



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра водно-технических изысканий

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(магистерская диссертация)

На тему Организация гидрологических наблюдений в  
в Обь-Иртышском УГМС

Исполнитель Титарев Олег Владимирович  
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель к.ф.-м.н. доцент  
(ученая степень, ученое звание)

Саноцкая Надежда Александровна  
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»  
Заведующий кафедрой

К.Г.Н. ДОЦЕНТ

(ученая степень, ученое звание)

Исаев Дмитрий Игоревич  
(фамилия, имя, отчество)

« 7 » февраля 2023 г.

Санкт-Петербург  
2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b>	<b>3</b>
<b>1 Физико-географическая характеристика и гидрологические особенности исследуемого района</b>	<b>5</b>
1.1 Природные условия	5
1.2 Климат рассматриваемой территории	9
1.3 Гидрометеорологическая изученность	12
1.4 Водный режим	27
1.5 Ледовый режим	28
1.6 Распространение многолетнемерзлых грунтов	30
1.7 Тепловой сток рек	32
<b>2 Организация гидрологических наблюдений</b>	<b>34</b>
2.1 Существующее расположение гидрологических станций и постов Обь-Иртышского УГМС	34
2.2 Комплекс работ, производимых на гидрологических станциях и постах	37
2.3 Рекомендации по оптимизации гидрологических станций и постов Обь-Иртышского УГМС	51
<b>Заключение</b>	<b>58</b>
<b>Список использованной литературы</b>	<b>60</b>
<b>Приложения</b>	<b>62</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы обусловлена тем, что важной проблемой современности стало ухудшение качества природных вод и состояния водных систем в результате возросшей антропогенной деятельности. Накопление и рассеяние веществ антропогенного происхождения по всей планете не оставили в стороне пресноводные экосистемы, качество воды которых существенно изменилось за последние десятилетия.

Считается, что определяющую роль в загрязнении водной среды вносит деятельность промышленных предприятий, которые направляют свои сбросы в реки и океаны. Не меньший вклад в загрязнение водной среды вкладывает современное сельское хозяйство с его массовым развитием животноводства, интенсивным внесением удобрений и использованием средств защиты растений. Сбросы коммунально-бытовых вод играют тоже определенную роль в формировании качественного и количественного состава поверхностных вод.

Россия располагает более чем 20% мировых запасов пресных поверхностных и подземных вод и несёт огромную ответственность перед мировым сообществом за их рациональное использование. Но это вовсе не значит, что эта вода – качественная.

Вода большинства водоемов и водотоков на территории России по ряду показателей не отвечает нормативным требованиям, предъявляемым к качеству воды, используемой для нужд питьевого водоснабжения и рыбного хозяйства.

Одна из главных причин неудовлетворительного качества поверхностных вод – сосредоточенный сброс в водные объекты широкого спектра загрязняющих веществ, содержащихся в промышленных и коммунальных сточных водах. Это фактор и определяет важность мониторинга загрязнений природных водных объектов.

Гидрологическое изучение водных объектов – часть

гидрометеорологических исследований, выполняемых на гидрологической сети. Гидрологическая сеть состоит из гидрологических станций и постов – пунктов стационарных гидрологических наблюдений. Общее руководство всеми гидрологическими исследованиями на территории России осуществляется Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), а научно-методическое – Государственным гидрологическим институтом (ГГИ).

Целью данной работы является оптимизация гидрологических наблюдений в ФГБУ "Обь-Иртышское УГМС".

Объект работы: ФГБУ "Обь-Иртышское УГМС".

Предмет работы: организация гидрологических наблюдений в ФГБУ "Обь-Иртышское УГМС".

Для достижения поставленной цели поставлены следующие задачи:

- рассмотреть физико-географическую характеристику и гидрологические особенности исследуемого района,
- разработать организацию гидрологических наблюдений,
- привести рекомендации по оптимизации гидрологических станций и постов Обь-Иртышского УГМС

# 1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДУЕМОГО РАЙОНА

## 1.1 Природные условия

Город Омск расположен в южной части Западно-Сибирской равнины, в месте впадения реки Иртыш в Омь, в центре южной части Омской области. На Западе, Севере и востоке Омская область граничит с российскими регионами (Тюменская, Томская и Новосибирская области). Юго-западные, южные и юго-восточные районы области выходят на границу с Республикой Казахстан.

Вся территория региона расположена на Западно-Сибирской равнине. Западно-Сибирская равнина представляет собой сочетание низменностей и самостоятельных возвышенностей, достигающих на рассматриваемой территории высоты 250-285 м. По широтному поднятию, простирающемуся от предгорий Урала в районе Тоболо-Сосьвинского водораздела через так называемые Сибирские увалы до Северного продолжения Енисейского хребта, равнина разделена на две части (впадины): Северную (Нижнеобское) и Южную (Среднеобское).

Город Омск расположен в южной части Западно-Сибирской равнины, на месте впадения в Иртыш реки Омь, в центре южной части Омской области. На западе, севере и востоке Омская область граничит с российскими регионами (Тюменская, Томская, Новосибирская области). Юго-западные, южные и юго-восточные районы области выходят на государственную границу с Республикой Казахстан. Вся территория области располагается в пределах Западно-Сибирской равнины. Западно-Сибирская равнина представляет сочетание самостоятельных низменностей и возвышенностей, достигающих на рассматриваемой территории высоты 250-285 м.

Широтным повышением, простирающимся от предгорий Урала в области Тоболо-Сосьвинского водораздела, через так называемые Сибирские

увалы к северному продолжению Енисейского кряжа, равнина разделяется на две части (котловины) северную (Нижнеобскую) и южную (Среднеобскую). Поверхность обеих котловин, за исключением небольшой части на северо-западе, занятой восточными склонами Уральских гор, — низменная равнина с приподнятыми краями с общим очень незначительным падением на север. Обе котловины соединены между собой широким понижением, по которому протекает р. Омь [2].

Омская область отличается своим расположением в равнинной части, по обе стороны реки Иртыш, в бассейне указанной реки. Расположение большей части территории на равнине оказывает влияние на природные явления в этом районе.

В частности, существует такая закономерность, как характерная для региона Широтная зональность. Это отражается в характеристиках почвенного покрова, климата, флоры и фауны. Рельеф Омской области характеризуется глубиной расчленения, соответствующей высоте соседних водосборных бассейнов, между участками озер и высшими точками приозерных низменностей. Наиболее расчлененными являются Прииртышский Увал (от 21 м по вертикали) и бассейн Эбейты (67 м). Территория района характеризуется степенью горизонтального расчленения сети оврагов-балок-долин и озерно-западными формами рельефа.

Таблица 1.1 – Река Иртыш, сведения из Государственного водного кадастра

Код водного объекта	1401010011211530000027
Тип водного объекта	Река
Название	ИРТЫШ
Местоположение	КАР/ОБЬ/1162
Впадает в	река ОБЬ в 1162 км от устья
Бассейновый округ	Иртышский бассейновый округ (14)
Речной бассейн	Иртыш (1)
Речной подбассейн	Иртыш до впадения Ишима (российская часть бассейна) (1)
Водохозяйственный участок	Иртыш от границы с Респ. Казахстан до впадения в р. Обь (1)

Длинаводотока	4248км
Водосборнаяплощадь	1643000км <sup>2</sup>
Кодпогидрологическойизученности	115300002
НомертомапоГИ	15
ВыпускпоГИ	3

Таблица1.2–РекаОбь, сведенияизГосударственноговодногокадастра

Кодводногообъекта	14010100112115300004626
Типводногообъекта	Река
Название	ОМЬ
Местоположение	КАР/ОБЬ/1162/1831
Впадаетв	рекаИРТЫШВ1831кмотустья
Бассейновыйокруг	Иртышскийбассейновыйокруг(14)
Речнойбассейн	Иртыш(1)
Речнойподбассейн	Омь(2)
Водохозяйственныйучасток	Омь(1)
Длинаводотока	1091км
Водосборнаяплощадь	526000км <sup>2</sup>
Кодпогидрологическойизученности	115300462
НомертомапоГИ	15
ВыпускпоГИ	3

## 1.2 Климатрассматриваемойтерритории

Наиболее характерными особенностями Омской области, расположенной в умеренных широтах Северного полушария, являются сравнительная суровость и континентальный климат. На суровость климата указывает продолжительность зимнего периода - низкие зимние температуры, частые похолодания весной и осенью.

Континентальный климат проявляется в резких колебаниях температур в течение года и из месяца в месяц, относительно небольшом количестве осадков, небольшой площади и т. д. Такие климатические особенности региона во многом обусловлены влиянием континентальных воздушных масс

умеренных широт, преобладающих на территории Западно-Сибирской низменности в течение года. континентальных воздушных масс умеренных широт.

В пределах открытой равнины с севера и слабо защищенной с юга и Востока холодные воздушные массы с севера и Востока и теплые сухие массы с юга беспрепятственно проникают в течение всего года. Частая смена воздушных масс вызывает нестабильность и изменчивость погодных условий, особенно в переходные сезоны, когда теплые воздушные массы могут вытесняться холодом на несколько часов, а жаркая погода сменяется резким похолоданием.

Разница между средними температурами самого холодного и самого теплого месяца в регионе составляет 37-39°. Значительные колебания среднемесячных температур происходят в зимние периоды (от минус 8° до минус 25°). Летние месяцы, среднемесячные температуры в которых колеблются от +15° до +23°, имеют более постоянный температурный режим. Продолжительность вегетационного периода, то есть период со среднесуточной температурой выше +5°C, в районе 151-162 дней, а период со среднесуточной температурой выше +10°C 114-132 дня. Однако в некоторые годы продолжительность вегетационного периода сокращается из-за поздних весенних и ранних осенних заморозков. Весенние "похолодания" чаще всего происходят до последних чисел мая, а в некоторые годы даже в первой декаде июня.

Осенние заморозки можно наблюдать в конце августа. Температурный режим тесно связан с облачностью и количеством солнечных часов. В Омской области в 9 из 12 месяцев среднемесячная облачность не превышает 60%. Самые ясные месяцы-март и апрель, самые пасмурные-октябрь и ноябрь. Расположение региона в умеренных широтах и относительно низкая облачность обуславливают большое количество солнечных часов. Даже зимой и осенью преобладают ясные и солнечные дни [3].

Среднегодовое многолетнее количество осадков на большей части территории региона составляет 300-400 мм в год, что на 30-50% меньше, чем в регионах европейской части страны, расположенных на тех же широтах. Только северные районы, где среднегодовое количество осадков составляет 400-500 мм, находятся в зоне достаточной и частичной влажности. Юг региона относится к зоне неустойчивого увлажнения, засушливой зоне, годовое количество осадков составляет 300-350 мм, на крайнем юге - менее 300 мм.

Около 80% осадков выпадает в летние месяцы. Преобладают осадки. Месячное количество осадков в июле в 6-8 раз превышает количество осадков в январе и феврале. Однако в некоторые годы летом выпадает так мало дождей, что в сочетании с высокой температурой и низкой относительной влажностью они вызывают засуху. Зимний сезон длится с ноября по март. Зимние месяцы характеризуются относительно небольшой облачностью, незначительным количеством осадков, слабыми ветрами, морозной и солнечной погодой.

Осадки в виде снега выпадают в северных районах в конце октября. Максимальная высота снежного покрова достигается в марте. Продолжительность снежного покрова на севере 170-180 дней, на юге 150-160 дней. Характерные ветры определяют распределение атмосферного давления и движение воздушных масс.

В зимний период преобладающим направлением является Юго-Западное, связанное с отрогом Сибирского антициклона, который простирается на юг нашего региона. Сумма отрицательных температур за зиму составляет 2300 - 2400°. Оттепели зимой случаются очень редко. Весна длится 1,5-2 месяца (апрель, май). Весенний сезон характеризуется быстрым повышением температуры. Среднемесячная температура апреля, обычно превышает среднемесячную температуру марта на 9-11°.

Переход среднесуточной температуры в 0° происходит в середине апреля. Весенние месяцы отличаются ясной и солнечной погодой. В то же

время весенняя погода характеризуется нестабильностью. Почти летняя жара может смениться в течение нескольких часов сильным похолоданием в результате прорыва холодных воздушных масс с севера. Колебания температуры в течение дня могут достигать 20-25°.

Весенние месяцы отличаются самыми сильными ветрами. Преобладают ветры юго-западного направления. Майские ветры часто вызывают пыльные бури, которые чаще всего наблюдаются в засушливые годы. Летняя погода обычно устанавливается в начале июля. Летний период - июнь, июль и август характеризуется преобладанием ясной и солнечной погоды, хотя в июле, как правило, выпадает наибольшее количество осадков - от 80 мм в северных районах до 60 мм в южных. Общее количество осадков с мая по сентябрь выпадает 300-320 мм в северных районах и 200-250 мм в южных.

Ясная погода с низкой облачностью обеспечивает большое количество солнечных часов. Так, в Омске среднее количество солнечных часов в июне составляет 317, в июле - 287, а в августе 262. Продолжительность светового дня в Омске 18 июня, в июле - 17,5, а в августе - 15,5 часов. В июле температура воздуха может достигать 40-42°С, поверхность почвы прогревается до 40-50°С. суточные колебания температуры незначительны. Осенний период в Омской области длится два месяца (сентябрь и октябрь), отличается теплой и сухой погодой, но часто бывает пасмурно и дождливо. Осень характеризуется большими колебаниями температуры от месяца к месяцу. Среднемесячная разница температур сентября-октября достигает 8 - 10°. В октябре наблюдается значительное похолодание.

Во второй половине октября температура может опуститься до минус 30°, отмечаются снегопады. В основном, осадки осенью выпадают в виде дождей, количество осадков составляет 35 - 40 мм в месяц. В некоторые годы в конце октября устанавливается снежный покров.

### 1.3 Гидрометеорологическая изученность

Основным водным объектом региона является река Иртыш, одна из крупнейших рек России. Его протяженность с учетом Черного Иртыша достигает более 4370 км, истоки Иртыша находятся в заснеженных и покрытых ледниками хребтах Монгольского Алтая.

Протекая по территории Омской области (1132 км), Иртыш обладает всеми характерными особенностями равнинных рек. На всем протяжении река имеет хорошо развитую долину, ширина которой сильно варьируется, достигая в среднем 15–20 км, и только в Омской области сужается до 2 км. Правый берег высокий, крутой, часто изрезанный оврагами, левый пологий, постепенно переходит в левобережную равнину. Берега сложены рыхлыми камнями, которые легко разрушаются. Река образует множество каналов, особенно на левом берегу. Очень живописны места, где река подходит к родному берегу. В результате эрозии голых пород образуются отвесные стены высотой 30-40 м. Средний уклон реки от Омска до устья составляет 22‰ километра, расход воды 0,5-1,5 м/с.

Ширина русла реки 600-700 м. Помимо своего основного русла, Иртыш несет свои воды по многочисленным каналам - рукавам

Глубина реки на плесах 6-15 м, на склонах - 2-3 м. Особенно небольшие глубины (до 1,5 м) встречаются на склонах участка реки от Омска до Красноярки. Река Омь - правый приток Иртыша, берет начало в Омском озере Большое Васюганское болото, недалеко от Омска впадает в реку Иртыш, в 1831 км от устья. Длина реки 1091 км, площадь бассейна 52,6 тыс. км<sup>2</sup>. Бассейн Оби расположен в Барабинской степи – пологоволнистой и слабоволнистой степной равнине с березовыми шишками, многочисленными озерами, в значительной степени освоенной и вспаханной. Верхняя часть бассейна покрыта смешанными лесами и заболочена. Общая площадь бассейна составляет 40%. В среднем течении долина реки широкая – от 2-5 до 18 км, местами асимметричная, террасированная, ландшафт лесостепной.

Наводнения с мая по июль, в некоторые годы до августа, с относительно плавным повышением и понижением уровня. Колебания уровня воды в течение года составляют в среднем 3-4 м, в многоводные годы до 8-10 м. Межень стабильная, с низкими уровнями. Среднегодовой расход воды в устье составляет  $64 \text{ м}^3/\text{с}$  ( $2,02 \text{ км}^3/\text{год}$ ), максимальный расход воды  $814 \text{ м}^3/\text{с}$ , минимальный  $0,9-2 \text{ м}^3/\text{с}$ ., ледоход происходит во второй половине октября – первой половине ноября, вскрытие и ледоход – в апреле- начале мая. В период гололеда образуются заторы. Толщина льда 40-70 см, может достигать 1 м.

Среднегодовая мутность воды составляет около  $80 \text{ г}/\text{м}^3$ , максимальные значения мутности при наводнениях – до  $500-600 \text{ г}/\text{м}^3$ . Поток взвешенных отложений от 160 до 630 000 т/год. Русло реки в 5 км от истока представляет собой серию небольших озер, соединенных каналами, заросшими водной растительностью. Ниже река извилистая, очень извилистая, особенно в среднем течении. В нижнем течении встроено ложе.

Ширина реки колеблется от 15-25 м в верхнем течении до 150-180 м в среднем течении и 220 м в верховьях рек в нижнем течении. У берегов зарастает водной растительностью. Глубина воды в межени на склонах 0,3 – 1 м, на плесах – 2-4 м, в бассейнах и ямах – до 5-6 м. Склоны реки небольшие (0,04-0,08‰). Течение спокойное и ровное; скорость течения в межень  $0,05-0,3 \text{ м}/\text{с}$ , в паводок – 0,6 – 1,2, максимальная  $1,4 \text{ м}/\text{с}$ . Отложения песчаные и суглинистые, на дне местами выходы глины. Выше по течению река используется для лесозаготовок. В настоящее время, река исключена из списка внутренних водных путей России. Через реку построено 25 мостов, в том числе шесть в Омске, в основном низкопролетных, с полузамоощенными подъездными путями, свайными полями, затрудняющими судоходство

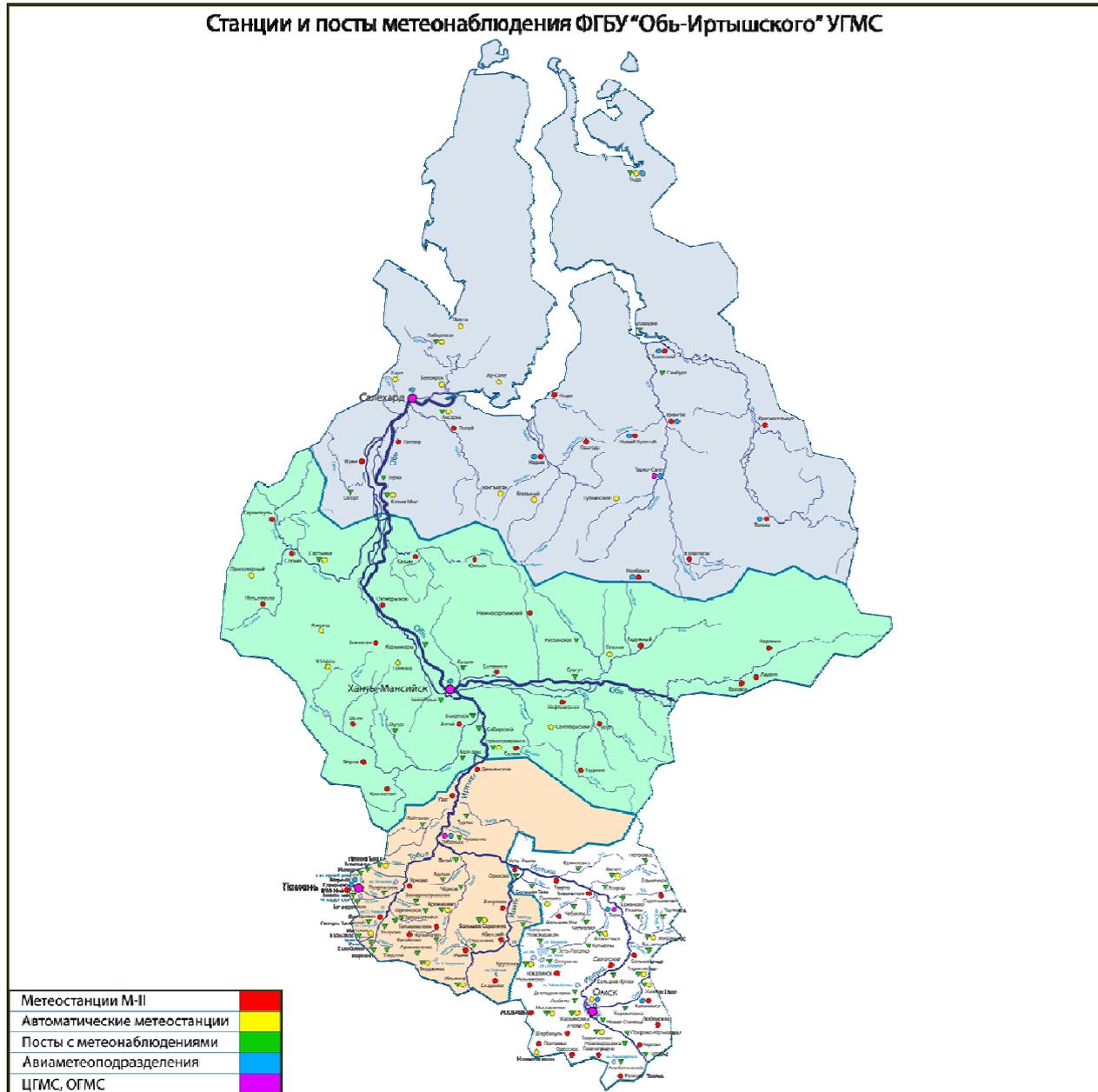


Рисунок 1.1-Станции и посты метеонаблюдения ФГБУ «Обь-Иртышское»  
УГМС











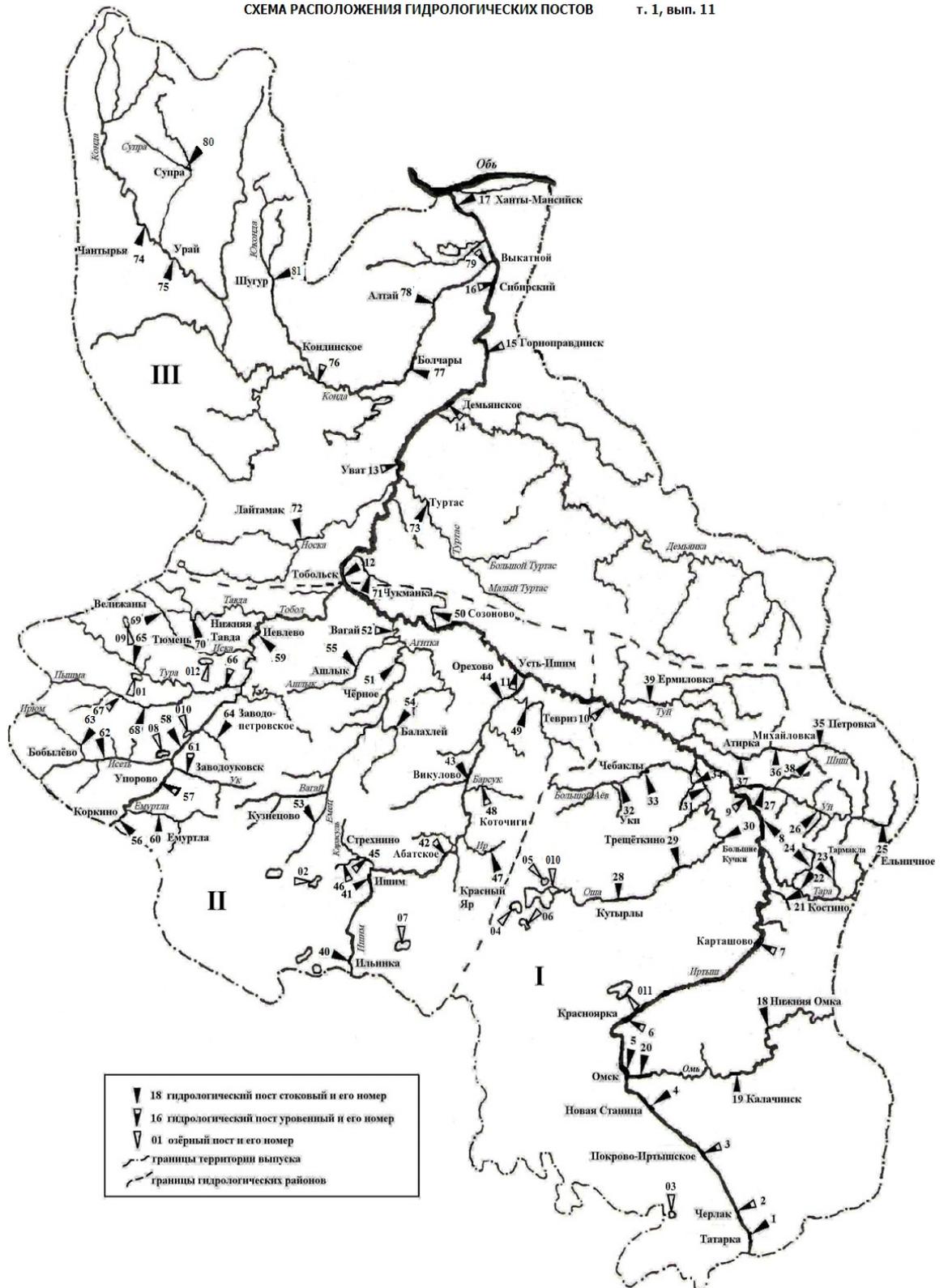


Рисунок 1.2-Схемарасположениягидрологическихпостов

Таблица 1.4-Список постов на реках и каналах

Номер поста	Название водного объекта	Код водного объекта	Местоположение (название) поста	Код поста	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, кв. км	Отметка устья поста		Период действия: число, месяц, год		Принадлежность поста
							высота, м	система высот	открыт	закрыт	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	р.Иртыш	115101057	с.Татарка	11634	2022	<u>596000</u> 251000	75.68	БС77	09.06.1982	Действует	Обь-Иртышское УГМС
2	р.Иртыш	115101057	р.п.Черлак	11043	1983	<u>596000</u> 251000	75.77	БС	16.10.1928 (01.04.1960)	Действует	Обь-Иртышское УГМС
3	р.Иртыш	115101057	д.Покрово-Иртышское	11045	1916	<u>599000</u> 253000	73.55	БС	03.10.1957 (01.04.1960)	Действует	Обь-Иртышское УГМС
4	р.Иртыш	115101057	пос.Новая Станица	11623	1852	<u>716000</u> 268000	68.53	БС77	03.06.1980	Действует	Обь-Иртышское УГМС
5	р.Иртыш	115101057	г.Омск	11048	1824	<u>769000</u> 321000	68.81	БС77	01.01.1891 (01.04.1960)	Действует	Обь-Иртышское УГМС
6	р.Иртыш	115101057	с.Красноярка	11050	1760	<u>785000</u> 337000	62.82	БС77	05.10.1958 (01.04.1960)	Действует	Обь-Иртышское УГМС
7	р.Иртыш	115101057	д. Карташово	11051	1600	<u>804000</u> 352000	58.78	БС	16.08.1938	Действует	Обь-Иртышское УГМС
8	р.Иртыш	115101057	с.Екатерининское	11619	1432	<u>828000</u> 376000	52.86	БС	15.08.1979	Действует	Обь-Иртышское УГМС
9	р.Иртыш	115101057	г.Тара	11053	1420	<u>828000</u> 376000	55.74	БС77	01.01.1891	Действует	Обь-Иртышское УГМС
10	р.Иртыш	115101057	р.п.Тевриз	11054	1154	<u>875000</u> 423000	44.45	БС77	11.09.1939	Действует	Обь-Иртышское УГМС
11	р.Иртыш	115101057	с.Усть-Ишим	11055	1014	<u>1040000</u> 564000	44.21	БС77	02.10.1889	Действует	Обь-Иртышское УГМС
12	р.Иртыш	115101057	г.Тобольск	11056	637	<u>1500000</u> 958000	35.40	БС77	24.09.1889	Действует	Обь-Иртышское УГМС
13	р.Иртыш	115101057	с.Уват	11057	416	<u>1530000</u> 987000	25.83	БС	08.04.1938	Действует	Обь-Иртышское УГМС

## Продолжение таблицы 1.4

14	р.Иртыш	115101057	с.Демьянское	11058	311	<u>1570000</u> 1030000	25.15	БС	13.10.1893 (19.10.1933)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
15	р.Иртыш	115101057	пос.Горноправдинск	11584	214	<u>1570000</u> 1030000	21.00	БС	17.10.1976	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
16	р.Иртыш	115101057	пос.Сибирский	11059	117	<u>1570000</u> 1030000	19.47	БС	16.06.1974	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
17	р.Иртыш	115101057	г.Ханты-Мансийск	11061	20	<u>1650000</u> 1110000	17.22	БС	13.10.1893	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
18	р.Омь	115300462	с.НижняяОмка	11586	233	44100	81.60	БС77	03.11.1975	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
19	р.Омь	115300462	г.Калачинск	11313	121	47800	76.98	БС77	06.09.1933	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
20	р.Омь	115300462	г.Омск	11315	3.8	52400	66.22	БС77	22.08.1968 (01.01.1987)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
21	р.Артынка	115300534	с.Костино	11345	20	405	40.00	усл.	09.08.1963 (17.06.1973)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
22	р.Тара	115300543	р.п.Муромцево	11353	108	16400	61.13	БС77	18.08.1932	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
23	р.Нижняя Тунгуска	115300581	д. Тармакла	11364	26	345	88.10	БС77	01.08.1949 (17.08.1963)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
24	р.Бергамак	115300591	с.Рязаны	11365	37	371	87.09	БС77	13.07.1946	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
25	р.Уй	115300607	с.Ельничное	11368	300	1310	94.54	БС77	17.07.1954	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
26	р.Уй	115300607	с.Седельниково	11369	172	4460	74.02	(БС)	01.02.1935	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
27	р.Уй	115300607	с.Баженово	11370	48	6650	54.60	БС77	22.07.1954	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
28	р.Оша	115300654	с.Кутырлы	11372	422	9380	89.00	БС	18.07.1959 (01.01.1988)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
29	р.Оша	115300654	д. Трещеткино	11374	316	11300	78.08	БС	29.06.1958	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС

30	р.Оша	115300654	с.БольшиеКучки	11637	184	12100	67.13	БС77	26.09.1985	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
31	р.Оша	115300654	д. Щербаково	11620	43	15000	53.13	БС77	03.09.1979	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
32	р.БольшойАёв	115300669	д. Уки	11379	175	4070	70.42	БС77	01.01.1944 (29.06.1960)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
33	р.БольшойАёв	115300669	с.Чебаклы	11381	109	4580	62.56	БС77	28.08.1957 (01.01.1959)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
34	р.БольшойНягов	115300676	с.Чередово	11384	29	836	59.44	БС77	08.10.1961	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
35	р. Шиш	115300678	д. Петровка	11628	284	1190	24.00	усл.	05.08.1981	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
36	р. Шиш	115300678	с.Михайловка	11385	228	2320	80.29	БС77	09.07.1944	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
37	р. Шиш	115300678	с.Атирка	11386	149	3750	67.24	БС77	07.09.1932	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
38	р.МалыйШиш	115300687	с.Литковка	11675	15	227	18.50	усл.	10.09.2004	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
39	р.Туй	115300726	с.Ермиловка	11390	61	6500	50.18	БС77	15.08.1954	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
40	р.Ишим	115300807	с.Ильинка	11411	658	<u>130000</u> 111000	79.06	БС77	01.11.1943 (1968)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
41	р.Ишим	115300807	г.Ишим	11412	490	<u>140000</u> 115000	69.54	БС77	20.06.1932 (1968)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
42	р.Ишим	115300807	с.Абатское	11413	348	<u>145000</u> 120000	60.77	БС77	07.06.1974	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
43	р.Ишим	115300807	с.Викулово	11414	215	<u>151000</u> 126000	54.22	БС77	26.06.1932	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
44	р.Ишим	115300807	с.Орехово	11415	61	<u>158000</u>	42.38	БС77	13.10.1948	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС

## Продолжение таблицы 1.4

133000											
45	р. Карасуль	115301136	с.Стрехнино	11468	29	2500	71.82	БС77	17.07.1968	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
46	р. Мергенька	115301141	г.Ишим	11674	3.0	445	76.05	БС77	03.07.2001	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
47	р.Ир	115301152	д.КрасныйЯр	11473	44	656	42.00	усл.	27.07.1963	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
48	р.Барсук	115301163	с.Коточиги	11474	27	1030	66.31	БС	15.08.1958	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
49	р.Большая Тава	115301187	с.БольшаяТава	11676	39	2570	40.00	усл.	17.04.2001	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
50	р.Инжура	115301241	д. Созоново	11487	12	459	93.20	усл.	20.08.1975	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
51	р. Вагай	115301246	с.Черное	11491	109	15600	38.73	БС	19.09.1941	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
52	р. Вагай	115301246	с.Вагай	11641	12	22900	38.01	БС	23.05.1986	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
53	р. Емец	115301256	д. Кузнецово	11493	25	2540	82.95	БС	01.10.1957	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
54	р. Балахлей	115301271	д. Балахлей	11496	23	2140	57.70	БС	01.01.1952	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
55	р.Ашлык	115301287	с.Ашлык	11499	101	2080	52.48	БС77	24.10.1944	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
56	р. Тобол	111200001	с.Коркино	12554	559	<u>172000</u>	56.76	БС77	13.06.1976	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
						-					
57	р. Тобол	111200001	с.Упорово	12017	491	<u>177000</u>	53.40	БС77	01.04.2002	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
						-					
58	р. Тобол	111200001	г.Ялуторовск	12018	426	<u>241000</u> <u>177000</u>	49.28	БС77	31.10.1891 (07.09.1931)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
59	р. Тобол	111200001	с.Иевлево	12022	164	<u>333000</u> <u>269000</u>	38.56	БС77	20.09.1889	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС

# Продолжение таблицы 1.4

60	р. Емуртла	111200247	с.Емуртла	12098	52	3250	66.70	БС77	19.06.1962	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
61	р.Ук	111200265	г.Заводоуковск	12101	13	917	61.02	БС77	04.08.1961 (29.10.1965)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
62	р. Исеть	111200268	с.Исетское	12129	105	<u>56000</u> 51400	57.98	БС77	22.06.1917 (29.06.1932)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
63	р.Ирюм	111200397	с.Боблыево	12222	23	778	68.43	БС77	11.06.1958	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
64	р.Бочанка	111200415	с.Заводопетровское	12606	15	678	50.83	БС77	20.05.1977	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
65	р.Тура	111200435	г.Тюмень	12244	184	58500	48.52	БС	13.01.1896	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
66	р.Тура	111200435	с.Покровское	12248	24	80200	42.69	БС77	27.09.1889	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
67	р.Пышма	111200760	с.Онохино	12653	116	17700	50.64	усл.	23.11.2020	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
68	р.Пышма	111200760	с.Богандинское	12383	83	18600	50.23	БС77	23.01.1895	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
69	р.Иска	111200847	с.Велижаны	12407	162	895	63.00	БС	19.09.1956	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
70	р. Тавда	111200862	с.НижняяТавда	12415	123	86100	40.40	БС	01.04.1906 (14.03.1941)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
71	р. Аремзянка	115301301	д. Чукманка	11500	52	478	46.25	БС	01.01.1946	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
72	р.Носка	115301314	с.Лайтамак	11502	206	6780	44.00	усл.	01.12.1963	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
73	р.Туртас	115301329	пос.Туртас	11592	49	9970	30.70	БС	20.09.1977	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
74	р. Конда	115301560	с.Чантырья	11520	735	13900	41.43	БС	01.01.1948	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
75	р. Конда	115301560	г.Урай	11521	674	23400	41.52	БС	15.09.1961	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС

76	р. Конда	115301560	пгтКондинское	11523	316	58800	33.64	БС	01.10.1927	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
77	р. Конда	115301560	с.Болчары	11524	164	65400	26.75	БС	23.08.1934	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
78	р. Конда	115301560	с.Алтай	11526	72	68600	19.63	БС	21.05.1936 (10.06.1948)	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
79	р. Конда	115301560	пос.Выкатной	11582	8.5	72800	17.55	БС77	07.10.1977	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
80	р. Супра	115301630	пос.Супра	11527	6.0	1630	58.44	БС	07.04.1965	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС
81	р. Юконда	115301751	д. Шугур	11622	184	3750	10.00	усл.	01.11.1979	Действует	Обь-ИртышскоеУГМС

Таблица 1.5-Списокпостовнаозерах

01	ОЗ.АНДРЕЕВСКОЕ	320012645	ПОС.БОРОВСКИЙ	3200052	237	19.5	51.81	БС	26.02.1962	действ.	Обь-ИртышскоеУГМС	2.3;2.6;2.10;2.11
02	ОЗ.БОЛЬШОЕБЕРДЮЖЬЕ	331026566	С.БЕРДЮЖЬЕ	3200060	7.15	1.56	123.76	БС	17.08.1959	""	Обь-ИртышскоеУГМС	2.3;2.6;2.10;2.11
03	ОЗ.ЖАРЫЛДЫКОЛЬ	331004416	ОТД.№3СВХ.АЛАБОТИНСКИЙ	3200079	150	3.48	45.00	Усл	9.06.1978	""	Обь-ИртышскоеУГМС	2.3;2.6;2.10;2.11
04	ОЗ.ИК	331014295	Р.П.КРУТИНКА	3200087	1190	71.4	98.62	БС	5.12.1950	""	Обь-ИртышскоеУГМС	2.3;2.6;2.10;2.11
05	ОЗ.КАЛЫКУЛЬ	331014559	С.НОВОКАРАСУК	3200095		12	97.79	БС	7.07.1977	""	Обь-ИртышскоеУГМС	2.3;2.6;2.10;2.11
06	ОЗ.ОГЛУХИНО	331014496	С.ОГЛУХИНО	3200115	22.2	2.12	117.48	БС	1.03.1961	""	Обь-ИртышскоеУГМС	2.3;2.6;2.10;2.11
07	ОЗ.ПРЕСНОЕ	331013673	С.СЛАДКОВО	3200123	3.54	0.76	127.80	БС	13.10.1959	""	Обь-ИртышскоеУГМС	2.3;2.6;2.10;2.11
08	ОЗ.СИНГУЛЬ	320011333	С.СИНГУЛЬТАТАРСКИЙ	3200158		11.2	43.50	Усл	28.06.1976	""	Обь-ИртышскоеУГМС	2.3;2.6;2.10;2.11

## Окончаниетаблицы1.5

09	ОЗ.СРЕДНЕЕТАРМАН СКОЕ	320012164	Д.ЯМАНОВО	3200403		8	57.90	БС	1.09.1959	""	Обь- ИртышскоеУТМ С	2.3;2.6;2.10;2.11
010	ОЗ.ТЕНИС	331014776	Д.УСТЬ-ЛОГАТКА	3200391	5710	118	97.47	БС-77	11.06.1990	""	Обь- ИртышскоеУТМ С	2.3;2.6;2.10;2.11
011	ОЗ.ТОБОЛ-КУШЛЫ	331016064	Д.ДЕСПОДЗИНОВКА	3200182	114	13.8	2.31	Усл	1.03.1961	""	Обь- ИртышскоеУТМ С	2.3;2.6;2.10;2.11
012	ОЗ.ЯНТЫКОВО	320012349	Д.ЯНТЫК	3200190		5.84	52.00	Усл	4.07.1971	""	Обь- ИртышскоеУТМ С	2.3;2.6;2.10;2.11

## 1.4 Водный режим

Река Иртыш, как и почти все реки Омской области, имеет смешанное питание с преобладанием талой воды. Летом и осенью большое значение имеют воды крупных отдельных болот, которые заносятся в Иртыш его правобережными притоками. Характер питания реки неизбежно влияет на ее уровень, что, в свою очередь, отражает режим стока реки.

Обычно повышение уровня начинается в апреле и продолжается до конца июня. Пик очень напряженный. Максимальное превышение над меженным составляет, в зависимости от года, от 4 до 6 м. Снижение продолжается до глубокой осени. В настоящее время на уровень Иртыша сильное влияние оказывают гидроэлектростанции, расположенные в верховьях Усть-Каменогорской, Шульбинской и Бухтарминской ГЭС, а также использование воды для орошения и в промышленных целях. Среднегодовой многолетний расход воды Иртыша в Омском поясе составляет  $919 \text{ м}^3 / \text{с}$ , а общий объем воды, введенной рекой за год, составляет 29 км.

Весенний подъем уровня воды начинается в марте-апреле и заканчивается в июне. Максимальный подъем уровней во время весенних паводков наблюдается в апреле. Обеспеченные максимальные уровни воды указаны в таблице 1.6.

Таблица 1.6–Максимальные уровни воды р.Иртыш–г.Омск, («0» графика =68,61 мБС)

Возраст	Максимальный режим						
	1%	3%	5%	10%	25%	50%	Максим. наблюдаемый
См. над «0»	1310	1225	1180	1115	1010	910	1233
мБС	82.04	81.19	80.74	80.09	70.04	78.04	81.27

К опасным метеорологическим явлениям (ОЯ) относятся явления погоды, которые интенсивностью, продолжительностью и временем возникновения представляют угрозу безопасности людей, а также могут нанести значительный ущерб отраслям экономики.

### 1.5 Ледовый режим

В верхней части бассейна горные снега и ледники играют важную роль в питании реки Иртыш. По мере перехода на равнинные участки доля снежного корма увеличивается. В то же время, становится заметным ливневый сток с левых притоков реки Тобол, текущей с восточных склонов Уральского хребта. Изменение протяженности реки по типу ее питания приводит к различным особенностям водного режима.

В верхнем течении водный режим реки Иртыш близок к Алтайскому типу. В то же время, наличие Бухтарминского водохранилища нивелирует неравномерность стока. При течении реки по степной зоне, при незначительном боковом стоке, колебания уровня воды еще более сглаживаются. По мере продолжения течения реки и впадения в нее ее притоков водный режим приобретает отчетливо выраженные черты западносибирского типа. Слияние такого крупного притока, как Тобол, еще больше усиливает эти характеристики: весенние паводки продолжаются до глубокой осени, высокий уровень воды сохраняется более 2 месяцев, а влияние ливневых паводков становится незаметным.

Общее количество осадков в виде снега колеблется от 10 до 30% от общего годового количества. Устойчивый снежный покров образуется в начале ноября, в годы с ранним похолоданием на 20-25 дней раньше. При теплой осени снежный покров приобретает устойчивый характер на 15-25 дней позже. Продолжительность стабильного снежного покрова колеблется от 140 до 200 дней.

Разрушение снежного покрова начинается после наступления положительных дневных температур и заканчивается после повышения температуры до 0 °С и установления стабильных положительных температур. График появления и схода снежного покрова на Омской метеостанции приведен в таблице 4.5. наибольшая высота снежного покрова наблюдается до начала снеготаяния – в феврале-марте. Средняя высота снежного покрова составляет 25 см

Сроки появления и схода снежного покрова приведены в таблице 1.7. Таяние снега происходит в третьей декаде марта и длится 10-14 дней со средней интенсивностью 3-5 мм/сут.

Таблица 1.7-Сроки появления и схода снежного покрова по м/с Омск

Появление снежного покрова			Образование устойчивого снежного покрова			Дата разрушения устойчивого снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
раннее	среднее	позднее	раннее	среднее	позднее	раннее	среднее	позднее	раннее	среднее	позднее
21/IX	15/X	7/XI	14/X	7/XI	28/XI	12/IV	7/V	24/V	19/IV	17/V	3/VI

## 1.6 Распространение многолетнемерзлых грунтов

Древнее оледенение средний и поздний плейстоцен были периодом древнего оледенения и морских нарушений. В научной литературе обсуждаются вопросы о природе древнего оледенения на территории Западной Сибири, о количестве и синхронности или асинхронности ледниковых эпох и морских трансгрессий, о стоке западносибирских рек во время оледенений плейстоцена.

Большинство исследователей считают, что оледенения в Западной Сибири повторялись неоднократно. Существуют Демьянское, Самаровское, Зырянское и Сартанское оледенения. Максимальным было Самаровское оледенение, граница которого проходила субширотно около 60° северной широты. Каждое последующее оледенение занимало все меньшую и

меньшую площадь, а Сартанское оледенение, согласно преобладающим в настоящее время взглядам, было гористым и холмистым и оказывало лишь косвенное влияние на развитие региона. природа Западной Сибири.



Рисунок 1.3-Вечная мерзлота России

Морская трансгрессия, начало которой предшествовало Демьянскому оледенению, продолжалась на протяжении всего среднего плейстоцена. Его максимум совпал с самаровским оледенением. Море покрывало всю территорию к северу от сибирских Увалов. Эта часть равнины была зоной морского оледенения, где происходило накопление морских отложений. Только в пределах сибирских Увалов морское оледенение сменилось континентальным оледенением. Вершина трансгрессии верхнеплейстоцена предшествовала Зырянскому оледенению.

Ледники на территории Западной Сибири двигались из двух центров: с Полярного Урала и из Центральной Сибири (плато Путоран и Северный Таймыр). В то же время некоторые ученые (А. И. Попов, Г. И. Лазуков) считают, что даже в эпоху максимального оледенения ледники Урала и Сибири не смыкались; поэтому реки, текущие с юга, хотя и встречали барьер, образованный льдами, все же не закрывались, нашли путь на север между двумя ледниками. Следовательно, сток Оби, Иртыша и Енисея в Северный Ледовитый океан сохранялся на протяжении всего плейстоцена.

Другие исследователи (Н.К. Высоцкий, В. И. Громов, В. Н. Сакс, И. А. Волков и др.) утверждают, что оледенение имело форму щита, перекрывавшего сток рек на север. К югу от границы ледника произошло образование гигантских субмассивных озер, избыток воды из которых был сброшен на юго-запад в Арало-Каспийский бассейн. Аналогичная ситуация повторилась и в более поздние оледенения. Это привело к неоднократной реструктуризации гидравлической сети. Сток в Северном Ледовитом океане был характерен только для межледниковых периодов.

В отличие от Русской равнины, где талые ледниковые воды текли на юг, в Западной Сибири, которая имеет общий уклон поверхности на север, эти воды скапливались у края ледника, образуя прилегающие водоемы, которые постепенно мигрируют за край ледника на север. Талые воды омывали Морену, оставленную ледником, сглаживая холмистый и моренный рельеф и покрывая его водными и ледниковыми отложениями. Это и есть; одна из причин ограниченности типичного для Западной Сибири холмистого рельефа и относительно широкого освоения аллювиальных ледниковых и озерных равнин.

В периоды оледенения на территории Западной Сибири происходило глубокое промерзание почв и образование вечной мерзлоты. Во внеледниковых районах происходило образование выщелоченных Илов, покрывающих все более древние отложения достигающих местами емкости 2-2,5 м.

Также существует четкая взаимосвязь между годовыми значениями температуры воздуха ниже  $-10^{\circ}\text{C}$  и характером толщи Морозов. Площадь их непрерывного распространения соответствует годовой суммарной среднегодовой температурой ниже  $-10^{\circ}\text{C}$  от  $-2000^{\circ}$  до  $-6000^{\circ}$ , зона талой вечной мерзлоты - от  $-1000$  до  $-2000^{\circ}\text{C}$ , зона островной вечной мерзлоты - от  $-400$  до  $-1000^{\circ}\text{C}$ .

В течение плейстоцена наблюдались неоднократные изменения знака и скорости тектонических движений. В конце последнего оледенения северные

прибрежные районы снова были затоплены морской водой скоплением толщ, составлявших морские террасы голоцена [4].

### 1.7 Тепловой сток рек

Распределение стока на Западно-Сибирской равнине носит зональный характер. Но влияние атлантических воздушных масс на Уральские горы приводит к высоким скоростям падения модуля стока с севера на юг.

В тундре в среднем модуль стока составляет около  $6 \text{ л / с} \times \text{км}^2$ , в зоне тайги значение модуля стока увеличивается до  $8 \text{ л/с} \times \text{км}^2$ . Таким образом, модуль стока рек составляет  $9 \text{ л / с} \times \text{км}^2$ .

Увеличение модуля стока для этих рек также связано с многолетней вечной мерзлотой, которая находится в среднем и верхнем течении. К югу от увалов Сибири наблюдается постепенное уменьшение модуля стока, на границе со степной зоной модуль стока составляет  $1 \text{ л/с} \times \text{км}^2$ , затем на границе с пустынно-степной зоной -  $0,1 \text{ л / с} \times \text{км}^2$ .

Тепловой сток из рек, входящих в бассейн SLO, осуществляется только летом. Значения теплового стока из рек в другое время года можно считать незначительными, поскольку температура воды близка к нулю, а жидкий сток за 7 из 12 месяцев (ноябрь - май) составляет около 30% годового стока. Таким образом, расчет среднего значения теплового потока был выполнен за 6 месяцев (период с мая по октябрь) для рек ETR и за 5 месяцев (с июня по октябрь) для остальных исследованных рек.

Среднегодовая температуры воды на исследуемых створах меняется от 6,2 до 11,7 °С.

Внутригодовая и многолетняя динамика теплового стока связана не только с изменением температуры. Огромное влияние на тепловой сток оказывают величина расхода воды. Так река Омь, среди рек района обладает наибольшим тепловым стоком из рассмотренных рек района

## ОРГАНИЗАЦИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ





















































## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Общая климатическая характеристика региона составлена на основе опубликованной и справочной литературы

Климатические характеристики исследуемого района составлены на основе данных метеорологических наблюдений на Омской метеостанции.

Никаких специальных исследований на местах для выполнения этой работы не проводилось.

Город Омск расположен в южной части Западно-Сибирской равнины, в месте впадения реки Иртыш в Омь, в центре южной части Омской области. На Западе, Севере и востоке Омская область граничит с российскими регионами (Тюменская, Томская и Новосибирская области). Юго-западные, южные и юго-восточные районы области выходят на границу с Республикой Казахстан. Вся территория региона расположена на Западно-Сибирской равнине.

Гидрографическая сеть исследуемого района относится к бассейну реки Иртыш и представлена ее Правобережным притоком – рекой Омь. Климатические характеристики региона составлены в соответствии с "научным руководством по климату".

Исследуемый участок представляет собой территорию закрытого полигона твердых бытовых отходов площадью 35,8 га, расположенного в городском административном округе Омск.

Абсолютные отметки исследуемого участка варьируются от 120 до 122 м БС непосредственно на исследуемом участке, водоемы отсутствуют, сток талых и ливневых вод осуществляется по уменьшенным формам рельефа в нелитургической форме.

Также в работе в качестве оптимизации работы УГМС предлагается Адаптировать систему "Речной режим", используемую во всех УГМС.

Также есть возможность применить программу к практической части курса «методы и средства гидрометеорологических измерений», которая

представляет собой расчетно-графические работы и курсовые проекты. Для этого в программе «реки-режим» расписана четкая и подробная методика создания паспорта водного объекта и ввода и изменения данных гидрометеорологических измерений по этому объекту

Была рассмотрена текущая реализация автоматизации гидрометеорологических наблюдений в виде единого автоматизированного гидрологического комплекса с тремя различными уровнемерами и проведено сравнение данных, полученных с каждого прибора.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Рождественский А.В. Статистические методы в гидрологии / Чеботарева А.И. Л.: Гидрометеиздат, 2018. 424 с.
- 2 Бузин В.А. Заторы льда и заторные наводнения на реках. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2019. 203 с.
- 3 Линслей Р. Прикладная гидрология / Колер М., Паулюс Д. Л.: Гидрометеиздат, 2020 – 759 с.
- 4 Бураков Д.А. Наводнения в бассейнах Сибири / Авдеева Ю.В., Космакова В.Ф. Сборник трудов СибНИГМИ, 2019, вып. 105 «Гидрометеорология Сибири». С. 83-102.
- 5 Романова Ю.А. Водохозяйственный комплекс бассейна реки Иртыш в условиях перераспределения речного стока выше трансграничных створов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 2021 – 25 с.
- 6 Инвестиционный паспорт омской области. URL.: <http://invest.arvd.ru/project/4> (дата обращения 15.11.2021).
- 7 Магрицкий Д.В. Тепловой сток рек в моря Российской Арктики и его изменения // Вест. Москв. ун-та. Сер. 5, География. – 2019. – Вып. 5. – С. 69 – 77.
- 8 Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации (Техническое резюме) / Росгидромет. – М, 2019. – 79 с.
- 9 Книпович Н. М. О термических условиях Баренцева моря в конце мая 1921 г. // Бюллетень Российского гидрологического ин-та. – 1921. – №9. – С. 10—
10. 4 Шерстюков Б.Г. Климатические условия Арктики и новые подходы к прогнозу изменения климата / Б.Г. Шерстюков // Арктика и Север. – 2018. – №24. – С. 39-67
- 11 Антонов В.С. К вопросу о термике воды в реках арктической зоны // Проблемы Арктики. – 1940. – № 4. – С. 25-29. 6 Труды / Аркт. Инст Зонтин М.И. – 1947. – Т. 198 : Жидкий и тепловой сток в море Лаптевых.

- 12 Магрицкий Д.В. Водные ресурсы и режим рек Арктической зоны Сибири: современное состояние, прогнозируемое изменение, масштабы и структура хозяйственного использования/Д.В. Магрицкий, Н.Л. Фролова, В.М. Евстигнеев, В.Н. Михайлов, М.Б. Киреева, О.М. Пахомова, Е. С.
- 13 Евсеева Л.С., Магрицкий Д.В., Ретеюм К.Ф. Природные и техногенные факторы изменения теплового стока северных и южных рек России // Гид: экология: теория и практика. Проблемы гидрологии и гидроэкологии гим. Вып. 2. М.: Изд-во МГУ, 2019. С. 213-237.
- 14 Автоматизированные системы управления. Уровнемеры [Электронный ресурс]. – [http://asup-info.org.ua/index1\\_4.php](http://asup-info.org.ua/index1_4.php)
- 15 Измерители скорости потока воды акустические ОТТАДС: справочник средств измерения. – М.: ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва», 2019г. – 4с.
- 16 Комплексы автоматизированные измерительные жидких осадков RG50: справочник средств измерения. – М.: ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», 2020г. – 3с.
- 17 Комплексы гидрологические автоматизированные АГК-1: справочник средств измерения. – М.: ГЦИ СИ ФГУ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», 2020г. – 5с.