## Список таблиц


| №№ таблиц | Наименование таблиц | Стр. |
|---|---|---|
| 1 | Исходные данные | 13 |
| 2 | Сводная таблица потребности населенных пунктов в воде по норме водопотребления на одного жителя | 14 |
| 1.1. | Характеристики основных климатических показателей | 24 |
| 1.2. | Основные гидрографические характеристики рек бассейна | 25 |
| 1.3. | Основные характеристики водохранилищ бассейна | 26 |
| 1.4. | Параметры годового стока основных рек бассейна за период наблюдений и объемы стока различной обеспеченности | 27 |
| 1.5. | Основные климатические показатели по метеорологическим станциям, расположенным в бассейне р. Торгай | 33 |
| 2.1. | Гидрогеологическая изученность района работ | 43 |
| 4.1. | Сводная таблица проектных и фактически выполненных работ | 55 |
| 4.2. | Сводная таблица буровых работ в разрезе населенных пунктов | 59 |
| 4.3. | Виды и объемы лабораторных анализов | 62 |
| 5.1.-5.2. | Результаты опытной откачки по скважине №2ц | 68-69 |
| 5.3. | Данные и результаты определения общего понижения $S_o$ в рекомендуемой для водозабора разведочной скважине №5 на расчетное время эксплуатации | 70 |
| 5.4. | Сведения по пробуренным скважинам на участке «Воскресеновка» | 71 |
| 5.5. | Сведения по пробуренным скважинам на участке «Глазуновка» | 72 |
| 5.6. | Результаты расчётов по кустовой откачке с указанием их величин также по пробным откачкам и формуле Дюпюи | 74 |
| 5.7. | Расчеты $S_э$ и исходные данные по скважине №6 | 75 |
| 5.8. | Сведения по пробуренным скважинам на участке «Сергеевка» | 78 |
| 5.9.- 5.10. | Результаты опытной №5 | 79 |
| 5.11. | Исходные данные и результаты определения общего понижения $S_o$ в рекомендуемой для водозабора разведочной скважине №5 на расчетное время эксплуатации | 80 |
| 5.12. | Сведения по пробуренным скважинам на участке «Босколь» | 83 |
| 5.13. | Сведения по пробуренным скважинам на участке «Надеждинка» | 85 |
| 5.14. | Исходные данные и результаты определения общего понижения $S_o$ в рекомендуемой для водозабора разведочной скважины №7 на расчетное время эксплуатации. | 87 |
| 5.15. | Сведения по пробуренным скважинам на участке «Терентьевка» | 89 |
| 5.16.- 5.17. | Результаты опытной откачки и другие сведения по скважине №4 | 90 |
| 5.18. | Исходные данные и результаты определения общего понижения $S_o$ в рекомендуемой для водозабора разведочной | 92 |

| | | |
|---|---|---|
| | скважине №4 на расчетное время эксплуатации | |
| 5.19. | Сведения по пробуренным скважинам на участке «Приречное» | 94 |
| 5.20. | Сведения по пробуренным скважинам на участке «Победа» | 96 |
| 5.21.- 5.22. | Результаты опытной откачки по скважине №8 | 97 |
| 5.23. | Исходные данные и результаты определения общего понижения $S_o$ в рекомендуемой для водозабора разведочной скважине №8 на расчетное время эксплуатации | 99 |
| 5.24. | Сведения по пробуренным скважинам на участке «Максут» | 101 |
| 5.25. | Сведения по пробуренным скважинам на участке «Милысай» | 104 |
| 5.26. | Исходные данные и результаты определения общего понижения $S_o$ в рекомендуемой для водозабора разведочной скважины №1м на расчетное время эксплуатации | 105 |
| 3-1 | Сводная таблица выполненного комплекса специализированных работ для решения основных задач поисково-разведочных работ | 111 |
| 3-2 | Эксплуатационные запасы к утверждению с указанием категории изученности в разрезе населенных пунктов | 112 |


*всего - 37 таблицы*

## Список текстовых приложений


| №№ Прил. | Наименование приложения | Стр. |
|---|---|---|
| 1 | Договор № 7 от 02.08.2012г. | 114 |
| 2 | Приложение № 2 к договору № 7 от 02.09.2012г. Геологическое задание | 4 |
| 3 | Таблица результатов химических анализов проб воды | 118 |
| 4 | Акт сдачи первичных материалов | 130 |
| 5 | Заключение метрологической экспертизы | 131 |
| 6 | Заключение о патентных исследованиях | 132 |
| 7 | Протокол № 10 ПТС ТОО «Геобайт-Инфо» | 133 |
| 8 | Экспертное заключение | 135 |
| 9 | Справка о списании затрат | 139 |
| 10 | Формуляр геологического отчета | 140 |
| 11 | Справка о рассылке отчета | 141 |
| 12 | Справка о рассылке информационных карт | 141 |

Графические приложения

| №№ Прил. | Наименование приложений | Масштаб |
|---|---|---|
| 1 | Карта фактического материала участка Красная Пресня | 1:25 000 |
| 2 | Карта фактического материала участка Воскресеновка | 1:25 000 |
| 3 | Карта фактического материала участка Глазуновка | 1:25 000 |
| 4 | Карта фактического материала участка Сергеевка | 1:25 000 |
| 5 | Карта фактического материала участка Босколь | 1:25 000 |
| 6 | Карта фактического материала участка Надеждинка | 1:25 000 |
| 7 | Карта фактического материала участка Терентьевка | 1:25 000 |
| 8 | Карта фактического материала участка Приречное | 1:25 000 |
| 9 | Карта фактического материала участка Победа | 1:25 000 |
| 10 | Карта фактического материала участка Максут | 1:25 000 |
| 11 | Карта фактического материала участка Заря | 1:25 000 |
| 12 | Карта фактического материала участка Милысай | 1:25 000 |
| 13 | Гидрогеологическая карта участка Красная Пресня | 1:50 000 |
| 14 | Гидрогеологическая карта участка Воскресеновка | 1:50 000 |
| 15 | Гидрогеологическая карта участка Глазуновка | 1:50 000 |
| 16 | Гидрогеологическая карта участка Сергеевка | 1:50 000 |
| 17 | Гидрогеологическая карта участка Босколь | 1:50 000 |
| 18 | Гидрогеологическая карта участков Надеждинка, Терентьевка | 1:50 000 |
| 19 | Гидрогеологическая карта участка Приречное | 1:50 000 |
| 20 | Гидрогеологическая карта участка Победа | 1:50 000 |
| 21 | Гидрогеологическая карта участка Максут | 1:50 000 |
| 22 | Гидрогеологическая карта участка Заря | 1:50 000 |
| 23 | Гидрогеологическая карта участка Милысай | 1:50 000 |
| 24 | Условные обозначения к гидрогеологическим картам | |
| 25 | Лист опытной откачки по скважине №2 Красная Пресня | |
| 26 | Лист опытной откачки по скважине №6 Глазуновка | |
| 27 | Лист опытной откачки по скважине №5 Сергеевка | |
| 28 | Лист опытной откачки по скважине №2 Босколь | |
| 29 | Лист опытной откачки по скважине №7 Надеждинка | |
| 30 | Лист опытной откачки по скважине №4 Терентьевка | |
| 31 | Лист опытной откачки по скважине №2 Приречное | |
| 32 | Лист опытной откачки по скважине №8 Победа | |
| 33 | Лист опытной откачки по скважине №2 Максут | |
| 34 | Лист опытной откачки по скважине №1 Заря | |
| 35 | Лист опытной откачки по скважине №1-м Милысай | |
| 36 | Графики режимных наблюдений | |
| 37 | Графики режимных наблюдений | |
| *всего: 37 графических приложений на 37 листах* | | |

# ВВЕДЕНИЕ

Отчет по объекту: «Поисково-разведочные работы для обеспечения запасами подземных вод 12 сёлам Костанайской области в т.ч.: в Костанайском районе - Глазуновка, Воскресеновка, Сергеевка; Карабалыкском - Босколь, Приречное, Победа, Надеждинка, Терентьевка; Жангельдинском - Милысай; Мендыкаринском - Красная Пресня; Тарановском – Максут; Карасуйском – Заря.», составлен авторским коллективом ТОО «Геобайт-Инфо» на основании геологического задания МД «Севказнедра» (Приложение 2), во исполнение обязательств по договору №7 от 02.08.2012 года о государственных закупках услуг по республиканской бюджетной программе 040 «Региональные, геолого-съемочные, поисково-оценочные и поисково-разведочные работы» (Приложение 1).

Перечень основных данных и требований, в т.ч. целевое назначение работ, пространственные границы, основные оценочные параметры и решаемые задачи, ожидаемые результаты и сроки исполнения указаны в геологическом задании.

Поисково-разведочные работы выполнены в соответствии с Проектом, утвержденным в МД «Севказнедра» (Протокол №71 от 21.09.12г.).

При составлении отчета использованы фондовые и полевые материалы по исследованной территории, а также архивная документация и специально изданная литература [1-18]. Геологическая информация получена на основании Соглашения о конфиденциальности №9 от 27.11.12г. (Прил. 3)

Объемы, виды, методика и результаты выполненных работ приводятся далее по тексту в соответствующих разделах отчета, иллюстрируются рисунками и графическими приложениями.

Отчет составлен в соответствии с «Методическими указаниями по содержанию, оформлению и порядку представления в ГКЗ РК (ТКЗ) материалов по подсчету эксплуатационных запасов подземных вод».

Исходные данные по объекту с указанием наименования населенного пункта, номенклатуры листа масштаба 1:200000, положения участков по водохозяйственному, гидрогеологическому, геоморфологическому и структурно-тектоническому районированию, представлено в таблице 1.

Потребность в воде в разрезе каждого населенного пункта, с учетом численности населения и нормы потребления по СНиП РК 4.01-02-2009, представлено в таблице 2 и Приложении 4.

Затраты по объекту: : «Поисково-разведочные работы для обеспечения запасами подземных вод 12 сёлам Костанайской области в т.ч.: в Костанайском районе - Глазуновка, Воскресеновка, Сергеевка; Карабалыкском - Босколь, Приречное, Победа, Надеждинка, Терентьевка; Жангельдинском - Милысай; Мендыкаринском - Красная Пресня; Тарановском – Максут; Карасуйском – Заря.»,подлежащих списанию согласно справки (приложение 13) составляют 186 342 000 (сто восемьдесят шесть миллионов триста сорок две тысячи) тенге.

Таблица 1

**Исходные данные**

по объекту: «Поисково-разведочные работы для обеспечения запасами подземных вод 12 сёлам Костанайской области в т.ч.: в Костанайском районе - Глазуновка, Воскресеновка, Сергеевка; Карабалыкском - Босколь, Приречное, Победа, Надеждинка, Терентьевка; Жангельдинском - Милысай; Мендыкаринском - Красная Пресня; Тарановском – Максут; Карасуйском – Заря.»

| **наименование участка (номер на карте)** | **администра-тивный район** | **номенклатура листа масштаба 1:200000** | **положение участков по районированию** | | | **ближайшая метеостанция** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ***водохозяйственный бассейн*** | ***гидрогеологический бассейн 1 порядка*** | ***геоморфологический район*** | |
| Красная Пресня **(1)** | Мендыкаринский | N-41-XVII | Тобольский | Тобольский | Западно-Сибирская низменность | Боровское |
| Воскресеновка **(2)** | Костанайский | N-41-XXII | | | | Костанай |
| Глазуновка **(3)** | | N-41-XXVIII | | | | |
| Сергеевка**(4)** | | | | | | |
| Босколь **(5)** | Карабалыкский | N-41-XX | | | | Карабалык |
| Надеждинка **(6)** | | | | | | |
| Терентьевка **(7)** | | | | | | |
| Приречное**(8)** | | | | | | |
| Победа **(9)** | | N-41-XIV | | | | |
| Максут **(10)** | Тарановский | N-41-XXXIII | | | Тургайская столовая страна | Аулиеколь |
| Заря **(11)** | Карасуйский | M-41-VI | Торгай-Иргизский | Тургайский | | |
| Милысай **(12)** | Жангельдинский | M-41-IX; XV | | | | Торгай |

***Объект:*** «Поисково-разведочные работы для обеспечения запасами подземных вод 12 сёлам Костанайской области в т.ч.: в Костанайском районе - Глазуновка, Воскресеновка, Сергеевка; Карабалыкском - Босколь, Приречное, Победа, Надеждинка, Терентьевка; Жангельдинском - Милысай; Мендыкаринском - Красная Пресня; Тарановском – Максут; Карасуйском – Заря.»

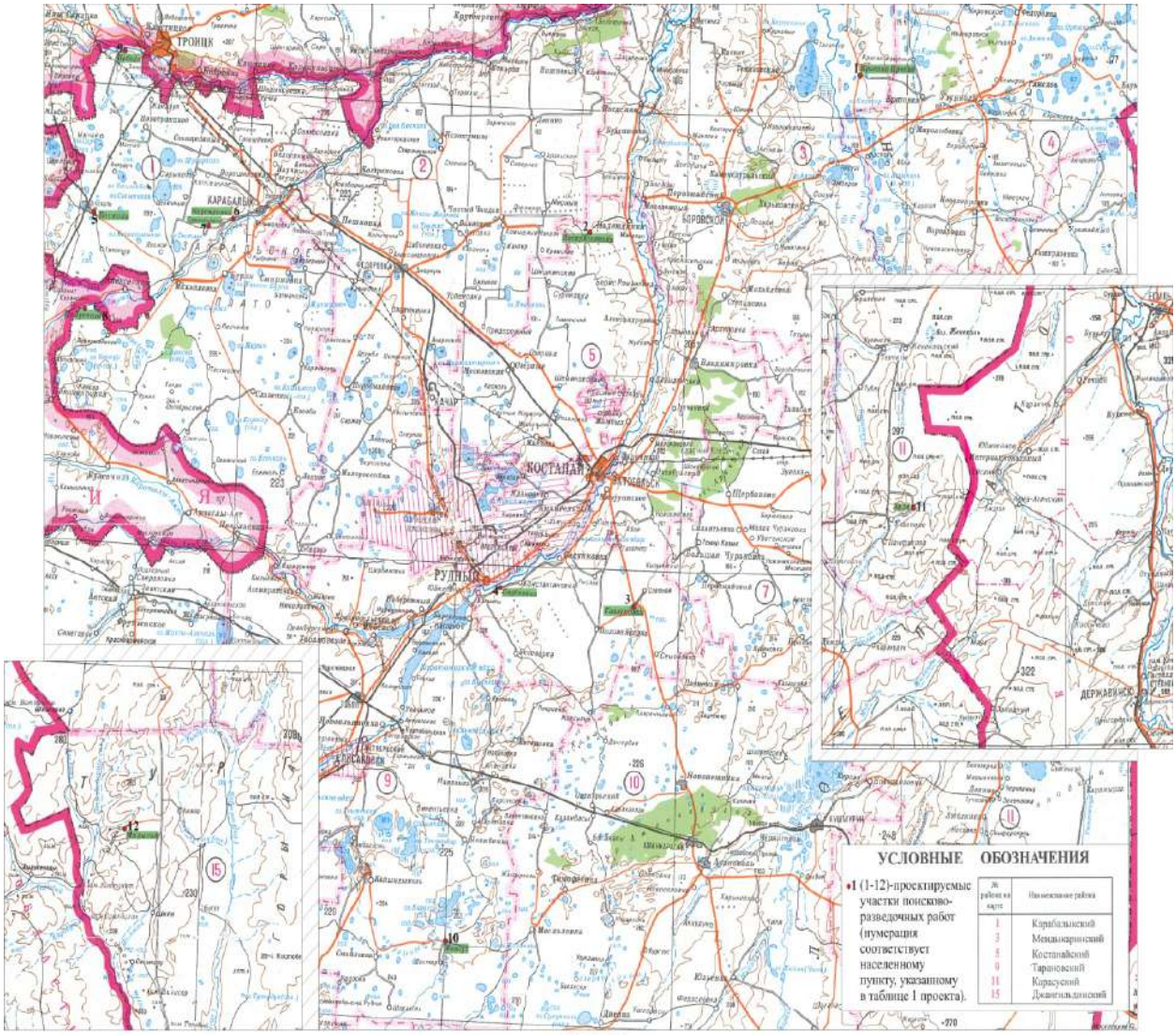
Сводная таблица потребности населенных пунктов в воде
по норме водопотребления на одного жителя
в соответствии со СНиП РК 4.01-02-2009

Таблица 2

| **наименование участка (номер на карте)** | **административный район** | **численность населения** | **потребность, $м^3$/сутки** |
|---|---|---|---|
| Красная Пресня **(1)** | Мендыкаринский | 1 251 | 187,65 |
| Воскресеновка **(2)** | Костанайский | 591 | 88,65 |
| Глазуновка **(3)** | | 1 975 | 296,3 |
| Сергеевка**(4)** | | 581 | 87,15 |
| Босколь **(5)** | Карабалыкский | 2 994 | 449,1 |
| Надеждинка **(6)** | | 722 | 108,3 |
| Терентьевка **(7)** | | 395 | 59,25 |
| Приречное**(8)** | | 993 | 148,95 |
| Победа **(9)** | | 1 045 | 156,75 |
| Максут **(10)** | Тарановский | 465 | 69,75 |
| Заря **(11)** | Карасуйский | 246 | 36,9 |
| Милысай **(12)** | Жангельдинский | 650 | 75,0 |

*Примечание.* Численность населения и потребность в воде в разрезе населенных пунктов, согласовано ГУ «Управление строительства Костанайской области» (Приложение 4 к проекту).

# Обзорная карта района работ




масштаб 1:1000000

Рис.1. Обзорная карта района работ

Рис.1.1.

# 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ И УЧАСТКАХ РАБОТ

## 1.1. Административное и геолого-гидрогеологическое положение

В административном отношении участки поисков и разведки подземных вод находятся на территории Мендыкаринского, Костанайского, Карабалыкского, Тарановского, Карасуйского и Жангельдинского районов Костанайской области. По международной номенклатуре топографической основы масштаба 1:200000, населенный пункты: Красная Пресня расположен в пределах листа N-41-XVII; Воскресеновка– N-41-XXII; Глазуновка; Сергеевка - N-41-XXVIII; Босколь, Надеждинка, Терентьевка, Приречное - N-41-XX; Победа - N-41-XIV; Максут - N-41-XXXIII; Заря - M-41-VI; Милысай - M-41-IX; XV.

Обзорная карта района работ представлена на рис.1.1.

Местоположение участков исследований иллюстрируется также на графических приложениях, рисунках, фотографиях, схемах и планах по разделам отчета.

В соответствии с принятым районированием территории Республики Казахстан по водному фонду, участки работ приурочены к Тобол-Торгайскому водохозяйственному бассейну (рис. 1.2.).

В гидрогеологическом отношении район работ относится к Тобольскому(рис.1.5) и Тургайскому бассейнам первого порядка Западно-Сибирского региона (II), в котором проектные участки работ занимают Западно-Сибирский сложный бассейн(II-8) пластовых и блоково-пластовых вод, в пределах Казахстана выделен Нижневартовско-Петропавловский бассейн второго порядка пластовых напорных вод(II-8А) . (рис.1.4).

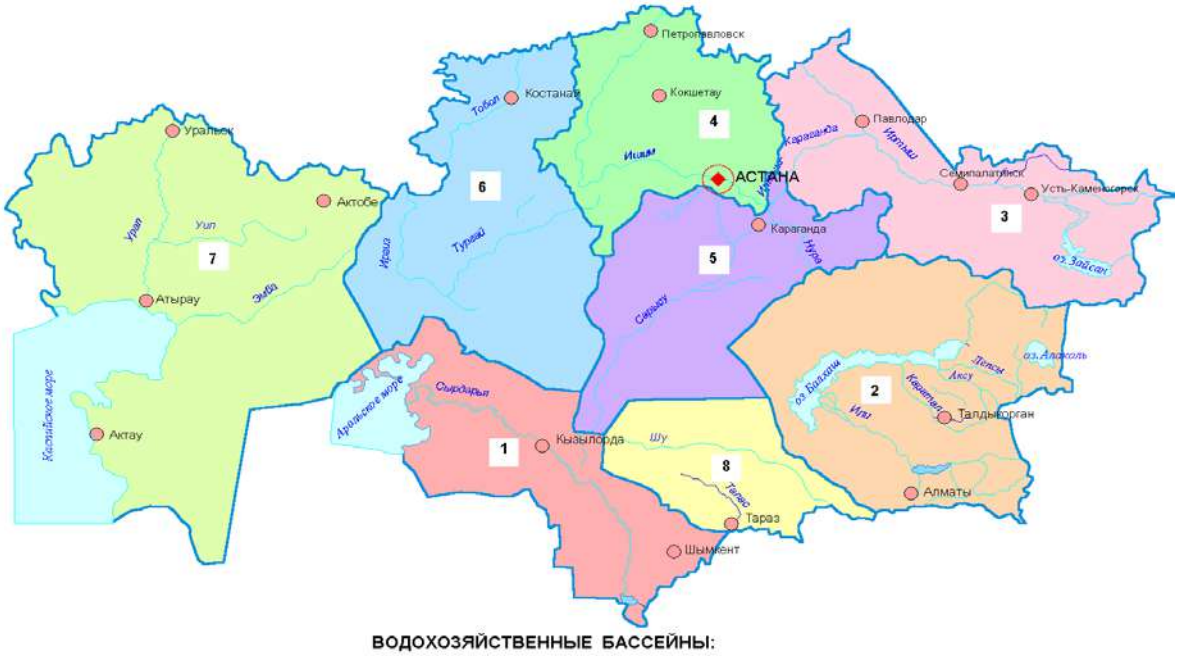



Рис. 1.2. Схема водохозяйственного районирования Республики Казахстан.

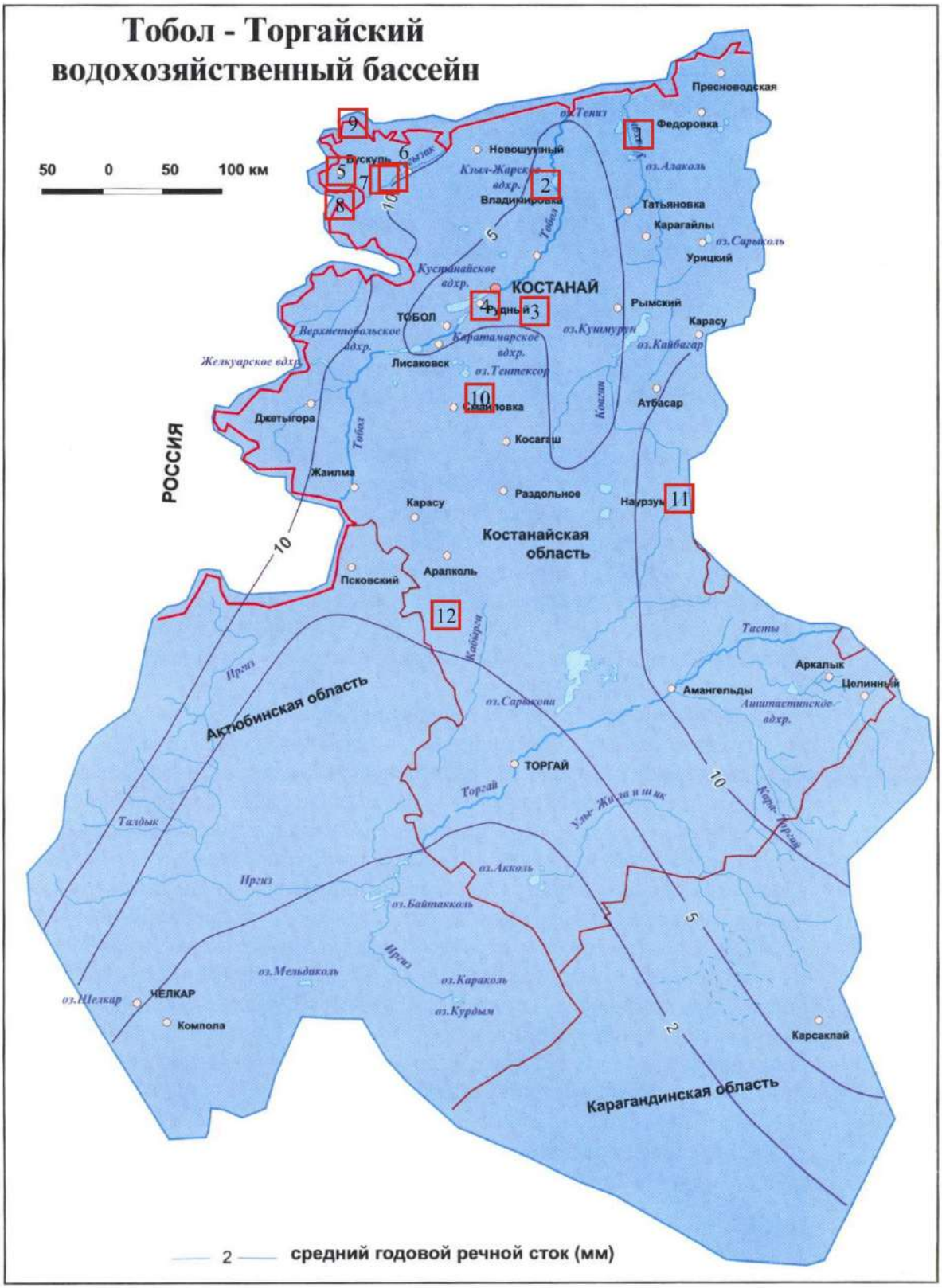



Рис.1.3. Тобол-Торгайский водолхозяйственный бассейн.

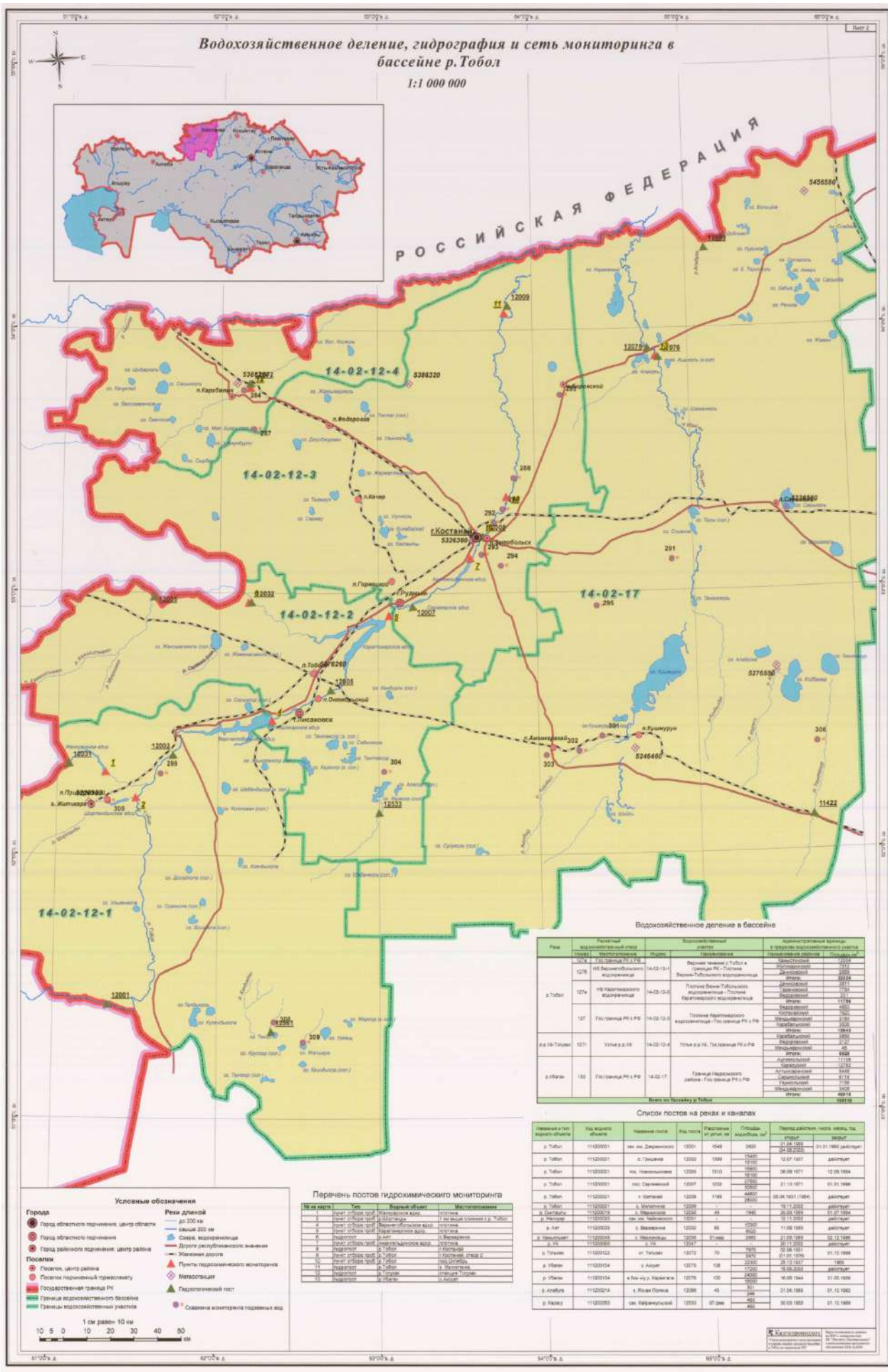



Рис. 1.4.Тобольский бассейн.

## 1.2. Физико-географическая характеристика

### *1.2.1. Рельеф*
### Тобольский бассейн.

Бассейн р. Тобол характеризуется разнообразием природных ландшафтов – от лесостепного до пустынного. Лесостепь занимает незначительную площадь на крайнем севере бассейна. В долинах рек Тогызак и Уй редкие березовые и осиновые леса перемежаются со степными участками. Степной район охватывает почти всю северную половину и юго-восточную часть. Он представлен степью с березовыми и осиновыми рощами (колками), степью с разнотравно-злаковой растительностью и сухой степью с полынно-ковыльной и типчаковой растительностью, заходящей далеко на юг - в западную окраину Казахской складчатой страны.

Территория бассейна занята частично обширной Западно-Сибирской низменностью (к северо-востоку от линии г. Костанай – оз. Кушмурун), большая же часть относится к Туранской впадине. По устройству поверхности рассматриваемая территория может быть разделена на два характерных района: часть Зауральского плато и Костанайская равнина.

Зауральское плато в пределах в/х бассейна занимает относительно небольшую площадь на его западной окраине, вытянутую в меридиональном направлении. Плато почти ровное, местами всхолмленное, слабо наклонено к долине р. Тобол. Наиболее возвышенные части плато в пределах бассейна имеют абсолютные отметки 425 – 230 м БС. В широтном направлении плато расчленено хорошо разработанными речными долинами (рр. Уй, Тогызак, Аят, Синташты и др.). В котловинных понижениях на его поверхности сосредоточено много озер различной формы и размеров, большей частью пресных.

Костанайская равнина занимает северную часть бассейна и представляет собой небольшой участок обширной Западно-Сибирской низменности. На западе она ограничена скатом Зауральского плато, на востоке – грядами холмов Кокшетауской возвышенности. Поверхность равнины плоская или слабоволнистая. Преобладающие высоты порядка 170-200 м БС. Характерным для рельефа равнины является множество блюдцеобразных впадин, в которых располагается огромное количество преимущественно небольших водоемов с пресной или соленой водой. Речная сеть развита слабо. Из крупных водотоков равнину пересекают с юга на север только реки Тобол и Убаган. Бассейн р. Тобол расположен в глубине материка и удален от океанов и морей. Вследствие отсутствия на севере и юге высоких естественных барьеров территория доступна для перемещения теплого сухого субтропического воздуха пустынь Казахстана и Средней Азии и холодного, бедного влагой арктического воздуха перемещающихся в меридиональном направлении. Доступ влажных атлантических воздушных масс затрудняется Уральскими горами, а тихоокеанских – Средне-Сибирским плоскогорьем и горными массивами Алтая. Геоморфологические условия района работ иллюстрируется на рис.1.5.

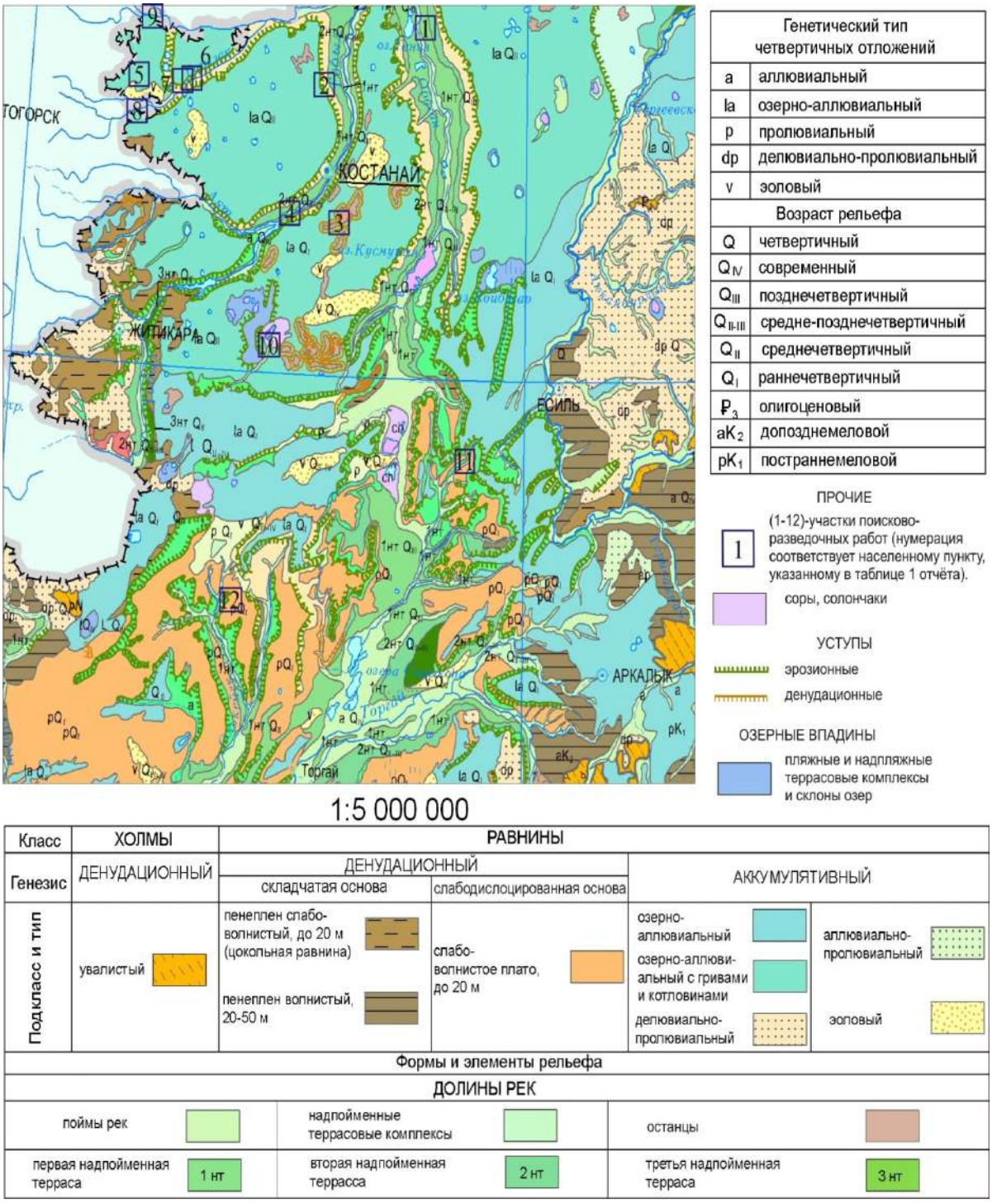



Рис.1.5. Геоморфологическое районирование.

## *Климат*

В результате особенностей, описанных выше, климат рассматриваемой территории резко континентален: зима холодная и малоснежная.

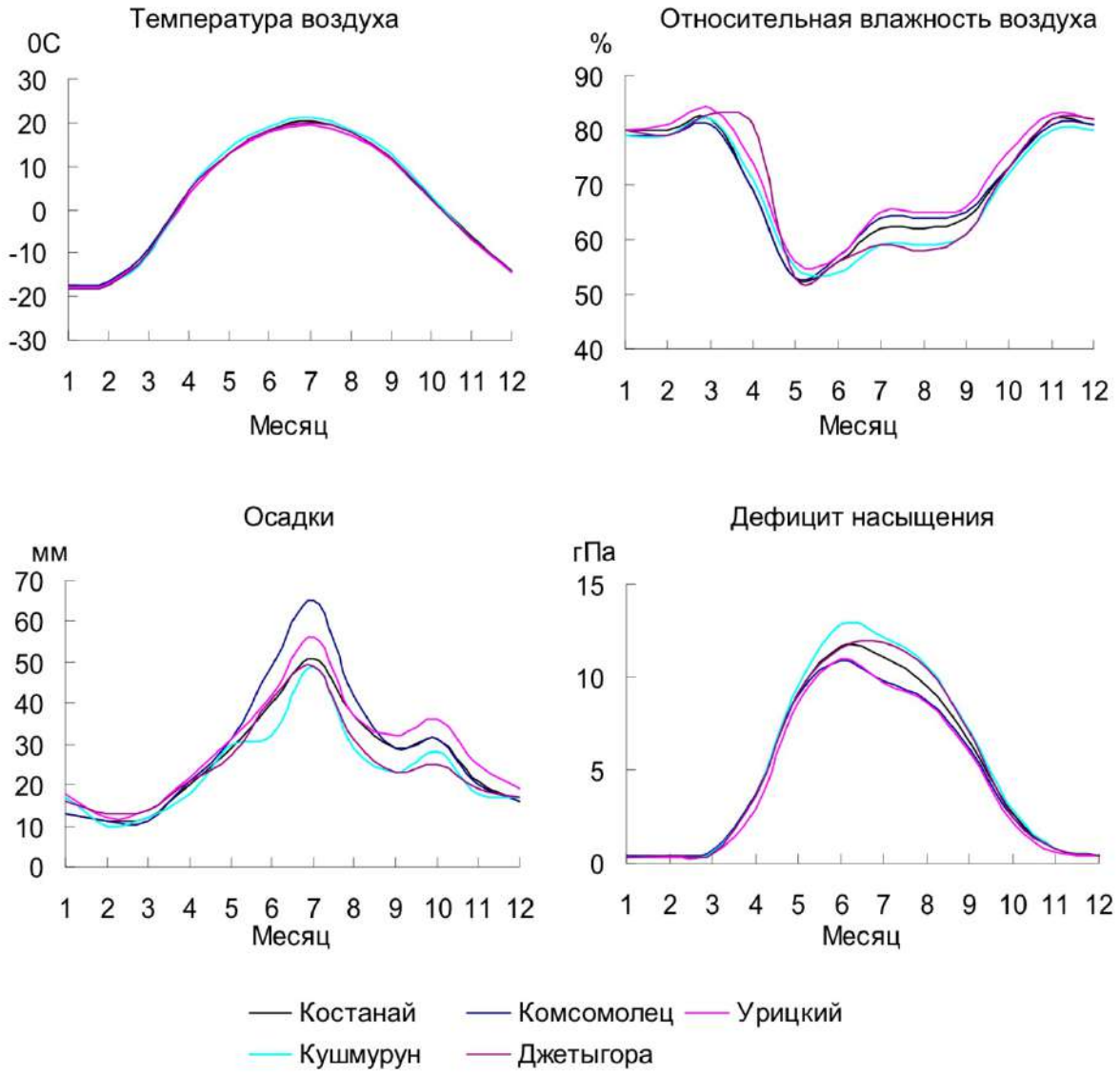



Рис. 1.6. Внутригодовой ход основных метеоэлементов.

Средняя годовая температура воздуха на рассматриваемой территории колеблется на севере от 1,2°С до 4,4°С на юге.

Зима характеризуется довольно устойчивой морозной погодой. Средняя температура самого холодного воздуха месяца января – минус 16-18°С, а в южной части – минус 14-16°С.Абсолютный минимум в отдельные годы достигает минус 47°С. Летом преобладает жаркая погода. Наиболее теплый месяц – июль, средняя месячная температура июля изменяется от 20°С на севере до 24°С на юге территории. Абсолютный максимум достигает в отдельные годы 45°С на юге бассейна.

Весна и осень на рассматриваемой территории продолжается всего 20–30 дней. В весеннее время среднесуточная температура поднимается примерно на 10оС в течение 8–10 дней после ее перехода через 0оС, при затяжной весне этот переход увеличивается до 15-20 дней.

Осенью переход через 0°С среднесуточной температуры наблюдается 26-29 октября на севере, на юге задерживается до 2-4 ноября. Продолжительность тёплого периода( среднесуточная температура воздуха больше 0°С) в среднем 200-218 дней.

Рис.1.7. Временные ряды и линейные тренды аномалий среднегодовых температур воздуха (°С) за период 1941.. .2012 гг., осредненных по территории области.

Среднее годовое количество осадков колеблется от 350 мм на западе Зауральского плато, до 216 мм на правобережье р. Тобол. Большая часть осадков 70-80 % годовой суммы выпадает в теплый период - с апреля по октябрь. Максимальное их количество обычно выпадает в июле, минимальное в феврале.

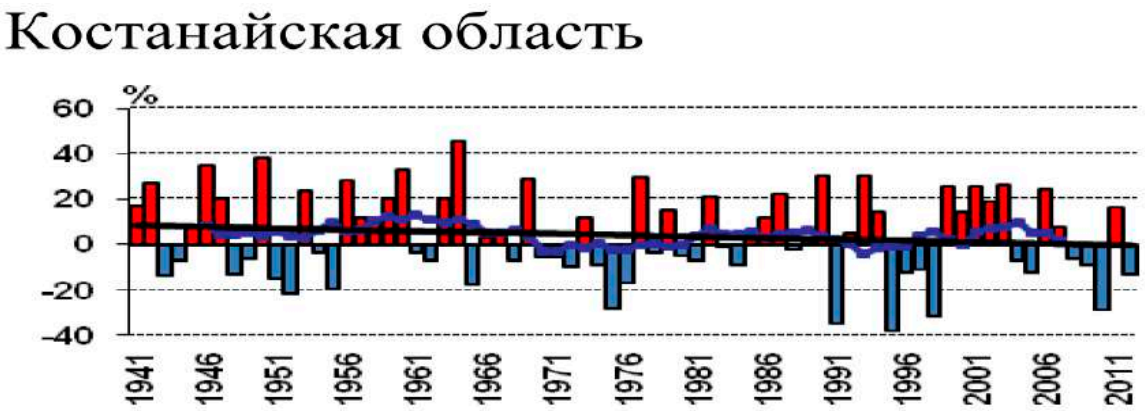



Рис.1.8. Временные ряды и линейные тренды аномалий годовых сумм осадков (в %) за период 1941…2012гг., пространственно осредненных по территории области.

Среднее максимальное суточное количество осадков в пределах 20-30 мм. Наибольшие суточные суммы осадков на западе достигают 90 мм и более. Снежный покров, исключая некоторые случаи выпадения первого снега, устойчив. Образование устойчивого снежного покрова приходится на вторую декаду ноября. В ранние зимы он устанавливается в первой половине октября, в поздние – во 2-й и 3-й декадах. Разрушение устойчивого снежного покрова наступает в 1-й декаде апреля. В ранние весны снег сходит во 2-й среднем менее 30-35 см, а запасы влаги в снеге составляют от 40 до 75 мм. В отдельные годы снегозапасы достигают 100-130 мм

Рис.1.9. Снежный покров.

В зимнее время над бассейном вдоль параллели 50о с.ш. обычно образуется полоса повышенного атмосферного давления – отрог сибирского антициклона. К северу от нее преобладают ветры южного и юго-западного, а к югу – северного и северо-восточного направлений. В летний период господствующими являются ветры северных и северо-западных направлений. Среднегодовая скорость ветра в пределах от 3,5 до 5,6м/с. Годовой максимум ветра в пределах 24-35 м/с, порывы до 30-40 м/с.

Устойчивые морозы и небольшая высота снежного покрова обуславливают глубокое промерзание почвогрунтов. В среднем глубина промерзания составляет 1,25 – 1,50метров.

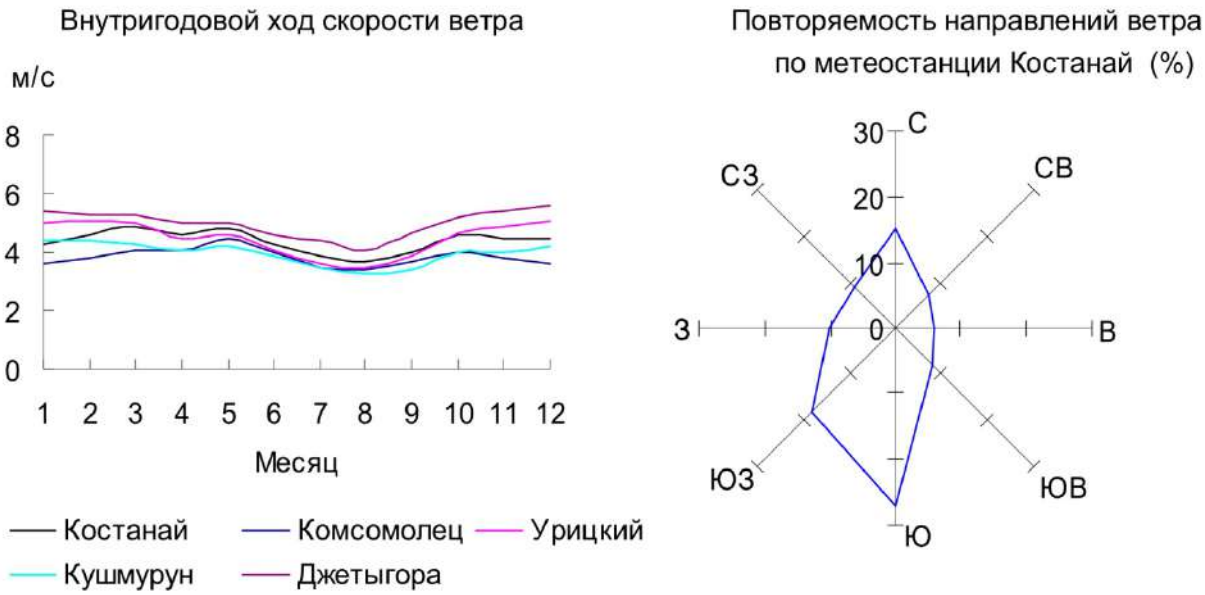



Рис.1.10. Характеристика ветра.

# Характеристики основных климатических показателей

Таблица 1.1.

| Метеостанция | Месяц | | | | | | | | | | | | Год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Средняя месячная и годовая температура воздуха, (°С) | | | | | | | | | | | | | |
| Комсомолец | -17,3 | -16,4 | -9,0 | 4,2 | 12,8 | 17,8 | 19,4 | 17,1 | 11,6 | 2,4 | -6,7 | -14,0 | 1,8 |
| Урицкий | -17,8 | -17,0 | -9,8 | 3,7 | 12,8 | 17,8 | 19,4 | 17,0 | 11,6 | 2,3 | -7,1 | -14,4 | 1,6 |
| Костанай | -17,5 | -16,9 | -10,0 | 3,6 | 13,0 | 18,3 | 20,2 | 17,8 | 11,9 | 2,8 | -6,2 | -14,3 | 1,9 |
| Кушмурун | -18,2 | -17,6 | -10,1 | 4,6 | 14,1 | 19,2 | 21,0 | 18,4 | 12,7 | 3,2 | -6,6 | -14,0 | 2,2 |
| Джетыгора | -18,1 | -17,3 | -9,8 | 4,2 | 13,0 | 18,1 | 20,0 | 18,0 | 12,0 | 2,5 | -6,7 | -14,1 | 1,8 |
| Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%) | | | | | | | | | | | | | |
| Комсомолец | 79 | 79 | 81 | 69 | 53 | 57 | 64 | 64 | 65 | 73 | 81 | 81 | 70 |
| Урицкий | 80 | 81 | 84 | 74 | 56 | 57 | 65 | 65 | 66 | 76 | 83 | 82 | 72 |
| Костанай | 80 | 80 | 82 | 69 | 53 | 56 | 62 | 62 | 64 | 73 | 82 | 81 | 70 |
| Кушмурун | 79 | 79 | 82 | 71 | 55 | 54 | 59 | 59 | 61 | 72 | 80 | 80 | 69 |
| Джетыгора | 80 | 79 | 83 | 81 | 53 | 56 | 59 | 58 | 61 | 73 | 82 | 82 | 70 |
| Месячное и годовое количество осадков (мм) | | | | | | | | | | | | | |
| Комсомолец | 13 | 11 | 11 | 21 | 31 | 49 | 65 | 42 | 29 | 31 | 20 | 16 | 339 |
| Урицкий | 18 | 12 | 14 | 22 | 31 | 42 | 56 | 37 | 32 | 36 | 25 | 19 | 344 |
| Костанай | 13 | 11 | 12 | 20 | 29 | 40 | 51 | 37 | 29 | 31 | 21 | 16 | 310 |
| Кушмурун | 17 | 10 | 12 | 18 | 30 | 32 | 49 | 29 | 23 | 28 | 18 | 17 | 283 |
| Джетыгора | 16 | 13 | 14 | 21 | 27 | 41 | 49 | 31 | 23 | 25 | 19 | 17 | 296 |
| Средний месячный и годовой дефицит насыщения (гПа) | | | | | | | | | | | | | |
| Комсомолец | 0,4 | 0,4 | 0,7 | 3,7 | 9,0 | 10,9 | 9,8 | 8,7 | 6,2 | 2,5 | 0,8 | 0,4 | 4,5 |
| Урицкий | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 2,9 | 8,6 | 11,0 | 9,7 | 8,6 | 6,0 | 2,2 | 0,6 | 0,4 | 4,3 |
| Костанай | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 3,7 | 9,1 | 11,7 | 11,1 | 9,5 | 6,6 | 2,6 | 0,8 | 0,4 | 4,7 |
| Кушмурун | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 3,6 | 9,5 | 12,8 | 12,2 | 10,6 | 7,2 | 2,8 | 0,8 | 0,4 | 5,1 |
| Джетыгора | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 3,6 | 9,1 | 11,6 | 11,9 | 10,5 | 7,1 | 2,5 | 0,8 | 0,4 | 4,9 |
| Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с) | | | | | | | | | | | | | |
| Комсомолец | 3,6 | 3,8 | 4,1 | 4,1 | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 3,4 | 3,7 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 3,8 |
| Урицкий | 5,0 | 5,1 | 5,0 | 4,5 | 4,6 | 4,1 | 3,6 | 3,5 | 3,9 | 4,7 | 4,9 | 5,1 | 4,5 |
| Костанай | 4,3 | 4,6 | 4,9 | 4,6 | 4,8 | 4,3 | 3,9 | 3,7 | 4,0 | 4,6 | 4,5 | 4,5 | 4,4 |
| Кушмурун | 4,4 | 4,4 | 4,3 | 4,1 | 4,2 | 3,9 | 3,5 | 3,3 | 3,4 | 4,0 | 4,0 | 4,2 | 4,0 |
| Джетыгора | 5,4 | 5,3 | 5,3 | 5,0 | 5,0 | 4,6 | 4,4 | 4,1 | 4,7 | 5,2 | 5,4 | 5,6 | 5,0 |

Повторяемость направлений ветра и штилей

| Метеостанция | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | Штиль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Костанай | 15 | 7 | 6 | 8 | 27 | 18 | 10 | 9 | 21 |

## *Гидрография*

Сухость климата в сочетании с общим преобладанием равнинного рельефа создали своеобразный гидрографический облик территории: развитие речной сети преимущественно на повышенных ее участках и сосредоточение большого количества бессточных озер на низких плоских пространствах.

В бассейне р. Тобол насчитывается около 142 водотоков длиной более 10 км, причем более половины из них представляют временные водотоки протяженностью до 20 км. Рек длиной свыше 100 км – пять, а свыше 500 км - всего одна. Речная сеть принадлежит бассейнам р. Тобол и бессточному междуречью Тобол-Тургай. Густота речной и овражно-балочной сети в среднем составляет 6-7 км на 100 км2.

**Река Тобол** является главной водной артерией рассматриваемой территории, имеющей большое водохозяйственное значение. Она начинается на востоке Оренбурской области (Российская Федерация) после слиянии мелких водотоков Бозбие, Кокпекты, Сасыксай и Кайракты, на высотах 280-300 м. В истоковой части река течет с запада на восток. Затем, достигнув Камышинского района Костанайской области, река резко поворачивает на север, а после впадения р.Шортанды, первого левого притока, постепенно меняет свое направление на северо-восточное.

Кроме р. Шортанды, в пределах рассматриваемой территории Тобол имеет еще два левых притока – Желкуар и Аят. По водности они значительно превосходят р. Шортанды. Справа р. Тобол принимает лишь один, и то маловодный, приток под названием Коктюбок.

По размещению речной сети бассейн р. Тобола делится на три характерные части: левобережную, междуречье Тобол - Убаган и бассейн реки Убаган.

Основные гидрографические характеристики рек бассейна приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2.

| Наименование водотока | Куда впадает | Расстояние от устья, км ** | Длина водотока, км | Площадь водосбора, км2 |
|---|---|---|---|---|
| р. Аят | Аят р. Тобол(л) | 1275 | 94/117 | 4500/13300 |
| р. Тогызак | р. Уй (п) | | 134/246 | 3120/8860 |

*Примечание:* в числителе – по территории РК, в знаменателе – общая (РК+РФ) ** - расстояние от устья р. Тобол в месте впадения притоков.

В период с 1959 по 1971 гг. на р. Тобол создан каскад водохранилищ, значительно изменивших режим реки. В бассейне имеется много искусственных водоемов (водохранилищ, прудов, прудов-копаней) в основном небольших размеров. Сравнительно крупными водохранилищами являются только Каратомарское (1966 г.) и Верхнетобольское (1971 г.), построенные на р.Тобол. Основные характеристики крупных водохранилищ бассейна приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.3.

Основные характеристики водохранилищ бассейна

| Водохранилище | Расстояние плотины от устья р. Тобол, км | Год начала эксплуатации | Площадь зеркала,км2 | Проектная емкость, млн. м3 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | полная | полезная |
| Желкуарское | | 1965 | 7,7 | 34,0 | 30,0 |
| Амангельдинское | 1210 | 1967 | 4,16 | 6,75 | 6,22 |
| Сергеевское | 1227 | 1959 | 4,17 | 3,68 | 3,66 |
| Каратамарское | 1245 | 1966 | 93,7 | 586 | 562 |
| Кзылжарское | 1329 | 1971 | 2,98 | 9,73 | 7,66 |
| Верхнетобольское | 1344 | 1971 | 87,4 | 817 | 781 |

Рис.1.11. Река Тобол .Сергеевское водохранилище. Участок Сергеевка.

По характеру водного режима реки бассейна Тобола относятся к казахстанскому типу. Основными факторами, определяющими особый казахстанский тип рек, является засушливый континентальный климат бассейна и плоский равнинный рельеф его территории. Эти реки имеют преимущественно снеговое питание при незначительной роли грунтовых и дождевых вод. Казахстанский тип характеризуется большой изменчивостью годового стока, наибольшие среднегодовые расходы воды превышают средние многолетние в десять раз. Крайняя неравномерность внутригодового распределения стока присуща рекам этого типа: 75 – 98 % годового стока и расходов воды падает на весну. Так же к особенностям казахстанского типа относится исключительно резкая и высокая волна весеннего половодья. В многоводные годы максимальные расходы половодья превышают среднегодовой в 300-400 раз. В степной части области наблюдаются очень малые минимальные расходы воды, часты пересыхания рек. Летом даже р. Тобол на большей части своего протяжения представляет собой чередо-

вание плесов и перекатов. Кроме того, в условиях Костанайской области в зимнее время Тобол промерзает до дна и сток прекращается. В таблице 1.3 приведены параметры годового стока основных рек бассейна реки Тобол.

Таблица 1.4.

Параметры годового стока основных рек бассейна за период наблюдений и объемы стока различной обеспеченности

| Расчетный створ | Период наблюдений, годы | Среднемноголетние параметры | | | | Расчетный створ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Q, $м^3/с$ | W, $млн.м^3$ | $C_V$ | $C_S$ | 50% | 75% | 95% |
| р. Тобол - с.Сергеевка | 1958-1995 | 10,0 | 315 | 1,2 | 2,25 | 172 | 69,4 | 36,8 |
| р. Тогызак –ст.Тогузак | 1940-2004 | 2,93 | 92,4 | 0,85 | 2,5 $C_V$ | 67,0 | 37,7 | 21,4 |

Сток в период весеннего половодья формируется за счет талых снеговых вод. Наибольшее влияние на его оказывают талые воды, поступающие с возвышенных, верхних частей бассейнов. Роль жидких осадков намного меньше. Грунтовое и подземное питание невелико, а на малых реках оно полностью отсутствует.

Как отмечалось выше в период весеннего половодья на реках бассейна р. Тобол проходит от 75 до 100 % годового стока рек. Во время весеннего половодья на реках рассматриваемой территории максимальные уровни достигают значительной величины. Высота волны половодья в зависимости от водности года, размеров площади водосбора, характера русла и поймы меняется в значительных пределах. Наиболее высокие подъемы половодья до 7-8 м наблюдались на р. Тобол – с. Новоильиновка (1985 г.), р. Аят – с. Варваринка (1985 г.), Убаган – с. Аксуат(1941 г).

Максимальные расходы воды в бассейне р. Тобол наблюдаются в середине апреля в период весеннего половодья. Амплитуда колебаний максимальных расходов воды весьма велика и достигает нескольких тысяч м3/с. Исторические максимумы охватывают большие территории, так максимум 1947 г. наблюдался на всех реках региона. Наблюденный исторический максимум на р. Тобол г. Костанай - 4200 м3/с (1947 г.), минимум – 11,9 м3/с (1938 г.).

Ледовый режим рек бассейна р. Тобол отличается своеобразием, обусловленным резко континентальными климатическими условиями и малой водностью рек в осенне-зимний период. Устойчивый ледостав наступает раньше всего на р. Убаган (в среднем 25 октября), в верховьях р. Тобол и на ее левобережных притоках с неискаженным гидротехническими сооружениями и выходами грунтовых вод режимом (в среднем 30 октября - 03 ноября) и несколько позже – на р. Тобол ниже г. Костанай (1 - 20 ноября).

Низкая температура воздуха зимой и малое количество осадков, особенно в первые зимние месяцы, способствуют быстрому увеличению толщины льда. К концу декабря толщина льда обычно достигает 40-60 см, а в

наиболее холодные зимы – 70-90 см. Максимальная толщина льда наблюдалась от 93 до 168 см .

Первые весенние ледовые явления (устойчивое появление воды на льду, подвижки, закраины, начало ледохода) появляются в среднем во второй декаде апреля.

Резкая континентальность климата рассматриваемого района, вызывающая интенсивное выветривание пород, постоянные ветры, иссушающие почву и грунты, производят работу по подготовке рыхлого материала, как на водосборах, так и в руслах рек. Формирование стока наносов также определяется особенностями распределения снегозапасов на водосборе и условиями стока талых вод.

**Река Убаган** относится к бассейнам транзитного стока. Эта река является единственным правобережным притоком Тобола. Длина её , включая оз.Кушмурун, составляет 376км, площадь водосбора 27 тысяч км$^2$. Бассейн реки вытянут в меридиональном направлении и занимает пологие склоны древней Убаган –Тургайской долины. Преобладающие глубины плёсов составляют 1-4м, на перекатах глубины уменьшаются до 0,3м. Скорость течения незначительная 0,7-0,4л/с. На водный режим реки оказывает воздействие оз.Кушмурун, сток из которого осуществляется только в многоводные годы. Средние годовые расходы составляют 2,16-2.70м$^3$/сек.минерализация воды в половодье 0,2-1,0г/л, летом возрастает до 2-10г/л. Воды преимущественно гидрокарбонатные или сульфатные .

**Река Уй** протекает в северной части района работ (с юго-запада на северо-восток почти в широтном направлении) по широкой и довольно глубокой врезанной долине с отчётливой асимметрией склонов. Высота правого склона 40-75 м, крутизна 15-20° левого - 15-25 м, уклон 5-7°. Уклон русла реки в среднем 0,3%. Средняя скорость течения 0,4-0,5 м/с. Русло реки сильно меандрирует по долине и представляет собой цепь довольно широких плёсов, чередующихся с перекатами. Пойма реки развита преимущественно вдоль левого борта. Максимальная глубина в плёсах достигает 2,5-3,0 м, а на перекатах не превышает 0,3-0,5 м. По своему характеру р.Уй относится к степному типу рек с бурным весенним паводком и низкими меженными расходами. Около 80% годового стока проходит в весенний паводок. Разница паводковых и меженных уровней достигает 5,86 м. Осенние расходы достигают 745 м$^3$/с, тогда как в межень они измерялись десятыми долями м$^3$/с. В настоящее время сток р.Уй зарегулирован у г.Троицка и величина стока реки определяется не природными условиями, а попусками воды из водохранилища Троицкой ГРЭС. Минерализация воды варьирует в пределах 0,2-0,3 г/дм$^3$ (весной), 0,6-0,9 г/дм$^3$ (летом) до 1,1 г/дм$^3$ (зимой), жёсткость не превышает 9,2 мг-экв. По химическому составу преобладает гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные натриевые воды.

**Река Тогузак** является правосторонним притоком р.Уй, впадая в неё в западной части района работ. Долина реки хорошо выражена, ширина её изменяется в пределах 2,5-6,0 км. Склоны её крутые (до 12-25°) почти повсеместно террасированы, к пойме реки заканчивающиеся отвесными уступами, высотой до 2-3 м. Пойма луговая, сложена песчано-глинистыми

грунтами и поросла кустарником, местами распахана. На территории района работ пойма р.Тогузак почти всюду двухсторонняя, имеет ширину от 200-300 до 500-700 м, выделяется низкая и высокая пойма. Русло слабоизвилистое, шириной 30-40 м. В меженный период носит плёсовый характер. Длина плёсов от 50 м до 2,8 км, преобладающая ширина 35-40 м, глубина 1-4 м. Длина перекатов от 50 до 500 м. Водный поток летом на перекатах имеет ширину 6-10 м, глубину 0,1-0,5 м, скорость течения 0,3-0,9 м/с. Дно сложено галькой и песчано-глинистым материалом. Водный режим непостоянный, зависит от метеорологических факторов. Среднегодовой расход р.Тогузак за многолетний период наблюдений по данным гидрологической станции, расположенной близ ж.д.станции Тогузак, не превышает 4,2 $м^3$/с при минимальном 0,26 и максимальном 10,7 $м^3$/с. Годовой модуль стока изменяется от 0,033 до 1,34 л/с при средней величине 0,52 л/с $км^2$. Средняя высота половодья составляет около 4,5 м, наибольшая 7,4 м. Продолжительность половодья в среднем 39 суток. Уклон реки в среднем 0,7%. Ледовый режим устойчив. Льдообразование начинается в конце октября - начале ноября. Максимальная толщина льда 0,8 м. Питание реки осуществляется за счёт атмосферных осадков и подземных вод. По химическому составу воды реки гидрокарбонатно-хлоридные и натриево-магниевые с минерализацией 0,7 –1,1 г/$дм^3$.

Рис. 1.12. Река Тогузак. Участок Приречное.

Гидрографическая сеть в значительной мере предопределяет гидрогеологические условия района. Реки оказывают в той или иной мере дренирующее влияние почти на все водоносные горизонты и комплексы, приуроченные к верхнему этажу Тобольского гидрогеологического бассейна. Воды рек используются для хозяйственного водоснабжения и для поливного земледелия.

### 1.2.2. Геоморфологические и геологические условия бассейна

В пределах описываемой территории по своим морфогенетическим особенностям чётко выделяются три крупных провинции:

- Уральская складчатая система;
- Казахская складчатая система;
- Западно-Сибирская плита (Зона сочленения южной части Западно-Сибирской плиты с погребёнными склонами складчатых сооружений Урала и Казахского щита).

Бассейн р. Тобол вместе с бассейном правого его крупного притока р. Убаган территориально расположен в пределах всех трёх выше названных провинций.

***Уральская складчатая система.*** Уральская складчатая система, в пределах бассейна р. Тобол представлена южной оконечностью Урала (Урало-Мугоджарским складчатым сооружением).

Здесь и берёт своё начало река Тобол, на стыке Зауральского плато (Джетыгаринского синклинория) и Тургайского плато. Поверхность Джетыгаринского синклинория представляет собой денудационный пенеплен, преимущественно мелкосопочный, на скальном субстрате. В пределах скального субстрата в разной степени проявлены структурные формы рельефа с зонально - развитыми участками рыхлого покрова различной мощности. В свою очередь поверхность пенеплена сложно расчленена долиной реки Тобол и её левых притоков, таких как Уй, Аят, Желкуар и др. Абсолютные отметки поверхности земли изменяются от 230 м до 510 м, относительные превышения от 5-10 м до 80-120 м. Регион является областью питания и транзита грунтовых вод. Долина р. Тобол сформирована аллювиальными средне-верхнечетвертичными и современными отложениями. Региональным водоупором являются глины, мергели, аргиллиты, алевролиты неогенового, палеогенового и мелового возраста.

***Казахская складчатая система.*** Казахская складчатая система представлена Тургайским прогибом (в пределах Туранской плиты и погребённых складчатых структур Урало-Казахстанского массива).

Бассейн реки Тобол расположен в пределах Приуральской моноклинальной структуры II-порядка, развитой в северной части Тургайского прогиба (Тургайской столовой страны). Тургайскую столовую страну с севера на юг пересекает Убагано-Тургайская древняя ложбина стока. В Тобол-Убаганском междуречье на осадках олигоцена сформированы пластовые равнины, не превышающие по абсолютной высоте 200-210 м БС. Вместе с озёрными нижнемиоценовыми равнинами они образуют единую денудационно-аккумулятивную поверхность севера Костанайской области.
Район развития мелкосопочника занимает основную область региона и представляет собой холмисто – цокольную мелкосопочную равнину, расчлененную разветвленной сетью небольших рек – Шортанды, Сынтасты и Камыстыаят, принадлежащих бассейну Тобола.

Район развития полускальных осадочных пород, расположен в пределах мелкосопочной равнины. Здесь развиты осадочные образования

девонского и нижнекаменноугольного возраста, представленные известняками, песчаниками, алевролитами, конгломератами, глинистыми сланцами, аргиллитами.

Районы распространения связных пород и районы, сложенные песчаными породами, занимают в пределах описываемой области незначительные площади и встречаются в виде разрозненных останцовых пятен. Комплексы слагаются глинами аральской свиты неогена, наурзумской свиты верхнего олигоцена, а также разнозернистыми песками и галечниками чаграйской свиты верхнего олигоцена.

В пределах района долина Тобола имеет ширину порядка 2-5 км. Ширина поймы изменяется от 20 м до 2,5 км, чаще она равна 200 м. Надпойменные террасы имеют общую ширину около 5 км. Русло реки и надпойменные террасы сложены комплексом разнозернистых гравелистых песков с прослоями суглинков и супесей, мощность аллювиальных отложений 8-10 м; они подстилаются скальными породами фундамента.

***Западно-Сибирская плита.*** Западно-Сибирская плита в тектоническом отношении представляет собой платформу, характеризующуюся двухъярусным геологическим строением. Наиболее распространен здесь эрозионно-денудационный тип рельефа с широким развитием пологоволнистых равнин, образующих водоразделы междуречий Тогузак-Тобол, Тобол- Убаган, характеризующихся наличием многочисленных озерных и сухих котловин, чередующихся с «гривами» и увалами. Почти по всей территории области непосредственно под четвертичными породами залегают глины неогенового возраста (кустанайская, павлодарская и аральская свиты) и лишь на северо-западе области - пески и глины палеогена (тасаранская, чаганская, чиликтинская свиты).

Долины рек, прорезающих поверхность Западно-Сибирской низменности, в том числе Тобола и Убагана, - имеют сравнительно узкие свои ширины. В геологическом строении речных долин принимают участие песчано-глинистые отложения аллювиального и озерно-аллювиального генезиса.

Р. Аят имеет узкую долину с аллювием песчано-галечного состава мощностью до 15м. Реки Уй и Тогузак не имеют надпойменных террас. Глубина залегания грунтовых вод, в пределах поймы рек Тобола, Аята и Тогузака изменяется от 1 до 10м. Воды в поймах Аята и Тогузака пресные с минерализацией до 1 г/л, в пойме Тобола воды слабо солоноватые с минерализацией до 3,0 г/л.

Долины рек, прорезающих Западно-Сибирскую плиту, имеют сравнительно невысокие пологие склоны. Крутизна склонов 1-2$^0$, склоны сложены с поверхности рыхлыми делювиальными осадками, мощность которых от 1-2 м до 3 м. Под слоем делювия в многочисленных оврагах, прорезающих эти склоны, прослеживаются глинистые и песчаные отложения палеогенового и неогенового возраста.

## Торгай-Иргизский бассейн

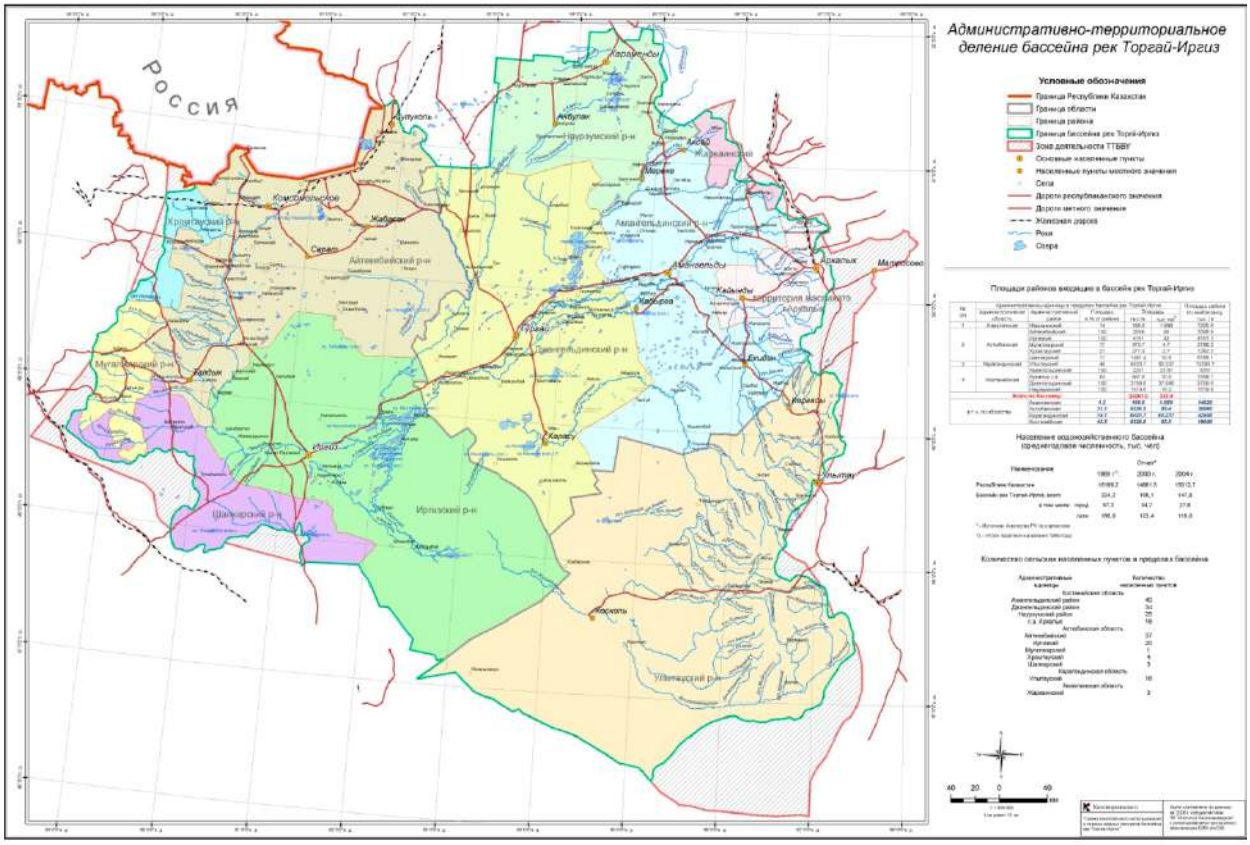



Рис.1.13. Торгай-Иргизский бассейн.

### 1.2.3 Климатическая характеристика бассейна

Бассейн рек Торгай-Иргиз расположен в глубине материка, вдали от океанов и высоких горных систем. Зимой рассматриваемая территория находится под воздействием Сибирского антициклона, летом теплый сухой воздух пустынь свободно проникает в его пределы. Для климата рассматриваемой территории характерны засушливость и континентальность.

Весна наступает в конце марта – начале апреля и длится один - два месяца. Лето продолжается четыре-пять месяцев. Осень, как и весна, короткая. Зима начинается в ноябре, заканчивается в марте.

Средняя годовая температура воздуха по бассейну р. Торгай колеблется на севере от1,6 °С до 7,7 °С на юге. По бассейну р. Иргиз средняя годовая температура изменяется от 3,6 °С до 5,9° С. Внутригодовой ход температуры воздуха характеризуется устойчивыми морозами зимой, интенсивным нарастанием тепла в короткий весенний период и жарким летом.

Средняя температура по бассейну р. Торгай самого холодного воздуха месяца января –минус 16-17 °С, а в южной части - минус 14-16 °С. Абсолютный минимум в отдельные годы достигает минус 48 °С. По бассейну р. Иргиз - абсолютный минимум изменяется от минус 40 °С до минус 47 °С. Абсолютный максимум достигает 45 °С. Средняя температура самого холодного месяца составляет минус 16 - 13 °С.

В таблице 1.5 приведены основные климатические показатели по метеорологическим станциям, расположенным в бассейне р. Торгай, а на рис. 1.6. показано их внутригодовое распределение

Таблица 1.5.

| метеостанция | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Средняя месячная и годовая температура воздуха $^0$С | | | | | | | | | | | | | |
| Торгай | -16,5 | -16,2 | -8,2 | 6,4 | 16,1 | 21,9 | 24,2 | 21,6 | 15,0 | 5,1 | -4,1 | -12,3 | 4,4 |
| Амангельды | -17,1 | -16,5 | -8,9 | 6,0 | 15,2 | 20,4 | 22,8 | 20,1 | 13,6 | 3,9 | -5,4 | -13,1 | 3,4 |
| Аркалык | -16,3 | -16,1 | -9,3 | 4,4 | 14 | 19,3 | 21,4 | 18,5 | 12,7 | 2,7 | -5,9 | -12,7 | 2,7 |
| Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%) | | | | | | | | | | | | | |
| Торгай | 80 | 81 | 84 | 65 | 49 | 43 | 44 | 44 | 49 | 65 | 79 | 82 | 64 |
| Амангельды | 80 | 80 | 84 | 69 | 54 | 50 | 51 | 51 | 54 | 70 | 81 | 83 | 67 |
| Аркалык | 83 | 82 | 86 | 72 | 52 | 49 | 53 | 52 | 55 | 72 | 84 | 86 | 69 |
| Месячное и годовое количество осадков (мм) | | | | | | | | | | | | | |
| Торгай | 17 | 15 | 15 | 20 | 18 | 22 | 21 | 17 | 14 | 22 | 21 | 20 | 222 |
| Амангельды | 20 | 15 | 14 | 16 | 21 | 22 | 26 | 16 | 17 | 31 | 24 | 19 | 241 |
| Аркалык | 25 | 14 | 15 | 21 | 22 | 30 | 34 | 27 | 19 | 35 | 21 | 20 | 283 |
| Средний месячный и годовой дефицит насыщения (гПа) | | | | | | | | | | | | | |
| Торгай | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 4,8 | 11,5 | 17,8 | 19,0 | 16,3 | 10,7 | 3,8 | 1,1 | 0,4 | 7,2 |
| Амангельды | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 3,9 | 10,0 | 14,5 | 16,3 | 13,7 | 9,1 | 3,0 | 0,9 | 0,4 | 6,1 |
| Аркалык | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 3,5 | 9,7 | 13,8 | 14,6 | 12,3 | 8,5 | 2,8 | 0,7 | 0,3 | 5,6 |
| Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с) | | | | | | | | | | | | | |
| Торгай | 4,9 | 5,1 | 5,2 | 4,9 | 4,7 | 4,6 | 4,6 | 4,5 | 4,4 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | 4,7 |
| Амангельды | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 4,9 | 4,5 | 4,1 | 4,0 | 3,8 | 3,9 | 4,4 | 4,5 | 4,6 | 4,5 |
| Аркалык | 6,0 | 6,6 | 6,2 | 5,6 | 5,4 | 5,0 | 4,7 | 4,6 | 4,5 | 5,4 | 5,9 | 5,9 | 5,5 |

| Повторяемость направлений ветра и штилей | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| метеостанция | с | св | в | юв | ю | юз | з | сз | Штиль |
| Торгай | 16 | 25 | 5 | 3 | 9 | 15 | 15 | 12 | 5 |

Весной средняя суточная температура воздуха переходит через 0 °С в сторону положительных температур в среднем 27 марта – 4 апреля на юге, 6-8 апреля - на севере. Осенью переход через 0 °С среднесуточной температуры наблюдается 1-18 сентября на севере. На юге он задерживается до 2-4 ноября. Продолжительность теплого периода (среднесуточная температура воздуха больше 0 °С) в среднем 200-226 дней.

Наиболее теплый месяц – июль. Средняя месячная температура июля изменяется от 20°С на севере до 24 °С на юге территории. Абсолютный максимум достигает в отдельные годы 45 °С на юге. Температура теплого месяца по бассейну р. Иргиз от 22 $^o$С до 24 $^o$С.Таким образом, амплитуда колебаний среднемесячных температур воздуха достигает 36-41 $^o$С, абсолютная амплитуда превышает 90 $^o$С.

Среднее годовое количество осадков колеблется от 216 мм на севере до 185 мм на юге. Среднее максимальное суточное количество осадков в пределах 20-30 мм. Среднее число дней с осадками более или равными 0,1 мм составляет 121 дней в году на севере и 65 днейна юге. Особое значение в

условиях рассматриваемой территории имеют осенние осадки, характеризующие осеннее увлажнении почвы, что является важным фактором в формировании весеннего половодья.

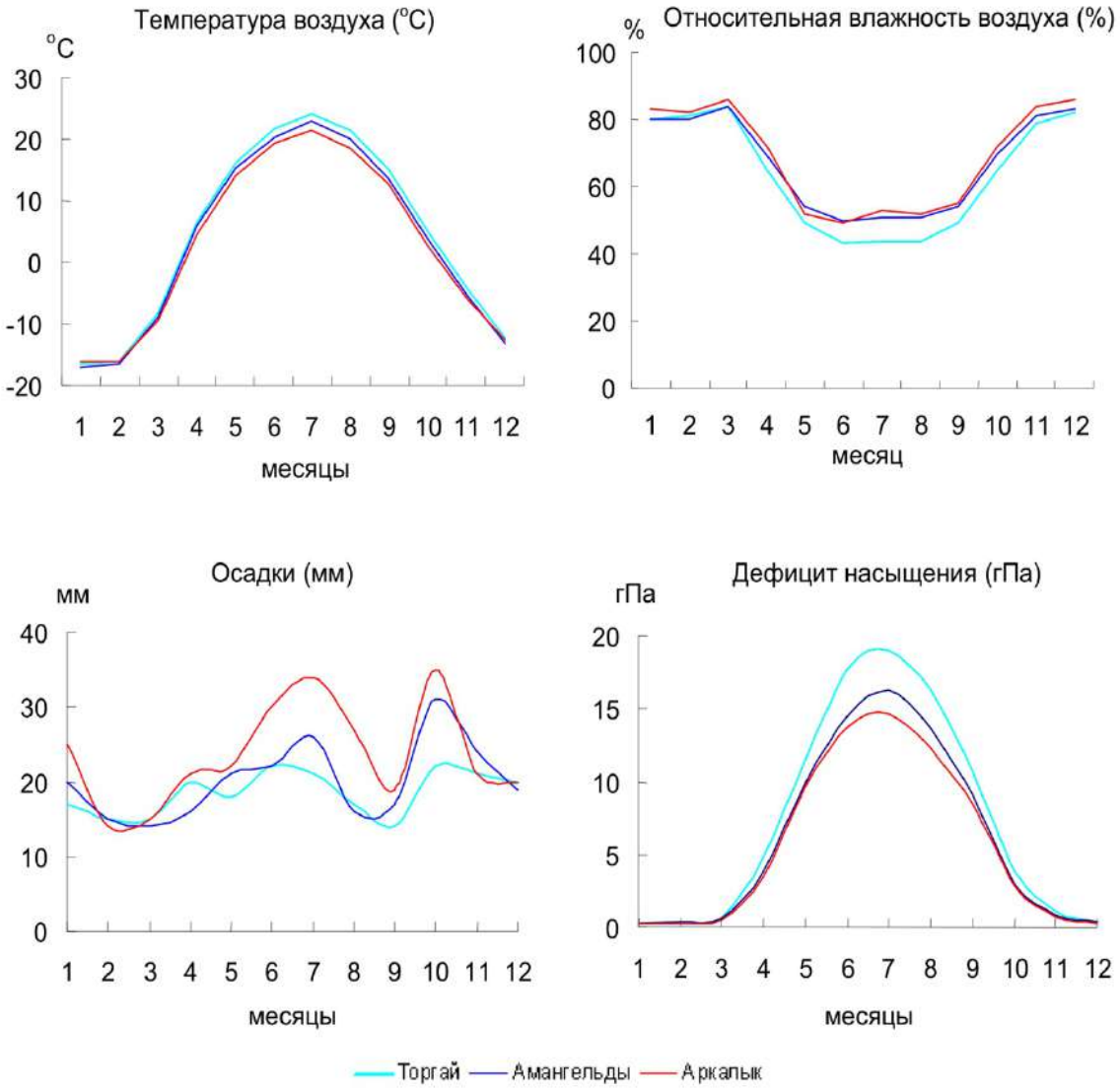



Рис. 1.14. Внутри годовой ход основных метеоэлементов.

Распределение снежного покрова по территории носит, в основном, зональный характер. Это проявляется в уменьшении снегозапасов с убыванием широты местности. Однако закономерности в сроках установления и схода снежного покрова, а также в распределении снегозапасов на рассматриваемой территории нарушаются под влиянием рельефа местности. Устойчивый снежный покров образуется в конце второй – в начале третьей декады ноября, вранние зимы - в конце октября, в поздние – во второй половине декабря. Устойчивый снежный покров держится с декабря по март. Зимние оттепели редки и незначительны.

Наибольшая повторяемость направлений ветра южное и юго-западное, в Торгайской ложбине наибольшая повторяемость направления ветра - северо-восточное. Средняя годовая скорость ветра в пределах от 3,5 до 5,6 м/с. Годовой максимум ветра по области в пределах 24-35 м/с, порывы до 30-40 м/с. По бассейну р. Иргиз наибольшая повторяемость направления ветра составляет юго-западное, западное, северо-восточное и восточное.

На рисунке 1.7. изображены внутригодовой ход ветра. Средняя годовая скорость ветраколеблется от 3,3 м/с до 4,9 м/с. Максимальная скорость ветра 28 м/с до 44 м/с, порывы от 34 до 48 м/с.

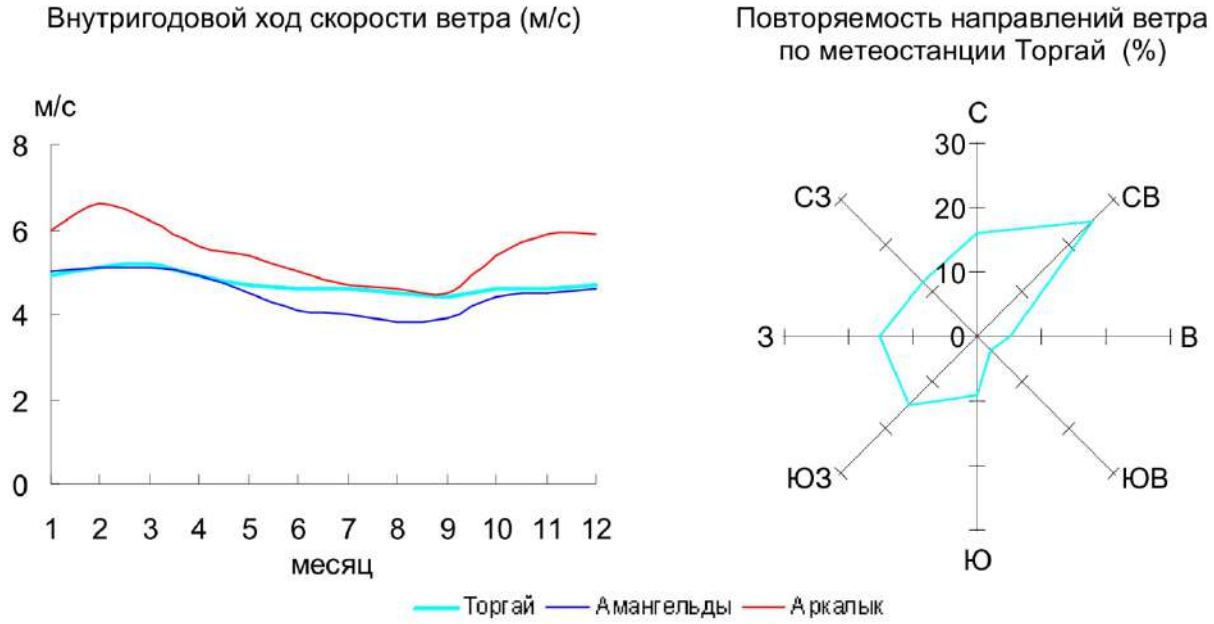



Рис.1.15. Характеристика ветра.

### 1.2.4. Гидрография

Особенности строения гидрографической сети на рассматриваемой территории в значительной степени обусловлены ее рельефом.

В бассейнах рек Торгай и Иргиз насчитывается около 190 водотоков длинной более 10км, причем более половины из них представляют временные водотоки протяженностью до 20 км. Речная сеть достаточно развита только на правобережье водосбора р. Иргиз и в меньшей степени на востоке междуречья Иргиз – Торгай. Главными водотоками рассматриваемой территории, имеющей большое водохозяйственное значение, является р. Торгай и ее приток - р.Иргиз.

Бассейн р. Торгай располагается в южной половине Костанайской области (верхняя его часть находится на территории Актюбинской и Карагандинской областей). Река Торгай образуется слиянием рек Жалдама и Кара - Торгай на юго-востоке Костанайской области, и за ее пределами принимает справа крупнейший приток – р. Иргиз. Долина реки до с. Торгай слабо разработана, с пологими склонами; ниже отчетливо выражен правобережный склон. Пойма шириной от 10 до 30 км, до с. Торгай, пересечена рядом продольных проток и староречий, а также поперечными ложбинами. На участке от с. Амангельды до с. Торгай преобладают пере-
каты, далее – плесы. В плесах ширина русла 20-150 м, глубина 2-4 м (местами более 10 м); на перекатах ширина потока уменьшается до 2-10 м, а глубина снижается до 0,3-0,1 м. Берега реки высотой 3-5 м на большем протяжении заросли кустарником. В низовьях река разветвляется на протоки, многие их которых заканчиваются в пойменных озерах; в связи с этим до устья (впадина Челкар-Тенгиз) доходит, по-видимому, только часть стока и

то лишь в многоводные годы. Длина реки от слияния ее составляющих рек 662 км. Общая площадь водосбора 134 000км2.

Речная сеть бассейна р. Торгай состоит из четырех водных систем: р. Кара -Торгай, рек Жалдама и Ащи-Тасты, оз. Сарыкопа и р. Улькаяк. Водная система р. Кара–Торгай является наиболее крупной в бассейне р. Торгай. Верхняя часть водосбора р. Кара -Торгай расположена на западной окраине Казахского мелкосопочника и характеризуется развитой речной сетью.

Наиболее значительные реки – Сары -Торгай, Сабасалды - Торгай, Каинды - имеют сток (небольшой) и в летнее время. Ниже впадения р. Кара - Торгай впадают только временные водотоки, действующие в весенний период. В районе мелкосопочника долины рек шириной 0,15-1,5км имеют крутые или отвесные склоны, сложенные глинистыми и скальными грунтами.

Поймы с песчаными буграми почти сплошь заросли кустарниками. Ширина плесов 20-40 м, перекатов– 2-10 м; обычные глубины соответственно 2-3 и 0,1-0,3 м. Дно плесов гинистое, перекатов –скальное или каменистое. По выходе рек на равнину их долины расширяются до 5-10 км, склоны становятся пологими и только изредка встречаются каменистые обнажения. Поймы здесь луговые, ровные с характерными понижениями вдоль подошвы склонов, по которым весной сбрасываются воды, поступающие из балок. Берега рек высотой 3-7 м, крутые или обрывистые, большей частью с зарослями кустарников.

Водная система рек Жалдама и Ащи - Тасты, так же как и система р. Кара-Торгай, отличается разветвленной речной сетью в верхней холмистой части водосбора, но местные водотоки - Тюлькусай, Акжар, Ашут, Байкожа и Жусалы – имеют протяжение всего 30-40 км. Ниже по течению р. Ащи-Тасты в нее впадают притоки – Тасты и Карын-Салды, длина каждого из которых около 100 км; затем к реке выходит только несколько балок (с правого берега).

Многие из водотоков этой системы в течение летней межени сохраняют незначительный сток. Долины рек неширокие (0,5-1,0 км), с умеренно крутыми суглинистыми, а местами отвесными скалистыми склонами высотой 10-20 м. Плесы обычно длиной 0,5-1,0 км, шириной 20-50 м, глубиной 2-3 м (изредка более 10 м). На перекатах ширина потоков уменьшается до 15-20 м, а их глубина – до 0,5 – 0,1 м.

Водная система оз. Сарыкопа включает реки Сары - Узень и Теке. В р. Сары – Узень впадают водотоки Улькен - Дамды, Жиланды, Моилды и др., летом пересыхающие (вода остается в отдельных плесах). Их долины шириной от 0,5 до 5-7 км имеют преимущественно пологие склоны. Поймы ровные, с пониженной присклоновой частью, покрыты лугами. Русла хорошо разработаны и врезаны на глубину 2-5 м. Плесы длиной от 0,5-1,0 до 5-10 км, шириной 20- 40 м, глубиной до 2-6 м. К р. Теке только в верхнем ее течении подходит несколько балок.

Озеро Сарыкопа в многоводные годы переполняется и часть воды из него сбрасывается через рр.Сарысу и Омана (Тауш) в протоки р. Торгай.
Водная система р. Улькаяк имеет слаборазвитую сеть временных водотоков длиной 25-40 км и только в верхнем течении - более значительный приток –

р. Кабырга. Летом в разобщенных плесах водотоков длиной 0,5-2,0 км, шириной 10-40 м и глубиной 2-6 м сохраняется преимущественно соленая вода. Долины слабо разработаны. На юге области протекает р.Улы-Жиланшик (начинается в Карагандинской области), впадающая в бессточное оз. Жаксы-Аккуль. В пределах территории Костанайской области в реку впадают лишь небольшие водотоки, действующие в период весеннего снеготаяния. Долина реки с пологими склонами и широкой (2-5 км) поймой. Глубины в плесах до 2-6 м. В летнее время на реке наблюдается незначительный сток.

Рис.1.16. р.Улькаяк –участок Милысай.

Река Иргиз берет начало на восточном склоне Мугоджарских гор в урочище Карабута на севере Актюбинской области и принимает справа ряд притоков длиной до 100-180 км и впадает в р. Торгай. Длина реки 593 км, площадь водосбора 31600 км2. Водосбор реки асимметричен по форме. Вся его гидрографическая сеть сосредоточена в правой части, расположенной на восточных склонах Мугоджарских гор. В левобережной, равнинной части водосбора Иргиза, водотоков с выраженным руслом нет. В верхнем и среднем течении долина р. Иргиз имеет ширину от 0.5 до 7 км. Пойма реки пересечена старицами и озерами, русло извилистое, шириной 30 -120 м. Глубины в плесах в среднем течении в межень достигают 3-5 и 8-9 м. До плотины в 25 км выше с. Иргиз река в меженный период сохраняет незначительный сток. В нижнем течении (от с. Иргиз до устья) река протекает среди песчаных массивов (Мамыт, Ак-Кум и др.) в плохо выраженной долине, местами соединяющейся с долиной р. Торгай. К речной долине примыкает ряд крупных солончаковых понижений (Ур, Каракуга и

др.) и озер, наполняющихся водой из реки в период весеннего половодья, поэтому здесь происходят большие потери стока.

На нижнем участке (от с. Иргиз до устья) река летом ежегодно на перекатах пересыхает и разделяется на отдельные плесы длиной до 2,5 км с глубинами 1,5-3,0 м. Реки Иргиз-Торгайского междуречья – протекают среди волнистой равнины, сложенной преимущественно супесчаными грунтами. Значительная часть площади их водосборов обычно является бессточной.

### 1.2.5 Геоморфологическое строение

Территория находится в основном в пределах Казахстанской складчатой системы, представленной Тургайским прогибом, и лишь на крайнем западе она граничит с Уральской складчатой системой.

Современный рельеф сформирован в среднем миоцене и в плиоцен – четвертичное время. Он обязан общему подъему Урала и Казахского нагорья и связанного с этим относительного опускания Тургайского прогиба. В это же время оформились борта Тургайского прогиба, Кустанайское поднятие и Южно - Северо-Тургайские впадины в их современном виде. В результате блоковых движений фундамента неотектонические движения и процессы придали рельефу области ступенчато-платообразный характер.

Поверхностные отложения повторяют ступенчатое строение фундамента, образуя сундучные складки и флексуры.

Наиболее высокие отметки поверхности Тургайского плато наблюдаются по западной и восточной окраинам, а также центральной части, достигая 300м, снижаясь до 150м. По осевой части пролегает долина р. Торгай. К ней подходят долины впадающих в нее притоков: Сарыторгай, Караторгай, Улы-Жыланшык и другие (слева), а также Теке, Улькаяк, Иргиз и другие (справа). На всем протяжении Тургайской желобообразной широкой и плоской впадины р. Торгай и её притоки (в нижних частях их течений) распадаются на рукава, в мелких впадинах образуют озера, частью проточные, пресные, но большей частью соленые. Наиболее крупные из них соленые озера: Сары-Муни, Ак-Суат, Сары-Копа, Яркамыш, Челкар-Тенгиз (последнее самое большое).

Рельеф Тургайского плато имеет ступенчатый характер, где можно выделить плато следующих возрастов:

-древние - миоцен нижнеплиоценовые и среднеплиоценовые;

- и более молодые - пологоволнистые склоны и «чинки»,

-долины рек, озерные впадины и эоловые формы.

Также имеют наличие вдоль цокольной равнины столовых останцов элементы еще более древнего рельефа, достигающих высоты 190-220м, которые бронированы железистыми песчаниками и конгломератами олигоцена.

История формирования рельефа сложная, сопровождавшаяся перехватом притоков рек Обского бассейна. Наиболее молодыми формами рельефа являются пологоволнистые склоны и чинки. Склоны слабо расчленены задернованными балками и логами. Чинки развиты в южной и центральной части Тургайского плато и они более крутые, чем склоны.

Обрывы их достигают высоты от 20-40м до 80-180м. Расчленяющие их овраги - длинные, до 130км. Долины рек широкие, до 20-30км, глубина выреза 15-20м, редко 50-60м. Мощность аллювия 1-3м, редко до 20м.

Эоловый рельеф широкого развития не имеет.

В геоморфологическом отношении Тургайский прогиб представляет собой возвышенную слабо волнистую равнину, разделенную гидрографической сетью на отдельные водораздельные равнины меридионального или северо-восточного направления.

По геоморфологическим особенностям здесь может быть выделено три области:

- Аллювиальные равнины и долины рек;
- Склоны равнин к долинам рек;
- Пластово-денудационные равнины.

Аллювиальные равнины и долины рек**:** В пределах Тургайского прогиба обширные долины рек: Торгая, Сарыторгая, Караторгая и Кабырги характеризуются, прежде всего, несоответствием широких долин и узких, прерывающихся и пересыхающих в жаркое время года современных русел. Пойменные террасы этих рек изобилуют старицами, озерами, прирусловыми валами, поверхность их заболочена. Надпойменные террасы не имеют, четко выраженного уступа и одна терраса переходит, в другую постепенно. Поверхность надпойменных террас на отдельных участках осложнена эоловыми формами рельефа. Сложены террасы аллювиальными и озерно-аллювиальными отложениями почти повсеместно обводненными, наименьшей обводненностью характеризуются участки, расчлененные оврагами. Водообильность грунтов незначительная, воды по химическому составу пестрые.

Склоны равнин к долинам рек и озерным котловинам: В Тургайском прогибе характеризуются развитием интенсивной овражной эрозии с глубиной оврагов до 70м. Склоны оврагов иногда достигают крутизны 25°, русловая часть оврагов имеет глубину 5-6м при почти вертикальных бортах. Характер склонов зависит как от экспозиции, так и от состава слагающих их грунтов, как правило, поверхностные отложения на склонах отсутствуют или мощность их незначительна и практического значения не имеет. Исключение составляет правый склон долины р. Сарыторгай, где мощность делювия достигает 20-25м. Склоны, в большинстве своем, сложены отложениями чиликтинской, жуншиликской, аральской, чаганской, павлодарской и тасаранской свит верхнетерригенной формации. Верхнетерригенная формация представлена комплексами, входящими в инженерно-геологические группы пластичных и песчаных пород формаций коренной основы, реже комплексом группы связных пород формации поверхностных отложений. Максимальная крутизна продольных профилей оврагов наблюдается на тех участках, где они прорезают песчаные отложения этих свит.

Пластово-денудационные равнины: Занимают юго-восточную часть Северного Казахстана и характеризуются развитием аккумулятивных и эрозионно-денудационных форм рельефа.

На северо-западе расположено Улькаякское и Терсекское плато, современные основные водоразделы региона, абсолютные отметки, поверхности которых изменяются, в пределах от 250 до 320м. Плато возвышается над соседними равнинами на 50-80м, а над речными долинами на 100-120м. Поверхность плато плоская, ровная. Для Улькаякского и восточной половины Терсекского плато характерны замкнутые неглубокие понижения (бидаяки), видимо, имеющие суффозионно-просадочное происхождение. Весной и осенью они заполняются водой, а летом дно их носит следы. Эти две платообразные возвышенности отделены друг от друга древней Сапсынагашской широтной долиной.

Несколько более сниженная поверхность на Тургай - Ишимском плато, плато Турме, на междуречье Торгай - Улы-Жыланшык и на равнине, расположенной южнее Улыжыланшыкской дуги. Абсолютные отметки, поверхности возвышенностей близки к 200-300м, относительные превышения над соседними равнинами достигают 80-100м. Эти плато также имеют ровные, плоские поверхности с многоканальными блюдцеобразными понижениями. Поверхность Тургай - Ишимского плато и плато Турме расчленена овражной эрозий, в результате которой образовались останцы, отделенные от плато оврагами. Верховья, которых соединяются между собой.

Еще большей расчленённостью рельефа характеризуется крайний юг области, к которому относится увалисто-котловинная равнина – поверхность Улыжыланшыкской дуги с абсолютными отметками 150-220м.

Таким образом, для всей описываемой области характерны высокие гипсометрические отметки плато, сильная расчлененность его ровной поверхности оврагами и промоинами, особенно у бровки склонов. Здесь широко распространено почти полное отсутствие четвертичного покрова, который сохранился лишь на незначительных участках, в пределах развития эоловых форм рельефа, в междуречье Шортанды - Торгай.

В пределах описываемой области развита преимущественно верхнетерригенная формация, представленная, на большей части данной территории, глинистыми комплексами - аральской свиты неогена, наурзумской свиты верхнего олигоцена и чаганской свиты верхнего олигоцена - нижнего эоцена. Меньшая часть территории покрыта комплексами песчаных пород катпаганской свиты верхнего олигоцена, либо глинами с прослоями песка жуншиликской свиты неогена. Все глинистые породы водоупорны, в них обводнены только песчаные прослои. Воды пресные или слабо минерализованные, водопритоки в колодцы незначительны.

## 2. ИЗУЧЕННОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЙОНА РАБОТ

Район работ в региональном плане характеризуется хорошей геологической и гидрогеологической изученностью (рис.2.1).

Геологическое и гидрогеологическое изучение района до пятидесятых годов носило эпизодический характер. В пятидесятые годы прошлого столетия в связи с открытием на территории области крупных месторождений полезных ископаемых началось систематическое изучение Тургайского прогиба, сопровождавшееся большим объёмом съёмочных, поисково-разведочных, гидрогеологических, инженерно-геологических и геофизических работ. В этот период на описываемой территории проводят работы Южно-Уральское и Северо-Казахстанское геологические управления. По материалам геолого-съёмочных работ в 1959 году издана геологическая карта Тургайского прогиба в масштабе 1:500000, составленная ВСЕГЕИ под редакцией А.С.Верховского и Н.К.Овечкина.

К настоящему времени с 1950 года вся территория Кустанайской области покрыта геологической съёмкой масштаба 1:200000. Геологические условия территории районов участков работ освещены в отчётах П.А.Литвинова, П.С.Галкина, В.Г.Никитина, А.А.Алексеева, В.Г.Макарычева, И.В.Евлентьева, Л.Н.Дугнистой, В.И.Максименко, А.Ф.Мамаева, А.П.Семенова, И.И.Фейгус и др.

В 1957-1974 годах на территории района проводится ряд съемок масштаба 1:50000, (исполнители В.Н.Агафонов, Н.Н.Рахманько, С.А.Кубеев, Н.С.Преображенский, Г.Д.Улезко, А.Драгун, И.В.Кривобок, В.А.Полонец и другие).

Основные работы по изучению гидрогеологических условий района работ развернулись с 1954 года с момента начала освоения целинных и залежных земель, когда появилась необходимость в водоснабжении строящихся вновь образованных совхозов. С данного периода систематически проводились целенаправленные поисковые, поисково-разведочные работы с целью изыскания пресных подземных вод для водоснабжения хозцентров, для обоснования проектов обводнения пастбищ и орошения земель (рис.2.2). Сопровождались они большим объёмом буровых, опытных и геофизических работ. Следует отметить, что работы выполнялись по редкой сети наблюдений, зачастую на участках, удалённых от водопотребителей на значительные расстояния.

В 1956 году коллективом авторов (Д.Д.Топорков, А.Н.Губарь, В.И.Миловидов и др.) под редакцией профессора Д.И.Яковлева был составлен «Гидрогеологический очерк Кустанайской области», в котором обобщены все полученные ранее данные по гидрогеологии области. Буровые и опытные работы проводятся Северо-Казахстанским геологическим управлением (1953-1968 гг.). В этот период были составлены гидрогеологические карты различных частей Кустанайской области, в

масштабе 1:500000 разными авторами в разное время (Н.Э.Зейберлих, Б.Ф.Зайцев, В.М.Миловидов и др.).

В 1958 году Губаревым А.Н. и Яблочкиной Н.Е. был составлен «Проект генеральных работ по изучению ресурсов подземных вод на территории Кустанайской области».

С 1959 года согласно ему началось планомерное проведение гидрогеологических съёмок масштаба 1:200000. Эти работы, в основном, выполняли Кустанайская гидрогеологическая экспедиция и экспедиции СКТГУ. Гидрогеологические условия Кустанайской области освещены в отчётах: Г.П.Шпака, Я.П.Губы, Р.М.Курмангалиева, Г.Г.Симоненко, Н.Н.Кенжигалиева. П.В.Шульги, П.А.Новосельцева, Р.Г.Новосельцевой, Л.Н.Симоненко, В.И.Стулова, О.М.Дырдина, Т.А.Андреевой, В.А.Ярославцева и др.

В 1964-1990 гг., на прилегающих к участкам проведения съёмочных, поисково-разведочных работ территориях, выполнены детальные разведки крупных месторождений подземных вод для водоснабжения городов, райцентров, строящихся ГОКов и группы совхозов. В результате проведённых работ изучены геологическое строение и гидрогеологические условия разведанных участков, рассчитаны гидрогеологические параметры перспективных водоносных горизонтов и утверждены в ГКЗ и ТКЗ эксплуатационные запасы подземных вод по промышленным категориям по месторождениям: Костанайское, Абайское, Опреснённая полоса, Смирновское, Веринское, Александровское, Боровское, Костычёвское (рис.2.2).

В период 1963-1990 гг. организациями (треста «Кустанайводстрой», ПМК-4, СМУ и др.) в описываемом районе пробурено множество скважин на воду для снабжения хозяйственно-питьевой водой совхозов и обводнения пастбищ.

В результате ранее проведённых съёмочных и поисково-разведочных работ получены общие сведения о геологическом строении и гидрогеологических условиях района. Сведения о ранее проведённых работах и краткие выводы о результатах работ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

## Гидрогеологическая изученность района работ

| № п/п | № контура № отчёта | Ф.И.О. авторов, название темы, год | Номенк-латура листов, участка | Виды выполнен-ных работ | Краткие сведения о результатах работ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | 363<br>2462 | Миронов А.М., Чепурненко В.А. Комплексная геолого-гидрогеологическая съёмка м-ба 1:100000 листа N-41-80. Кустанайская ГГЭ, 1958-62 гг. | N-41-80. | Маршрутная съёмка. Бурение скважин. Опытные работы | Произведена оценка естественных запасов пресных подземных вод. Общая сумма естественных запасов составляет 1135,2 л/сек. Выделены перспективные участки для последующей разведки подземных вод с целью водоснабжения |
| 2. | 378<br>2719 | Кенжегалиев А.А., Кенжегалиева Ф.Ш. Гидрогеологическая съёмка м-ба 1:200000 листа N-41-XXII. Кустанайская ГГЭ, 1963 г. | N-41-XXII | Маршрутная съёмка. Бурение скважин. Опытные работы | В результате проведённых исследований произведена оценка естественных запасов пресных подземных вод по категориям $C_1$ и $C_2$. Общая сумма естественных запасов составляет 2581,1 л/сек. Произведена оценка эксплуатационных запасов подземных вод. Выделены перспективные участки и опреснённые полосы вдоль русла р.Тобол и железной дороги Кустанай-Троицк (для последующей разведки подземных вод с целью водоснабжения) |
| 3. | 409<br>3696 | Стулов В.И., Дырдин О.М. Гидрогеологическая съёмка м-ба 1:200000 листа N-41-XX. Кустанайская ГГЭ, 1964-66 гг. | N-41-XX | Маршрутная съёмка. Бурение скважин. Опытные работы | Подсчитаны запасы подземных вод по категориям $C_1$ и $C_2$. Выделены 4 перспективных для водоснабжения участка и дана предварительная оценка их запасов по категории $C_1$. Выявлены две гидрогеохимические аномалии с содержанием молибдена. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 4. | 357<br>2273 | Симоненко Г.Г., Симоненко Л.Н. Гидрогеологическая съёмка м-ба 1:200000 листов N-41-114, N-41-115 Кустанайская ГГЭ | N-41-114, N-41-115 | Маршрутная съёмка. Бурение скважин. Опытные работы | Составлена гидрогеологическая карта первых от поверхности водоносных горизонтов и погоризонтные гидрогеологические карты. Выполнены и охарактеризованы гидрогеологические усло-вия района. Произведена оценка статических запасов подземных вод. Эксплуатационные запасы аллювиального водоносного горизонта составляют 50 л/сек. |
| 5. | 420<br>4236 | Андреева Т.А. Гидрогеологическая съёмка листа N-41-XXII м-ба 1:200000. Кустанайская ГГЭ, 1966-68 гг. | N-41-XXII | Маршрутная съёмка. Бурение скважин. Опытные работы | В результате проведённых работ составлены: кондиционная гидрогеологическая карта м-ба 1:200000, гидрогеохимическая, радиогидрогеологическая и инженерно-геологическая карты м-ба 1:200000. |
| 6. | 536<br>6568 | Заседателев И.Н., Яцкевич Ф.Е. Поиски подземных вод для обводнения пастбищ Кустанайской области. Кустанайская ГГЭ, 1976 г. | | Бурение скважин. Опытные работы | Поиски проводились на территории 9 районов области для 275 водопойных пунктов на площади 550 тыс.га. Положительные результаты получены на площади 396 тыс.га. |
| 7. | 577<br>7238 | Джулькеев Т.А., Ворошилова Т.Н. и др. Поиски подземных вод для водоснабжения хозцентров Кустанайской области. Кустанайская ГГЭ, 1979 г. | N-41-XVII, XX, XXVI, XXVII, XXVIII, XXXII, XXXVI, M-41-I, XI | Бурение скважин. Опытные работы. | Проведены комплекс гидрогео-логических и геофизических работ: пробурено 10549 п.м., произведено 56 опытных и 147 пробных откачек. Проводилась оценка ориентировочных эксплуатационных запасов. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 8. | 664<br>8822 | Чепурненко В.А., Яцкевич Ф.Е. Предварительная разведка для водоснабжения совхозов Магнайский, Советская Россия,Есенкольский, Перелески, Викторовский, Ключевой, Большевик и Краснопресненский Кустанайской области. Кустанайская ГГЭ, 1983-86 гг. | N-41-XVII, XX, XXVI, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXV, M-41-I | Бурение скважин. Опытные работы. | Пробурено 146 скважин, произведено 128 пробных и 25 опытных кустовых и групповых откачек. Произведены оценка эксплуатационных запасов подземных вод по категориям $B+C_1$, составляющих 8,8 тыс.$м^3$/сут. |
| 9. | 538<br>6699 | Джулькеев Т.А. и др. Поиски подземных вод для водоснабжения хозцентров Кустанайской области. Кустанайская ГГЭ, 1976 г. | N-41-XVI, N-41-XX, XXI, XXII, XXIII, XXVI, XXVII, XXXII, XXXIII, XXXIV | Бурение скважин. Опытные работы. | Проведён комплекс гидрогеологических и геофизических работ: пробурено 8042 п.м., произведено 53 опытных и 164 пробных откачек, проведены геофизические исследования в 180 скважинах. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод проводилась гидродинамическим и балансовым методами. На 15 участках из 17 получен положительный результат. |

## 3.ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ

***Тобольский бассейн***

Бассейн р. Тобол отличается сложными геолого-структурными и климатическими условиями, что предопределило многообразие факторов формирования ресурсов подземных вод и их химического состава, приведшее к развитию в рассматриваемом регионе обширного комплекса водоносных горизонтов в осадочных породах, зонах трещиноватости пород консолидированного фундамента.

Территория исследований характеризуется хорошей гидрогеологической изученностью с помощью средне- и крупномасштабных гидрогеологических съемок, разведки подземных вод для различных целей и других работ гидрогеологического и инженерно-мелиоративного направления, выполненных в предшествующие годы. Учитывая крайне неоднородные природные условия бассейна р. Тобол, повлекшие за собой разнообразие форм накопления, циркуляции и разгрузки подземных вод, первостепенное значение приобретает гидрогеологическое районирование территории, предопределяющее выделение районов со сходной гидрогеологической обстановкой. Гидрогеологические районы представлены на гидрогеологической карте бассейна р. Тобол рис. 4.1.

Гидрогеологическое районирование осуществляется в соответствии с «Методическими основами гидрогеологического районирования территории СССР», разработанными ВСЕГИНГЕО (1990 г.) и реализуемыми в настоящее время на территории Казахстана в виде методической основы проводимого мониторинга подземных вод и других видов гидрогеологических исследований. Гидрогеологическое районирование проводится по следующей системе соподчиненных таксономических единиц регионального районирования: регион, бассейн первого порядка, бассейн второго порядка.

Наиболее крупной таксономической единицей принятого районирования является гидрогеологический регион – система бассейнов напорных и безнапорных подземных вод, которая объединяется общностью тектонической, гидрогеодинамической и емкостной характеристик структур. В пределах рассматриваемого бассейна на территории Казахстана выделен гидрогеологический регион– Западно-Сибирский (II).

Регионы делятся на провинции или бассейны первого порядка, представляющие собой сложные бассейны подземных вод, включающие напорные и безнапорные воды. В соответствии принципами гидрогеологического районирования на исследуемой территории выделен Гидрогеологический бассейна первого порядка:Западно-Сибирский (II-8).

Таксономическими единицами второго порядка являются подпровинции или бассейны напорных подземных вод. На территории бассейна р. Тобол выделяется 3 гидрогеологических бассейна второго порядка: Тургайский (I-5Б), Нижневартовско-Петропавловский (II-8А).

***Нижневартовско-Петропавловский бассейн (II-8А)*** пластовых напорных вод располагается в южной части Западно-Сибирского бассейна, а на территории Костанайской области занимает северную часть области. С юга и юго-востока бассейн окаймляет Центрально-Казахский мелкосопочник, юго-западной границей является Костанайский вал, западная граница совпадает с Уральской складчатой областью. Северная граница проходит южнее параллели 64° с. ш.

В орографическом отношении бассейн представляет собой полого наклоненную с юга на север и северо-восток слабоволнистую равнину, расчлененную долинами рек Тобол, Аят, Уй, Убаган и др. В целом на большей части Нижневартовско-Петропавловского бассейна физико-географические условия благоприятны для формирования значительных ресурсов пресных и слабосолоноватых подземных вод.

Бассейн сложен рыхлыми образованиями юры, мела, палеогена и маломощным покровом пород четвертичного возраста. Мощность каждого горизонта увеличивается от границ Казахского мелкосопочника в северном и северо-восточном направлениях. Общая мощность мезозоя-кайнозоя у северной границы республики достигает 1500-2000 м. В настоящее время хорошо изучены подземные воды в отложениях четвертичного, палеогенового и верхнемелового возраста. Подземные воды в отложениях нижнего мела, неокома и юры охарактеризованы лишь редкими скважинами. По характеру залегания в бассейне выделяются грунтовые и напорные воды.

Грунтовые воды приурочены к верхней части разреза и распространены преимущественно в четвертичных и плиоценовых отложениях различного генезиса. Наибольшее практическое значение имеют подземные воды аллювиальных отложений, выполняющих речные долины и их террасы. Водовмещающими породами являются пески и галечники с линзами и прослоями супесей и глин. Водообильность пород зависит от их литологического состава, мощности горизонта, степени взаимосвязи с рекой и других показателей. Скважины, вскрывающие подземные воды аллювия, имеют производительность от 2–4 до 25–35 дм3/с. Минерализация подземных вод пестрая. В пойменной части речных долин распространены обычно пресные или слабосолоноватые воды с минерализацией от 0,4–0,7 до 1,5–2 г/дм3. На высоких террасахминерализация возрастает и достигает иногда 5–7 г/дм3. Подземные воды речных долин широко используются для водоснабжения крупных и мелких населенных пунктов.

Почти повсеместно с поверхности залегают нерасчлененные неоген-четвертичные и неогеновые образования преимущественно глинистого состава мощностью до 40 м. На отдельных участках среди глин залегают линзы и прослои проницаемых разностей пород – супесей и мелкозернистых песков. Часто они обводнены, но из-за малой мощности песчаных прослоев (1-3 м) и высокой глинистости пород, водообильность их невелика. Дебиты скважин и колодцев обычно не превышают 0,1-0,3 дм3/с. Минерализация

подземных вод неогена составляет обычно 1-3 г/дм3. По этой причине использование их ограничено.

Широко распространен на территории бассейна водоносный комплекс олигоценовых отложений. Они занимают обширные пространства в междуречье Тогузак-Тобол, и отсутствуют лишь на небольших участках в полосе, примыкающей к Центрально-Казахскому мелкосопочнику и вблизи некоторых глубоковрезанных впадин и речных долин. На отдельных участках отложения олигоцена выходят на дневную поверхность, но на большей площади своего распространения перекрыты глинами неогеновых образований. Водоупором служат глины атлымской и чеганской свит. Мощность всей толщи и глубины ее залегания увеличиваются в северном и северо-восточном направлениях. Изменение мощности происходит от 15–20 до 150–200 м, а глубины залегания кровли – от 5 до 160 м. По условиям осадконакопления среди отложений олигоцена выделяются песчаные ал-
лювиальные отложения древних погребенных речных долин и песчано-глинистые отложения водоразделов. По сравнению с водораздельными участками, олигоценовые отложения, выполняющие эти долины, более водообильные и содержат преимущественно пресную воду. В западной части рассматриваемого бассейна выявлены Лисаковская, Шиелинская и Кировская погребенные долины. Длина прослеженной части долин изменяется от 10 до 100 км при ширине 2–7 км. Мощность водоносных пород 20–30 м. Дебиты скважин достигают 6–15 дм3/с.

На водораздельных пространствах отмечается ухудшение фильтрационных свойств пород в северном направлении в связи с увеличением их глинистости. С погружением проницаемых слоев на значительные глубины под глины неогена, минерализация воды повышается до 5–10 г/дм3, а иногда и более. Пресные воды распространены вблизи областей питания и на
хорошо дренированных участках с отсутствием перекрывающих глин (долины крупных рек и котловины озер). Подземные воды олигоценовых отложений представляют большой практический интерес как источник водоснабжения населения и отгонного животноводства.

Повсеместно распространены в бассейне также образования эоцена, которые содержат подземные воды, приуроченные к прослоям песков, песчаников и опок, залегающих среди глин.
Практическое значение водоносный горизонт эоценовых отложений имеет в западной части бассейна. Здесь наряду с солоноватыми и солеными водами имеются и пресные подземные воды, распространенные в междуречье Тогузак-Тобол, где проницаемые породы залегают вблизи поверхности и получают инфильтрационное питание. Мощность водосодержащих отложений составляет 20–40 м. Песчаные разности пород обладают повышенной водообильностью. Дебиты скважин достигают 12–20 дм3/с.

Подземные воды меловых отложений широко распространены в рассматриваемом бассейне. Они состоят из нескольких водоносных горизонтов, имеющих между собой гидравлическую связь. Водовмещающие породы представлены континентальными и морскими осадками –гравийно-

галечниками, песками, песчаниками, алевритами. В кровле водоносной толщи лежит региональный водоупор, представленный глинами славгородской, ганьковской, люлинворской и чеганской свит. Лишь в области питания, в южной и юго-восточной краевой зонах бассейна проницаемые породы водоносного комплекса выходят на поверхность или залегают под тонким покровом более молодых водопроницаемых пород. Мощность отдельных водоносных прослоев изменяется от 1–2 до 12–15 м, при суммарной величине от 10–15 до 180–200 м. В северном и северо-западном направлениях происходит погружение меловых отложений, и на границе с Россией они вскрываются на глубинах 500–700 м. В этом же направлении увеличиваются напоры подземных вод. На значительной части площади своего распространения подземные воды меловых отложений самоизливающиеся. Пьезометрические уровни их устанавливаются на 20–46 м выше земной поверхности.

Водообильность пород изменяется в зависимости от литологического состава, мощности водоносного горизонта, водоотдачи и пр. Величина водопроводимости колеблется от 50–100 до 1000 $м^2$/сут. Дебиты скважин также варьируют в широких пределах – от 2 до 60 $дм^3$/с. Подземные воды меловых отложений подвержены горизонтальной и вертикальной гидрогеохимической зональности. Вблизи области питания распространены пресные воды. По мере удаления от нее и погружения водосодержащих пород на значительную глубину минерализация подземных вод постепенно повышается до 9–12 г/дм3. С увеличением глубины залегания водоносного горизонта повышается и температура воды – до 35–40°С на глубинах 700–900 м.

В подземных водах установлено повышенное содержание некоторых микрокомпонентов, имеющих бальнеологическое значение.

Таким образом, в пределах выделенных гидрогеологических бассейнов основными водоносными горизонтами и комплексами, содержащими подземные воды, пригодные для хозяйственно-питьевых целей, являются:

водоносный горизонт аллювиальных четвертичных отложений;

водоносный комплекс олигоценовых отложений;

водоносный горизонт эоценовых отложений;

водоносный комплекс верхнемеловых отложений;

водоносная зона трещиноватости метаморфических, вулканогенных, осадочных и интрузивных пород.

Перечисленные образования отличаются как по степени обводненности пород, так и по качественным показателям подземных вод.

***Тургайский бассейн (I-5Б)*** пластовых напорных вод приурочен к одноименному прогибу, расположенному между Центрально-Казахстанским мелкосопочником на востоке, Уралом на северо-западе, Кустанайским валом на севере. На юге и юго-западе граница Тургайского гидрогеологического бассейна проходит по долине р. Иргиз, которая в среднем и нижнем течении трассирует глубинный разлом северо-западного простирания, являющийся продолжением разрывной зоны Главного Каратауского разлома.

Большей своей частью Тургайский гидрогеологический бассейн располагается за пределами рассматриваемого водохозяйственного бассейна. Мощность осадочного чехла Тургайского бассейна увеличивается к центру прогиба до 1200–1500 м. Породы фундамента представлены метаморфическими, вулканогенными и осадочными образованиями, инъецированными кислыми и основными интрузиями. До глубины 60 м они трещиноваты и разбиты тектоническими разломами на отдельные блоки.

Характерными особенностями Тургайского бассейна, оказывающими большое влияние на водообильность пород, химический состав и минерализацию подземных вод, помимо засушливого климата, являются:

- наличие мощной (до 200 м) регионально распространенной толщи водонепроницаемых глин чеганской свиты, которая разделяет водоносные горизонты на верхние, расположенные выше местного базиса эрозии (долины рек Убаган и Тургай), и нижние, залегающие ниже местного базиса эрозии и отличающиеся от первых условиями питания, циркуляции, разгрузки и геохимической обстановкой;

-наличие врезанных в чеганские глины погребенных среднеолигоценовых речных долин и оврагов, заполненных разнозернистыми песками, которые дренируют верхние водоносные горизонты и направляют подземные воды к местным очагам разгрузки. Таковы, например Лисаковская и Шиелинская долины, прослеженные скважинами на расстояние около 140 км. Ширина их достигает 5–6 км, глубина вреза в чеганские глины 30–60 м;

- глубокая врезанность (до 70 м) древней долины р. Убаган и Тургай, которыми дренируются не только верхние, но и самые нижние горизонты подземных вод, имеющих высокую минерализацию.

Поток напорных нисходяще-восходящих вод мела и палеогена направлен от периферии бассейна к бессточным впадинам Иргиза и Челкар-Тениза, днища которых расположены на отметках ниже 70 м земной поверхности. Высокоминерализованные (более 60 г/л) подземные воды второго гидрогеологического этажа полностью разгружаются в указанных котловинах и не выходят за пределы рассматриваемого бассейна благодаря экранирующей роли Каратауского разлома Иргизской системы дислокаций.

В верхней части разреза, до водоупорных чеганских глин, распространены воды, пестрые по степени минерализации, ниже чегана – преимущественно солоноватые и соленые с минерализацией до 3–5 г/дм3 и более.

По строению мезозойско-кайнозойского чехла в Тургайском бассейне выделяется два района (северный и южный) с различными гидрогеологическими условиями. Южная часть бассейна характеризуется большими мощностями мезозойских отложений и наличием в разрезе нижнемеловых образований, которые в северной части (территория рассматриваемого водохозяйственного бассейна) отсутствуют. На этом основании обобщенная информация по водоносным горизонтам и комплексам приведена только для северной части бассейна, где выделяются водоносные горизонты и комплексы в четвертичных, верхнеплиоценово-

среднечетвертичных, олигоценовых, эоценовых, верхнемеловых и нижне-среднемеловых отложениях. Вся толща мезозойских и кайнозойских образований разделяется глинами чеганской свиты на два этажа. Верхний этаж содержит грунтовые и субнапорные воды, нижний – напорные межпластовые воды. Воды верхнего этажа приурочены к четвертичным эоловым, аллювиальным и озерным отложениям, а также к неогеновым и олигоценовым. Они получают основное питание за счет атмосферных осадков и паводковых вод. На водораздельных участках и в прирусловых зонах речных долин, где отмечается более интенсивный водообмен, распространены пресные и слабосолоноватые воды с минерализацией до 3 г/дм3. При замедленном водообмене в условиях резко континентального климата минерализация подземных вод верхнего гидрогеологического этажа возрастает до 30–50 г/дм3. Наиболее водообильными являются водоносные горизонты аллювиальных четвертичных и олигоценовых отложений, водовмещающие породы которых представлены крупнозернистыми песками и галечниками. Дебиты скважин достигают 12–15 дм3/с.

В пределах первого гидрогеологического этажа в четвертичных и олигоценовых отложениях водохозяйственного бассейна разведано три месторождения подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения с суммарными эксплуатационными запасами 15,51 млн. м3/год (42,5 тыс. м3/сут), из которых два месторождения с запасами 5,15 млн. м3/год (14,1 тыс.м3/сут) разведаны в речных долинах.

Эксплуатация подземных вод аллювиальных отложений приведет к сокращению поверхностного стока, так как основным источником восполнения эксплуатационных ресурсов подземных вод (до 60%) являются поверхностные воды.

Напорные воды нижнего гидрогеологического этажа, приуроченные к меловым и эоценовым отложениям, характеризуются относительно слабым водообменом и четко выраженной зональностью в плане и в разрезе.

Основное питание напорных подземных вод осуществляется как в прибортовых частях Тургайского прогиба, так и внутри бассейна, где глины чеганской свиты на отдельных участках отсутствуют и верхние водоносные комплексы сообщаются с нижними, – в глубоковрезанных долинах рек и в сводах Жыланкырского и Кайнарбулакского поднятий. С удалением от областей питания минерализация напорных вод возрастает, и они из пресных переходят в соленые и рассолы. В центральной части бассейна вертикальная гидрохимическая зональность характеризуется увеличением минерализации от 10–15 г/дм$^3$ на глубине 150–200 м до 30–35 г/дм$^3$ на глубине 350–500 м. При этом с глубиной повышается и температура воды, достигая 35–45°С в пониженных частях бассейна. Наиболее перспективны-ми являются водоносные комплексы верхнего и нижнего мела. Водовмещающими породами являются пески и песчаники, залегающие среди глин и аргиллитов.

Суммарная мощность водовмещающих пород достигает 250–300 м при общей мощности всей толщи до 450–500 м. Воды напорные, пьезометрические уровни обычно устанавливаются ниже земной поверхности. Дебиты скважин достигают 12-15 дм3/с.

**Геолого-литологическое строение и гидрогеологические условия**

В тектоническом отношении регион представляет собой крупную синеклизу эллипсовидной формы с большой осью, вытянутой в северо-восточном направлении. Западные части данной территории тяготеют к Уралу, в геологическом отношении являются как бы продолжением структур Центрально-Казахстанской складчатой области и имеют северо-восточное простирание структур фундамента. Складчатый фундамент погружен на глубину от 100м на севере до 500м и более на юге прогиба. Складчатый фундамент перекрыт мощным чехлом песчано-глинистых мезо-кайнозойских пород, относящихся к верхнетерригенной формации (красно-цветной и зелено-цветной разностям) и формации поверхностных отложений.

В гидрогеологическом отношении описываемая территория представляет собой бассейн, прибортовые участки которого покрыты водоупорными отложениями, почти безводными или очень слабо водоносными. Для региона характерна пестрота химического состава грунтовых вод, а также неглубокое залегание грунтовых вод в летнее время года. Пресные и слабо минерализованные воды (до 3г/л) концентрируются лишь вблизи области питания, а также в краевых частях бассейна.

Аллювиальные равнины и долины рек. В пределах Тургайского прогиба обширные долины рек: Торгая, Сарыторгая, Караторгая и Кабырги характеризуются, прежде всего, несоответствием широких долин и узких, прерывающихся и пересыхающих в жаркое время года современных русел.

Пойменные террасы этих рек изобилуют старицами, озерами, прирусловыми валами, поверхность их заболочена. Надпойменные террасы не имеют четко выраженного уступа и одна терраса переходит в другую постепенно. Поверхность надпойменных террас на отдельных участках осложнена эоловыми формами рельефа. Сложены террасы аллювиальными и озерно-аллювиальными отложениями, почти повсеместно обводненными. Наименьшей обводненностью характеризуются участки, расчлененные оврагами. Водообильность грунтов незначительная, воды по химическому составу пестрые.

Долина р. Торгай вместе с долинами его притоков Караторгая и Жалдамы имеет ширину от 10 до 40км. Основную часть долины по ширине занимают надпойменные террасы, сложенные переслаивающимися супесями, песками, суглинками, реже глинами, среди которых преобладают песчаные разности. Мощность аллювиальных отложений близка к 40м, чаще она равна 20-30м.

Вблизи населенного пункта Амангельды на первой надпойменной террасе р. Торгай развита система воронок, образование которых связано с суффозионными явлениями. Эти явления заключаются в выносе мелких песков, слагающих террасу, при спаде уровня воды в реке, а также в образовании на поверхности поймы р. Торгай валов, сложенных намытыми аллювиальными песчаными отложениями. На пойме р. Торгай встречаются отдельные старицы и протоки, количество которых на севере района (вблизи административной границы) заметно увеличивается.

Верховья р. Улькаяк изобилуют многочисленными оврагами, соединяющимися с долиной реки. В верховьях одного из притоков Улькаяк

(на р. Отызбай) наблюдаются оползневые явления. Аллювий обводнен почти повсеместно до глубины 1,5-8,0м, реже до глубины порядка 15,4м. Химический состав вод пестрый. В верховьях долины и на отдельных участках поймы р. Улькаяк распространены пресные воды с сухим остатком до 3г/л, а на остальной площади вскрываются грунтовые воды с минерализацией от 3 до 70г/л. Водообильность водовмещающих грунтов незначительная. Дебиты скважин изменяются, от 0,02 до 0,1л/сек, реже от 0,4 до 0,6л/сек.

В геоморфологическом отношении этот район представляет собой первичное аккумулятивное плато с ровной поверхностью, расчлененной на склонах плато Торгай на многочисленные овраги, а в междуречье Шортанды - Торгай необходимо отметить незначительную площадь развития эоловых форм рельефа.

Геологическое строение района характеризуется широким развитием комплекса залегающих на поверхности зеленых карбонатных глин неогенового возраста, глин каолинитовых, пестро окрашенных глин наурзумской свиты неогена, либо жирных глин чиликтинской и чаганской свит. Глинистые породы водоупорны, водоносными являются лишь песчаные прослои на глубине 3-4м. Водопритоки в колодцы составляют 0,01-0,03л/сек, сухой остаток 0,1-2,0г/л.

## 4. ВИДЫ, ОБЪЁМЫ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

В целом виды, методика и объемы выполненных работ определялись следующими основными положениями:

1. Сложностью геолого-гидрогеологических и гидрохимических условий рассматриваемой территории, в соответствии с которой проектные участки поисков и разведки, относятся к разной группе сложности (от простых до весьма сложных). Своеобразие распространения подземных вод в этих условиях заключается в том, что на фоне относительно слабопроницаемых пород и участков с повышенной минерализацией, развиты локальные площади, перспективные для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов с небольшой потребностью.

2. Степенью ретроспективной изученности и современного состояния использования подземных вод. В данной связи, следует отметить о том, что территория района работ в гидрогеологическом аспекте достаточно изучена (раздел 2). По результатам обследования территории в период проведения полевых работ установлено о наличии в населенных пунктах действующих водозаборов с 1-3 эксплуатационными скважинами. Вместе с тем, следует отметить об отсутствии на них должного контроля и мониторинга режима эксплуатации водозаборных сооружений, нарушаются также установленные в законодательном порядке условия недропользования. В краткой тезисной форме они выражаются в следующем: отсутствуют разрешения на специальное водопользование, эксплуатационные запасы подземных вод не утверждены, отсутствуют зоны санитарной охраны (в т.ч. 1 пояса – строгого режима), нет сведений о техническом состоянии и конструктивных особенностях водозаборных скважин, качество каптируемой воды и объем потребления неизвестны, режимные и мониторинговые исследования не проводятся.

3. Заявленной потребностью объектов в хозяйственно-питьевом водоснабжении по геологическому заданию (30-800 м$^3$/сутки). Определяясь данным фактором, оценка эксплуатационных запасов участков, будет производиться дифференцированно.

4. Методикой подсчета балансовых эксплуатационных запасов.

Оценка балансовых запасов подземных вод заключается в получении доказательств возможности эксплуатации водозаборных сооружений при заданной производительности и удовлетворяющем потребителя качестве воды в течение определенного срока его работы (принимается 25 лет). Применительно к рассматриваемым объектам оценку запасов выполняем с применением гидравлического и гидродинамического методов, в комбинации с расчетами водного баланса.

Гидравлический метод заключается в определении прогнозного понижения по эмпирическим данным, непосредственно полученным в процессе опытных работ и комплексно учитывающим влияние различных факторов, определяющих режим работы водозаборного сооружения (неоднородность пласта, наличие различных границ, сопротивление в прискважинной зоне, нарушение линейного закона фильтрации и т.д.).

Гидравлическим методом нельзя установить обеспеченность восполнения эксплуатационных запасов подземных вод, так как в эмпирические зависимости не входят величины, характеризующие баланс потока. Поэтому этот метод применим только в сочетании с гидродинамическим и балансовым методами.

Гидродинамический метод состоит в том, что дифференциальные уравнения гидродинамики, лежащие в основе этого метода, учитывают при расчетах баланс потока подземных вод, т.е. сработку и возобновляемость запасов при эксплуатации.

Основным достоинством гидродинамического метода является возможность прогнозировать изменение динамических уровней воды в скважинах водозабора в процессе его эксплуатации, т.е. получить доказательство обеспеченности эксплуатационных запасов во времени.

Сущность балансового метода заключается в том, что объем воды, извлеченный за тот или иной период его эксплуатации, равен сумме объемов воды, полученной за счет естественных запасов и ресурсов, величина которых по существу характеризует обеспеченность подземных вод.

В соответствии с вышеизложенными основными критериями ниже приводим виды, методику и объемы выполненных работ. В виду различий в геолого-гидрогеологических условиях участков, результаты буровых работ приводятся раздельно.

Сводная таблица проектных и фактически выполненных работ

Таблица 4.1.

| **№№ п/п** | **Виды работ** | **Единица измерения** | **Объемы работ** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **по проекту** | **факти-ческие** |
| 1. | Подготовительный период | бр/мес | 2 | 2 |
| 2. | Дешифрирование космоснимков | 1000км | 8,5 | 8,5 |
| 3. | Маршрутное обследование | 10км | 12 | 12 |
| 4. | Бурение скважин | $\frac{скв}{п.м.}$ | $\frac{64}{3215.}$ | $\frac{64}{3215}$ |
| 5. | ГИС | п.м | 2745 | 2745 |
| 6. | Опытные работы | опыт | 90 | 90 |
| 7. | Лабораторные работы | анализ | 254 | 254 |
| 8. | Топографо-геодезические работы | пункт | 64 | 64 |
| 9. | Камеральные работы | % | 100 | 100 |
| | | | | |

## 4.1.Подготовительный период

При проектировании и в подготовительный период к полевым работам выполнены сбор, изучение и анализ фондовых материалов по ранее проведённым исследованиям, подбор и ознакомление с опубликованной литературой, составлены геолого-методическая, техническая части проекта, смета на проведение работ, графические приложения: обзорная карта, схема геолого-гидрогеологической изученности территории, схематические гидрогеологические карты участков работ масштаба 1:50000-1:25000, планы расположения проектных выработок, типовые геолого-технические разрезы проектных скважин. Методическая часть проекта и смета после прохождения экономической экспертизы утверждены МД «Севказнедра» 21.09.2012 г.

## 4.2. Дешифрирование космоснимков

Дешифрирование КС осуществлялось в помощь основным полевым работам для определения границ стратиграфических и литологических разностей; выяснения условий питания и разгрузки подземных вод; выделения геоморфологических и гидрологических особенностей участка исследований; уточнения тектонического строения.

При дешифрировании использовался весь арсенал прямых и косвенных признаков: тон изображения, рисунок макро- и микрорельефа, гидросеть, растительность.

Космические снимки исследуемой территории извлекались из информационной системы Google и трансформировались применительно к картографической основе масштаба 1:50000.

Результаты работ использовались при выполнении маршрутного обследования и определении мест заложения буровых скважин.

В совокупности с фактическими данными других исследований дешифрирование КС легло в основу составления графических приложений.

## 4.3. Маршрутное обследование

Предусматривалось с целью обследования санитарного состояния территории; определения технического состояния имеющихся на участке работ скважин; изучения ландшафтных, геоморфологических, гидрогеологических и гидрологических условий «в натуре» с привязкой отдельных элементов к топографической карте масштаба 1:50000.

В процессе маршрутного (рекогносцировочного) обследования определялись подъезды к участку работ и схема передвижения бурового агрегата, уточнялись места заложения буровых скважин.

Гидрогеологическое обследование осуществлялось в рамках специализированных исследований, в процессе которого изучались ключевые участки распространения подземных вод, включая выявление их связей с тектоникой, геоморфологией и гидрографией.

При данном виде обследования производилось описание поверхностных водотоков и картирование возможных источников и очагов загрязнения территории исследований.

Рекогносцировочное и гидрогеологическое обследование выполнялось единым составом исполнителей (гидрогеолог и топограф).

Маршруты выполнялись на автомашине повышенной проходимости, экипированной топографическими картами и космическими снимками, необходимыми инструментальными приборами для топопривязки (горный компас, GPS), видовых фотосъёмок, замеров глубины скважин и уровня.

### 4.4. Буровые и сопутствующие работы

Буровые работы на проектных участках поисково-разведочных исследований предусматривались для изучения геологического строения и гидрогеологических условий, определения условий залегания, мощности и состава вмещающих пород, с дальнейшим проведением опытных откачек в целях оценки водообильности и качества подземных вод для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения 12 сельских населенных пунктов.

Объемы и методика буровых работ определялась следующими положениями:

1. Местоположение поисково-разведочных скважин обусловливалось необходимостью их бурения в точках, наиболее перспективных с позиции геологических, гидрогеологических, геоморфологических, структурно-тектонических и гидрологических условий территории в целях картирования и опробования потенциальных коллекторов подземных вод питьевого качества и задавались по результатам предварительного обследования участка.

2. В соответствии с геологическим заданием по объекту (Прил. 2), радиус проведения поисково-разведочных работ устанавливается до 15км. Применительно к нашим условиям,- учитывая незначительную потребность населенных пунктов в воде, достаточно удовлетворительную геолого-гидрогеологическую изученность региона, условия существующего водоснабжения, бурение скважин осуществлялось в максимальном приближении к потребителю.

3. Глубина скважин являлась дифференцированной и зависела в конкретной точке бурения, как от мощности покровных мезозой-кайнозойских отложений, так и интенсивности зоны трещиноватости коренных пород скального фундамента. Во всех случаях она задавалась с условием необходимости вскрытия наиболее продуктивного водоносного горизонта.

4. Бурение скважин производилось с согласованием намерения в местном исполнительном органе, в заранее намеченных проектных точках, в соответствии с геолого-техническим нарядом и ведением полевой документации.

5. Бурение осуществлялось станками роторного типа УРБ-3АМ, 1-Ба15 вращательно-механическим способом.

Рис. 4.1. Буровой станок УРБ – ЗАМ.

6. Буровая бригада была укомплектована необходимым составом рабочих соответствующей квалификации и разрядов, обеспечена необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментом, контрольно-измерительной аппаратурой, транспортными средствами, материалами, защитными приспособлениями и спецодеждой. Содержание работ: собственно бурение, техническое обслуживание, ремонт и чистка бурового и вспомогательного оборудования, дефектоскопия бурильных труб и инструмента для спуско-подъемных операций, ведение геолого-технической документации, предварительная камеральная обработка материалов