит из трех секций: а) 9,6 км стального напорного трубопровода диаметром 1,4 м; б) 3,2 км прямоугольного водопропускного трубопровода; в) 6,8 км безнапорного трубопровода из железобетонных труб диаметром 1,2 м. Общая длина трубопровода была запроектирована из расчета прокладки труб на глубину 1,6 м под землю, что позволило бы транспортировать воду даже в зимний период (см. Рисунки Е.2.4 и Е.2.5).

В дополнение, по одному водяному насосу производительностью 7 м³/с каждый планируется установить на существующих насосных станциях № 17, 18 и 19 канала Иртыш-Караганда с целью совмещения

гидравлических операций на данных станциях по переброске воды в р. Ишим. В следующей таблице перечислены основные сооружения, запланированные к строительству/установке в ходе первого этапа реализации проекта.

Основные сооружения для первого этапа реализации проекта

Сооружения	Количество	Производительность/размеры
1) Стальные трубы	1 нитка	3,5 м ³ /с, Ø-1,4 м x 9,6 км длина
2) Ж/б трубы с прямоугольной водопропускной трубой	1 нитка	3,5 м ³ /с, Ø-1,2 м x 10 км длина
3) НС с подстанциями	2 станции	
4) Водяной насос на НС водопровода	2 комплекта	3,5 м ³ /с, 61,0 м – статический напор
5) Водяные насосы на НС № 17, 18, 19 КИК	3 единицы	7,0 м ³ /с

Ж/б – железобетон; НС – насосная станция; Ø – диаметр

2) План развития до 2020 года

Общая производительность водоснабжения в 152,2 млн.м³ с источником - бассейн р. Ишим, совместно с производительностью водопровода КИК-Ишим, позволят покрыть спрос на водопотребление до 2020 года, как показано в пункте Е.2.2 (1). В течение этого периода дальнейшая разработка проекта строительства водопровода КИК-Ишим не потребуется.

3) План развития до 2030 года

Учитывая прогноз спроса на воду для данного расчетного периода, признано необходимым завершить второй этап строительства водопровода КИК-Ишим до 2025 года, в результате чего 215,2 млн.м³ при обеспеченности в 95 % будут доступны для потребления в г.Астане и на близлежащих территориях. В ходе второго этапа реализации проекта потребуются следующие структурные сооружения: а) дополнительная нитка трубопровода, состоящая как из напорной секции стального трубопровода, так и безнапорной секции железобетонного трубопровода; б) водяные насосы производительностью 3,5 м³/с. Необходимые железобетонные сооружения на двух насосных станциях, наряду с прямоугольной водопропускной трубой, включены в первую очередь строительства. В таблице ниже перечислены основные сооружения, строительство/установка которых входит во второй этап реализации проекта.

Основные сооружения для первого этапа реализации проекта

Сооружения	Количество	Производительность/размеры
1) Стальные трубы	1 нитка	3,5 м ³ /с, Ø-1,4 м x 9,6 км длина
2) Ж/б трубы с прямоугольной водопропускной трубой	1 нитка	3,5 м ³ /с, Ø-1,2 м x 10 км длина
3) Водяные насосы на НС водопровода	2 комплекта	3,5 м ³ /с, 61,0 м – статический напор

Ж/б – железобетон; НС – насосная станция; Ø - диаметр

(3) Обеспеченность водными ресурсами в рубежные годы

Метод моделирования Вячеславского водохранилища был использован для оценки обеспеченности водоснабжения в рубежные годы 2010, 2020 и 2030, с учетом развития дополнительных источников водоснабжения, таких как КИК, который обеспечит объем воды 63 млн. м³/год к 2010 году и 126 млн. м³/год к 2030 году (см. Приложение Е.1). Анализ показал, что согласно временным правилам эксплуатации водохранилища, его минимальная полезная емкость, эквивалентная годовой водоотдаче, будет поддерживаться (при условии, если этот объем будет меньше минимального) за счет пополнения иртышской воды в конце каждого года. Результаты анализа сведены в следующей таблице:

Обеспеченность водоснабжения в рубежные годы

	2010	2020	2030
Количество лет с дефицитом воды	0	1	0
Обеспеченность (%)	100	96,8	100

Из таблицы видно, что предлагаемый план развития водных ресурсов предусматривает уровень обеспеченности водоснабжения выше требуемого уровня 95%, и, поэтому, является вполне обоснованным.

(4) Распределение водных ресурсов

Вышеупомянутый анализ с использованием метода моделирования также отражает эксплуатационные аспекты трубопровода в увязке с бассейном реки Ишим. Так как воду из КИК требуется поднимать на высоту более 100м, и существуют определенные потери воды, описанные в пункте (1), эксплуатацию трубопровода следует свести до минимума.

С помощью метода симулирования был также установлен такой принцип размещения водных ресурсов, который позволит удовлетворить спрос на воду в 2010, 2020 и 2030 годах, о чем сказано далее. По расчетам, пополнение за счет воды из КИК составит 3,7 % от общего объема в 2010 году, 12,2 % - в 2020 году, и 27,8 % в 2030 году, соответственно.

Размещение водных ресурсов на период до 2030 г., млн. м³/год

	2010	2020	2030
Бассейн р. Ишим	101,0	118,5	115,9
Канал Иртыш-Караганда	3,9	16,5	44,3
ИТОГО	104,9	135,0	160,2
Примечание: доля объема воды из Иртыш-Караганда, (%)	3,7	12,2	27,7

(5) Контроль за качеством воды

Предлагается принять поэтапные меры для практического решения проблемы качества воды канала Иртыш-Караганда, в которой присутствует высокое содержание меди. В ходе развития водных ресурсов канала Иртыш-Караганда, следует принять следующие меры:

1) Первый этап:

В период осуществления плана развития водных ресурсов до 2020 года, согласно расчетам, представленным в пункте (4), доля иртышской воды из канала Иртыш-Караганда будет в среднем оставаться сравнительно небольшой, поэтому, иртышская вода при смешении с ишимской будет в значительной степени разбавлена и доведена до качества воды Вячеславского водохранилища. На данном этапе важно принять схему проведения мониторинга за качеством воды в Вячеславском водохранилище, а также в канале Иртыш-Караганда. Однако объемы иртышской воды будут увеличиваться в период засушливых лет, поэтому, следует уделить особое внимание данному случаю.

2) Второй этап

В период осуществления плана развития водных ресурсов после 2020 года, доля иртышской воды из канала Иртыш-Караганда к 2030 году составит в среднем 27,7 %. На данном этапе важно усилить наблюдения, в связи с ожидаемым постепенным ухудшением качества воды. Эффект разбавления воды работать не будет по мере увеличения объема пополняемых вод, что потребует принятия более серьезных мер.

Для этих целей важно вести контроль за качеством воды у источника загрязнения. На водосборной площади р. Иртыш, являющийся источником канала Иртыш-Караганда, размещено несколько промышленных объектов. В случае, если высокое содержание меди в воде канала Иртыш-Караганда обусловлено большим количеством промышленных объектов, следует учесть проведение обширных мероприятий по очистке воды бассейна р. Иртыш.

Всемирный Банк провел ряд исследований на предмет современного состояния бассейна р.Иртыш по программам: “Программа мероприятий по улучшению качества воды в бассейне р.Иртыш”, “Сокращение объема промышленных отходов Усть-Каменогорска для предотвращения загрязнения подземных вод”. Кроме того, “Проект управления и реабилитации окружающей среды в северном регионе” находится в стадии разработки и включает в себя компонент, предусматривающий первоочередные мероприятия по очистке бассейна р.Иртыш от загрязнения токсичными отходами, а также контроль за загрязнением данной территории. Эти исследования, наряду с программными мероприятиями, являются важным источником получения информации о качестве воды р.Иртыш в будущем.

Е.2.4 График реализации и стоимость проектных затрат

1) График реализации

Принимая внимания тенденцию увеличения спроса на водопотребление в будущем, предполагается, что необходимость в дополнительном водном источнике – КИК - возникнет к 2004 году, в связи с чем, строительство первой очереди водопровода КИК-Ишим следует завершить к 2003 году. Однако, вследствие сокращения полезного объема Вячеславского водохранилища, реализация первого этапа проекта строительства водопровода запланирована на июль 2001 года.

Дополнительные объемы воды из КИК должны быть увеличены в 2026 году, в связи с этим реализация второго этапа проекта строительства водопровода должна быть завершена к концу 2025 года. Учитывая срок реализации второго этапа в два года, строительные работы следует начать в 2024 году.

График реализации проекта строительства водопровода КИК-Ишим представлен ниже.

График реализации проекта строительства водопровода КИК-Ишим

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Водопровод КИК-Ишим																																
1) 1 этап строительства																																
2) 2 этап строительства																																