



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 (бакалаврская работа)

На тему **Изменение водного режима реки Оби
под влиянием природных и
антропогенных факторов**

Исполнитель Ломов Геннадий Михайлович
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат физико-математических наук
(ученая степень, ученое звание)

Саноцкая Надежда Александровна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Исаев Дмитрий Игоревич
(фамилия, имя, отчество)

«12» 06 2023г.

Санкт-Петербург
2023.

Содержание

Введение	3
1 Общая характеристика р. Обь (Рельеф, геологическое строение, почвенный покров)	4
2 Растительность	10
3 Климат	16
4 Озера	21
5 Гидрометеорологическая изученность	22
6 Общая характеристика водного режима	24
7 Гидрологический режим	26
8 Гидрохимический режим	30
9 Внутригодовое распределение стока	33
10 Хозяйственная деятельность	51
Заключение	54
Список использованных источников	55
Приложение А	56
Приложение Б	57
Приложение В	58

Введение

Изучение водного режима реки Обь имеет важное значение для решения следующих задач:

1. Обеспечение безопасной навигации на реке и предотвращение наводнений.
2. Оптимизация использования водных ресурсов, в том числе для питьевого и промышленного потребления.
3. Охрана биоразнообразия и сохранение экологической устойчивости реки.

Актуальность дипломной работы заключается в том, что в настоящее время проблема загрязнения водных объектов остаётся очень важной. Хотя за последние 50 лет были приложены большие усилия государством для решений главных проблем водохозяйственного комплекса и гидрологии. За это время были приняты федеральные правовые акты и федеральные целевые программы, задачей которых является решение комплекса водных проблем государства. Сведения о водном режиме реки Обь являются необходимой информацией для принятия эффективных мер по охране окружающей среды и управлению водными ресурсами в целом.

В выпускной квалификационной работе рассмотрена тема изменения водного режима р. Обь

Цель данного дипломного исследования заключается в анализе водного режима реки Оби. Главной задачей исследования является выделение основных факторов, которые влияют на изменение водного режима.

Структура работы. Работа содержит 57 стр. состоит из Введения, 10 глав, 2 подглав, Заключения, Выводов, Списка использованной литературы и приложений.

1 Общая характеристика р. Обь

(Рельеф, геологическое строение, почвенный покров)

Геологическое строение бассейна р. Обь характеризуется крупными геологическими структурами. Это Алтайские и Уральские горные системы и Западносибирская плита. Отличаются эти структуры особенностью залегания, типом горных пород и своими геологическими процессами.

Бассейн р. Обь в районе Алтае - Саянской горной страны формируется, в основном, палеозойскими осадочными и метаморфическими породами, их мощность достигает 9000 м. Более поздние кайнозойские отложения представлены сложно построенным комплексом выветривания, терригенных отложений аллювиального, пролювиального, склонового и ледникового генезиса.

Строение бассейна Оби связан с двумя основными геологическими структурами, это Западно - Сибирская равнина и Алтайская горная система. Так, истоки Бии и Катунь принадлежат к северо-западным склонам Алтайских гор. Абсолютные высотные отметки данного региона колеблются в диапазоне от 450 до 4506 м (г. Белуха). Ландшафт сильно расчленён, а долины рек здесь имеют значительные уклоны и скорости. Ниже, спускаясь с гор, речные долины прорезают полосы приподнятых предгорных аккумулятивных и цокольных равнин (400 – 800 км), сложенных лёссовидными суглинками, возникших в результате эоловых процессов. Эти относительно рыхлые отложения легко разрушались потоками, стекающими с Алтайских гор, поэтому долины рек можно охарактеризовать как глубоко врезуемые (на 100 – 200 м) с многочисленными террасами (от трех до 8) (Русловые процессы, 2001). Реки цокольных равнин нередко вскрывают кристаллический фундамент и образуют долины четковидной формы с резкими изгибами, участками многорукавной и каменистыми выступами.

Приближаясь к исследуемому участку поста Салехард, Обь пересекает обширную плоскую заболоченную Западно-Сибирскую низменность. Кристаллический фундамент герцинской плиты перекрыт мощными (2,5 – 4 тыс, м) морскими осадками (серые глины, аргиллиты, песчаники), сформированными по средству многократных опусканий и поднятий территории и последующим ее затоплением морем. Такой низко пологий рельеф располагает к образованию широко пойменных речных долин с интенсивно блуждающими руслами с низкими уклонами 0,02-0,03 %, (Архипов, Вдвовин, Мизеров, Николаев...1970)

Почвенный покров непосредственно влияет на качество поверхностных вод в период половодья вследствие того, что реки питаются в это время почвенно-грунтовыми водами. Химический состав их формируется в почвенном профиле.

Контрастность почвенного покрова бассейна Оби получилась из-за того, что имеется большая вариация рельефа и климатических условий, вариация теплового режима, почвообразующих пород. В основном, в бассейне р, Обь представлены аллювиальные почвы, которые представлены в свою очередь дерновыми, луговыми и болотными. На глубоком залегании грунтовых вод, на возвышенности рельефа речных пойм образуются аллювиальные дерновые почвы. Когда идет не очень глубокое залегание грунтовых вод (1-2 м) в центральной пойме, на глинистом и суглинистом аллювии начинают образовываться аллювиальные луговые почвы. В нижней части профиля этих почв имеется склонность оголения охристых пятен. Когда идет долговременное паводковое увлажнение, начинают формироваться аллювиальные болотистые почвы, они принадлежат блюдцеобразным западинам и периферийным пойменным озерам. Для этих почв привычно накопление торфа или перегнойной массы ила, а также привычно образование быстрого оголения и гидрогенной аккумуляции веществ, таких как железа и др. Почвы болотных пойм представлены лугово - болотными, иловато-перегнойно-глеевыми, иловато-торфяными.

Достаточно разнообразен бассейн реки Обь, он находится в разных физико-географических условиях, охватывает полупустыни и сухие степи на южной части до тундры и лесотундры северной части нашей страны. Наибольшая часть берега реки покрыта лесами и занята болотами.

Большая часть водосбора располагается в зоне тайги, В зоне тайги, в особенности на пространствах Васюганской равнины, так же крайне широко распространены сфагновые и низинные травянисто-осоковые болота, занимающие до 80% территории Среднеобской низменности. На этих территориях распространены торфяно-глеевые почвы (20%), подзолистые почвы низинных болот (3%) , глеево-подзолистые почвы (8%), торфяные болотные (60%) с высоким процентным содержанием углерода в почве и с характерным для этой зоны болотными растительными сообществами, такими как редкослойные заболоченные елово-лиственничные леса. С ними соседствуют различные виды подзолистых почв, которые располагаются в местах с меньшими значениями коэффициента увлажнения, и на более дренируемых участках, для них характерны такие геоботанические сообщества как ельники, кедрачи, сосняки и участки березовых лесов.

Удаляясь к северу от зоны тайги, начинают появляться участки тундровой и лесотундровой растительности, выраженной в сообществах с преобладанием мхов и лишайников, осоки, пушицы и карликовых берез. Из-за сурового климата, продолжительной зимы, глубокого промерзания и короткими периодами оттаивания почвы формируются слабо. Преобладают мерзлотно- тундроглеевые почвы, в их состав входит достаточно много органики (содержание С до 4%), но она представлена в виде маломобильных слабо разложившихся растительных остатков.

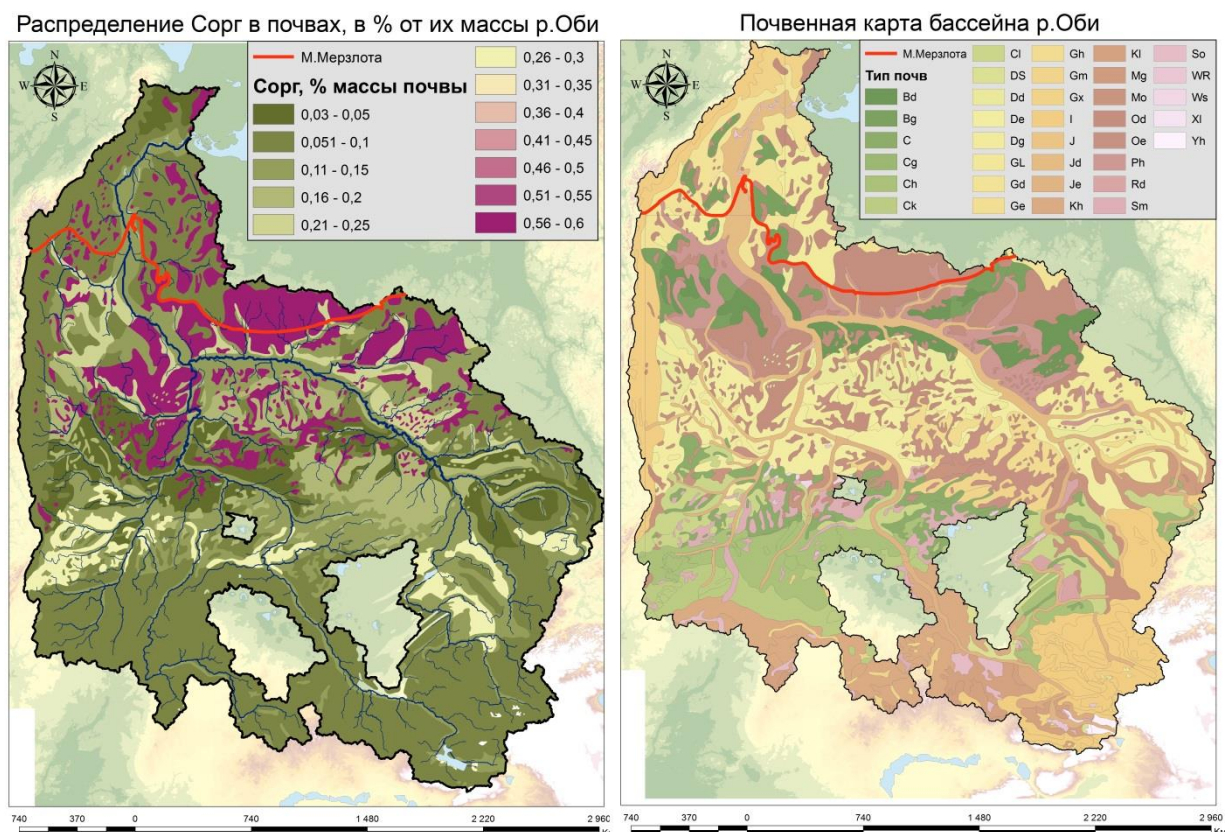
К югу от таёжной зоны континентальный климат обуславливает резкую смену биомов от таежных болотных к лесостепным. Ширина степной зоны в водосборе Оби колеблется от 150 до 250 км и менее для зон прилежащим к долинам рек. Эта территория относится к зонам преобладания разных видов чернозёмов (Типичные, выщелоченные, оподзоленные) и серых лесных почв,

часто встречаются солоди и засоленные почвы, увеличивая свое процентное содержание к югу. Так же увеличивается содержание карбонатов в почве, для черноземов эти значения составляют до 9 – 15 %, Естественные степные растительные сообщества (ковылевые типчаковые степи, березовые колки и прочие) в данной зоне представлены слабо так как данная зона сильно освоена для сельского хозяйства, например, юг Томской области распахан более чем на 60%, площадь березовых колков в Барабинской степи сократилась с 40-60% до 22-25%. Предалтайская и Кулундинская равнина распаханы на 90%. Данная хозяйственная деятельность приводит к усилению эрозионной активности на водосборах. Южнее равнинные территории с увеличением аридности климата на территории Казахстана встречаются каштановые-солонцеватые и темно-каштановые почвы с содержанием углерода до 9%.

Для Алтайской горной характерна высотная зональность, где основную часть занимает горно-таёжный биом (до 70% территории), выше 2500 м преобладает разреженная мохово-лишайниковая растительность среди каменных россыпей. Почвенный покров также разнообразен, от каштановых и полупустых почв в предгорьях, до сероземов и черноземов, (Русловые процессы, 2001). Алтайские горы во многом сложены осадочными богатыми карбонатами породами нижнекаменноугольного возраста, что приводит к значительному насыщению горных почв минеральным углеродом.

Так, азональные аллювиальные почвы, которыми сложена долина Оби в значительной мере насыщена углеродом, его концентрации составляют от 12 до 13 % по всему течению Оби. На аллювиальных почвах Оби и ее крупных притоках, прорезающих слои карбонатных отложений, преобладают следующие растительные сообщества: на поймах: ивняки, темнохвойные, сосновые и березовые леса, вейниковые, мятликовые, осоковые и прочие луга. Так же в низовьях распространены заболоченные участки, выраженные сфагновыми и низинными травянисто-осоковыми болотами (Русловые процессы, 2001), (Бабкин...2017).

Для составления данной характеристики были так же использованы: почвенная карта ФАО (рисунок 1.1, таблица 1.1), Физико-географическая, геоботаническая и геологическая карты территории СССР.



Карта составлена по данным международной классификации ФАО (<http://www.fao>)

Таблица 1.1 – Типы почв на водосборе Оби по международной классификации ФАО 1988 г, с их сопоставлением с классификацией Единого Государственного Реестра Почвенных Ресурсов

Обозначение	ФАО 1988	Единый Государственный Реестр Почвенных Ресурсов
Bd	Dystric cambisols	бурые лесные кислые грубогумусовые
Bg	Gleyic Cambisols	Бурые лесные, огленные
C	CHERNOZEMS	Черноземы
Ch	Haplic Chernozems	Черноземы типичные
Ck	Calcic Chernozems	Черноземы выщелаченные
Cl	Luvic Chernozems	Черноземы выщелоченные и оподзоленные
Dd	Dystric	Подзолистые

Обозначение	ФАО 1988	Единый Государственный Реестр Почвенных Ресурсов
	Podzoluvisols	
De	Eutric Podzoluvisols	Подзолистые почвы низинных болот
Dg	Gleyic Podzoluvisols	Глеево-подзолистые почвы
DS		Пески, дюны
Gd	Dystric Gleysols	Выщелоченные глеевые
Ge	Eutric Gleysols	Грануземы глеевые
Gh	Humic Gleysols	Луговые почвы
<i>Продолжение таблицы 1,2,</i>		
GL	Other	Прочие почвы
Gm	Mollic Gleysols	Дерново-глеевые почвы
Gx	Dystric Gleysols	Мерзлотно-тундроглеевые
I	LITHOSOLS	Скелетные почвы
J	FLUVISOLS	Аллювиальные почвы
Jd	Dystric Fluvisols	Пойменные кислые
Je	Eutric Fluvisols	аллювиальные дерновые насыщенные
Kh	Haplic Kastanozems	Темно-каштановые и каштановые
KI	Luvic Kastanozems	Каштановын солонцеватые
Mg	Gleyc Greyzems	Кремнеземы глеевые
Mo	Orthic Greyzems	Автоморфные кремнеземы
Od	Dystric Histosols	Торфяный болотные, деградирующие
Oe	Eutric Histosols	Торфяно-глеевые и торфяные низинных болот
Ph	Humic Podzols	Подзолы иллювиально- гумусовые
Rd	Dystric Regosols	Кислые слаборазвитые почвы на рыхлой породе
Sm	Mollic Solonetz	Засоленные почвы
So	Orthic Solonetz	Автоморфные засоленные почвы
WR		Вода
Ws	Solodic Planosols	Солоди
XI	Luvic Xerosols	Серозёмы
Yh	Haplic Yermosols	Типичные пустынные

2 Растительность

Основными единицами для разграничения лесных территорий являются: регион, префектура, подзона, подпровинция, зона, провинция, группа провинций. Для горных стран, характеризующихся вертикальной зональностью, перекрывающейся с широтной зональностью, единицами измерения лесных территорий являются: регион, подзона, район, зона, подпровинция, провинция, группа провинций.

Единицами классификации типов растительности, используемыми для определения различных степеней зональности, являются: тип леса, группа типов, группа типов, категория типов, лесная формация, группа формаций, категория формаций, тип растительности.

Лесной массив является основной единицей стратификации лесов. Он состоит из районов (зон или микрорайонов) и характеризуется однородным сочетанием типов леса или (для нелесных районов) наборов, регулярно повторяющихся в пределах сходных геоморфологических профилей, таким же преобладанием лесных массивов, как описано выше на территории, принадлежащей к одной системе водосбора или характеризующейся теми же формами преобладающего рельефа.

Для нелесной территории лесная территория соответствует лесохозяйственной территории, т.е. территории с таким сочетанием природных и географических условий, что при соответствующей агротехнике возможно выращивание определённого количества видов деревьев и кустарников. Ассортимент видов деревьев и кустарников, выращиваемых в одном лесном районе, характеризуется схожими темпами роста, зимостойкостью, засухоустойчивостью и солеустойчивостью.

Каждый лесной район является частью провинции, зоны, подзоны или округа.

Лесной район состоит из участков и характеризуется сочетанием скоплений определенных групп типов леса, определенной степенью доминирования, характерными типами почв и рельефа, которые позволяют выращивать древесные и кустарниковые породы одного класса зимостойкости, засухоустойчивости и солеустойчивости.

В последнем случае лесохозяйственная зона соответствует лесному району.

Лесолуговая подзона состоит из районов и областей и характеризуется наличием растительных формаций или их сочетаний, обусловленных широтой или высотой местности. В горных районах подзона соответствует подрайону.

В лесной зоне низменностей Западной Сибири выделяют следующие подзоны: елово-сосновые редкостойных елово-лиственничных лишайниково-кустарниковых лесов с комплексом лесотундры и крупнобугристых торфяников; северных лиственнично-кедрово-сосновых приречных лишайниково-кустарничковых лесов и выпуклых грядово-мочежинных торфяников; кедрово-сосновых заболоченных зеленомошно-лишайниковых лесов и выпуклых сосново-сфагновых болот; березово-сосново-темнохвойных зеленомошных и широколиственных лесов; сосново-берёзовых зеленомошных-орляково-разнотравных лесов.

Нами выделены подзоны в пределах лесного пояса Алтае-Саянского региона: Смешанные сосново-ольхово-травяные леса в низкогорных лесах; ольхово-лиственные (осиново-вересковые) леса в низкогорной тайге; кедрово-зеленомошные песчано-облепиховые леса в высокогорной тайге.

Лесная зона состоит из районов, подрайонов и субрегионов и характеризуется преобладанием подклассов или классов типов леса или их сочетаний, определяемых степенью континентальной, эдафической и генетической однородности.

Нами выделены подпровинции в низменной лесной зоне Западно-Сибирского государства: Обско-Енисейская - елово-пихтово-хвойные леса;

Зауральская - сосново-березовые леса (с липами); Северная Иртыс-Обская - осиново-никелево-зеленомошные леса; Вахско-Кетская - сосново-еловые болотные леса; Центральная Иртыс-Обская - сосново-берёзовые леса; Кетско-Чулымская - мелколиственные темно-зеленые леса.

В Алтае-Саянской области мы выделили следующие подпровинции: Казакско-Сопочная березово-сосновая, Западно-Алтайская еловая, Алтайская кедрово-буковая, Салаирско-Кузнецкая темно-игольчатая, Саянская лиственничная темно-игольчатая.

Лесолуговая зона (пояс) состоит из подзон (подпоясов), характеризующихся преобладанием или сочетанием определенных типов растительности (лесной, лесостепной, степной) в зависимости от широты или высоты над уровнем моря.

На равнинах Западной Сибири выделяются следующие зоны: тундра, лесотундра, низинный лес, осиново-березовая лесостепь, степь.

В Алтае-Саянской губернии выделяются следующие зоны: приморская степь, приморская лесостепь, горный лес, горная тундра.

Над последней зоной располагается нивальная горная зона, характеризующаяся наличием криофильных бактерий на снегу и лишайников на скалах.

Лесостепная провинция состоит из частей зон (поясов) с преобладанием лесной растительности, состоящих из определённых типов или классов леса, связанных с единым центром происхождения и изменяющихся по одним и тем же законам зональности (широтным или высотным).

В Западной Сибири выделяются две провинции: Западно-Сибирская низкогорная и Алтае-Саянская горная.

Провинции лесной растительности характеризуются преобладанием лесов, образованных группами формаций, происходящих из одних и тех же общих центров.

Для группы провинций (Западная Сибирь) характерна территория с преобладанием кедра сибирского, лиственницы сибирской и отчасти

лиственницы Сукачева, берёзы пушистой, берёзы пушистой и крилового леса; на песчаных руслах рек и гранитных скалах распространены леса из сосны сибирской или лещины, на аллювиальных почвах речных долин - леса из ели сибирской и тополя - чёрного, белого, сибирского и лавровишни, ивы - русской, белой, козьей и других.

На юге Западной Сибири встречаются реликтовые леса из чёрной ели третичного периода, смешанные с осиной и криловской берёзой, с (местами) сибирской липой и алтайской елью. Кроме того, на равнинах Западной Сибири распространены болота, сосновые леса и низкие и низкорослые берёзовые заросли, которые мы считаем остатками ледникового периода.

Учитывая разнообразие географического положения и типов леса, необходимо разработать методы управления лесами с учётом региональных и типологических особенностей.

В зависимости от расположения леса на конкретной территории, методы, используемые для решения этих задач, могут в определённой степени отличаться и не обязательно применяться одновременно.

Леса Западной Сибири составляют значительную часть (до 25 %) запасов древесины Советского Союза и играют важную роль как ценный и разнообразный источник сырья для народного хозяйства.

Общее географическое распределение лесов Западной Сибири кратко описано для каждого района, области, подрайона и субрегиона в соответствии с основными аспектами лесопользования.

Тундровый регион включает Гиданский и Ямальский полуострова. Здесь нет древесной растительности: в долинах рек южной части встречаются карликовые березки, защищённые от полярных ветров, многочисленные ивы и ивовые сосны (низкорослые березняки) и ольха (карликовые ольховые корневища).

Это оленеводческая зона. Дальнейшее развитие тундрового сельского хозяйства возможно благодаря местным мерам по защите климата и

созданию ветрозащитных полос из лиственницы, ольхи и ели. Последняя мера более важна для расширения оленеводства.

Лесотундровая зона охватывает южную часть вышеупомянутого полуострова, простираясь по долинам рек до тундры, с мозаичными равнинными лесными участками на юге.

Ширина этой зоны составляет 200-300 км. Северная граница характеризуется низкорослой, редкой растительностью, которая распространяется сначала в долины рек, а затем, небольшими участками, в южные бассейны. Деревья растут группами или поодиночке, образуя уникальные редколесья. В напочвенном слое встречаются мхи. Часто встречаются такие кустарники, как водный гиацинт, голубика и болотная черника.

Помимо невысоких берёз, ив и ольхи, здесь растут многочисленные плодовые деревья, такие как смородина, черёмуха и вишнёвые кусты, особенно вдоль берегов реки. Создание ветрозащитных полос из лиственницы Сухачева, кустарника, сибирской лиственницы, сосны и ивы вокруг оленьих пастбищ, лугов и посевов способствует успешному развитию сельского хозяйства в регионе и защищает его от сухих северных ветров.

При радикальном увеличении лесного покрова на 25-30% лесотундра в будущем может стать устойчивым арктическим сельскохозяйственным регионом.

Зона подлеска начинается у северной границы ареала сибирской ели и заканчивается у южной границы ареала ели и кедра Западно-Сибирской низменности. Зона включает леса северной и центральной частей Тюменской, Омской, Новосибирской и Томской областей, а также прибрежную зону на левом берегу бассейна Енисея в Красноярском крае.

Ширина этой зоны в западной части (от Салехарда до Тобольска) 1000 км и в восточной части вдоль Енисея (от Дудинки до Предивинска) 1400 км. В зоне равнинных лесов выделено пять подзон: 1) редкостойных елово-лиственничных лесов; 2) северных лиственнично-кедрово-сосновых

приречных лесов; 3) кедрово-сосновых заболоченных лесов; 4) берёзово-сосново-темнохвойных лесов и 5) сосново-берёзовых лесов.

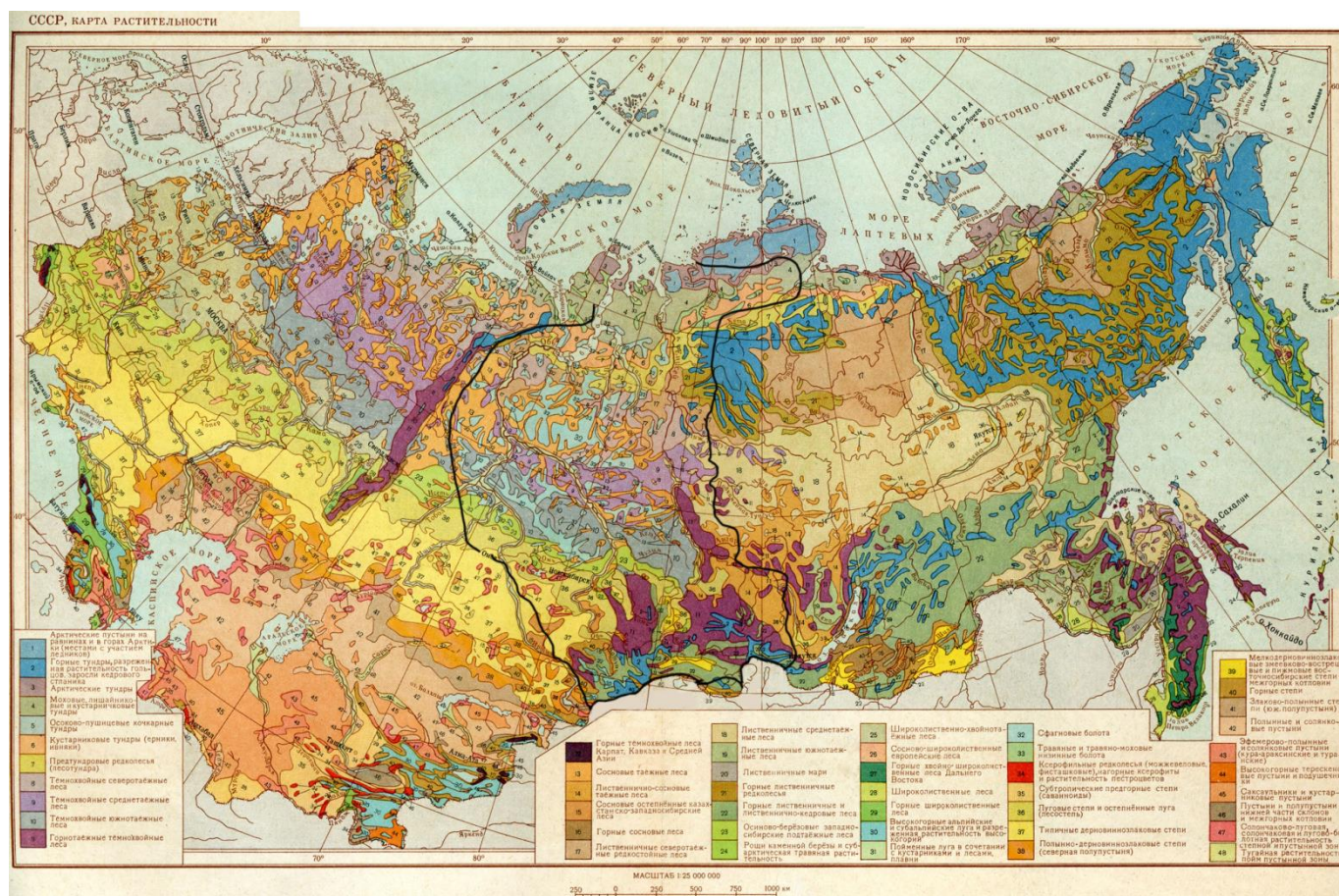


Рисунок 2 – Карта растительности.

3 Климат

Климатические условия бассейна р. Обь в связи с огромной протяжённостью с юга на север отличаются сложностью и большим разнообразием. Рассматриваемая территория находится в трёх климатических поясах – это умеренный, субарктический и арктический пояс, и в шести климатических областях.

Климат Западной Сибири – континентальный, достаточно суровый. Он более суров, чем климат Русской равнины, но мягче, чем остальной территории Сибири. Континентальность нарастает к югу, по мере удаления от побережья Северного Ледовитого океана. Большая меридиональная протяжённость обуславливает значительные различия в количестве солнечной радиации между севером и югом равнины. Суммарная радиация изменяется от 70 до 120 ккал / см в год, а радиационный баланс – от 15 до 40 ккал / см² в год. Западно-Сибирская равнина по сравнению с Русской получает на одних и тех же широтах больше солнечной радиации за счёт увеличения прямой солнечной радиации вследствие меньшей повторяемости циклональной погоды, сопровождаемой облачностью. Географическое положение обуславливает преобладание западного переноса воздушных масс, но значительная удалённость равнины от Атлантического океана способствует ослаблению влияния атлантических воздушных масс на формирование её климата. Равнинность территории, её открытость с севера и юга обеспечивают свободный меридиональный перенос, что сглаживает температурные и погодные различия. Существенное влияние на важнейшие климатические показатели оказывает также характер подстилающей поверхности: большая заболоченность, заозеренность и залесенность равнины. В холодный период климат Западной Сибири формируется под влиянием простирающегося над южной частью равнины отрога Азиатского максимума и расположенной над Карским морем и полуостровами ложбины

пониженного давления, протянувшейся от Исландского минимума. Постепенное падение давления от южных окраин равнины к северным способствует выносу холодного континентального воздуха умеренных широт из Азиатского максимума и заполнению им всей территории. Преобладают ветры южных румбов. Зима характеризуется устойчивой отрицательной температурой. Абсолютные минимумы достигают на юге - 45... - 50°, в центре и на севере - 55°С. Наиболее тёплым является юго-запад равнины. В южной и центральной частях (примерно до 65° с. ш.) наблюдается понижение температуры с юго-запада на северо-восток от - 17 до - 28 °С. Это примерно на 10° холоднее, чем на Русской равнине, но на 7 – 10° теплее, чем в Средней Сибири. В северные районы равнины по окраине ложбины пониженного давления нередко приходят циклоны с запада, северо-запада, а иногда и с юго-запада. С ними связана адвекция тепла с Северной Атлантики и Баренцева моря. Поэтому в северной части Западной Сибири температуры января изменяются с запада на восток, от -22°С в предгорьях Урала до -29°С в низовьях Енисея. Активная циклоническая деятельность по линии арктического фронта и проникновение с юго-запада циклонов полярного фронта нарушают устойчивость антициклональной погоды и создают большие барические градиенты. В результате этого возникают сильные ветры с метелями и снежными буранами (пургой), особенно на севере (до 35 – 40 м/с) и в южных малолесных и безлесных Районах (до 15 – 20 м/с). На холодный период приходится в южных районах 20%, а в северных – 35% от годовой суммы осадков. С ноября по март вся территория Западной Сибири покрыта снегом. На севере снежный покров устанавливается уже в середине октября и сохраняется в течение 250 – 270 дней в году. К югу продолжительность залегания снежного покрова сокращается до 150 – 160 дней. В лесной зоне мощность снежного покрова превышает 50 – 60 см, достигая максимума в восточной части зоны. В тундре она уменьшается до 40-50 см, а в степной зоне – до 25 – 30 см.

Сумма осадков за год составляет– 300-400 мм.

Роза ветров за год представлена на рис. 3.2. Данные для построения Розы ветров были взяты с сайта meteo.ru.

В таблице 3.1 представлены результаты осреднения среднемесячной температуры воздуха за период наблюдений 1882-2020 гг. с сайта meteo.ru, сами данные представлены в приложении А.

Таблица 3.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха по метеостанции Салехард, 1882-2020 гг.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Среднегодовая температура
-23.8	-22.5	-16.8	-9.0	-1.2	8.4	14.1	11.2	5.1	-3.9	-15.1	-20.8	-5.9

По таблице 3.1 видно, что самым холодным месяцем в году является январь с температурой воздуха $-23,8^{\circ}\text{C}$, самым тёплым – июль с температурой $14,1^{\circ}\text{C}$.

На рис. 3.1 представлен ход среднегодовых температур по данным из приложения А. По графику видно, что наблюдается тренд на повышение среднегодовой температуры воздуха: в среднем почти за 140 лет наблюдений температура увеличилась с -7°C до -5°C .

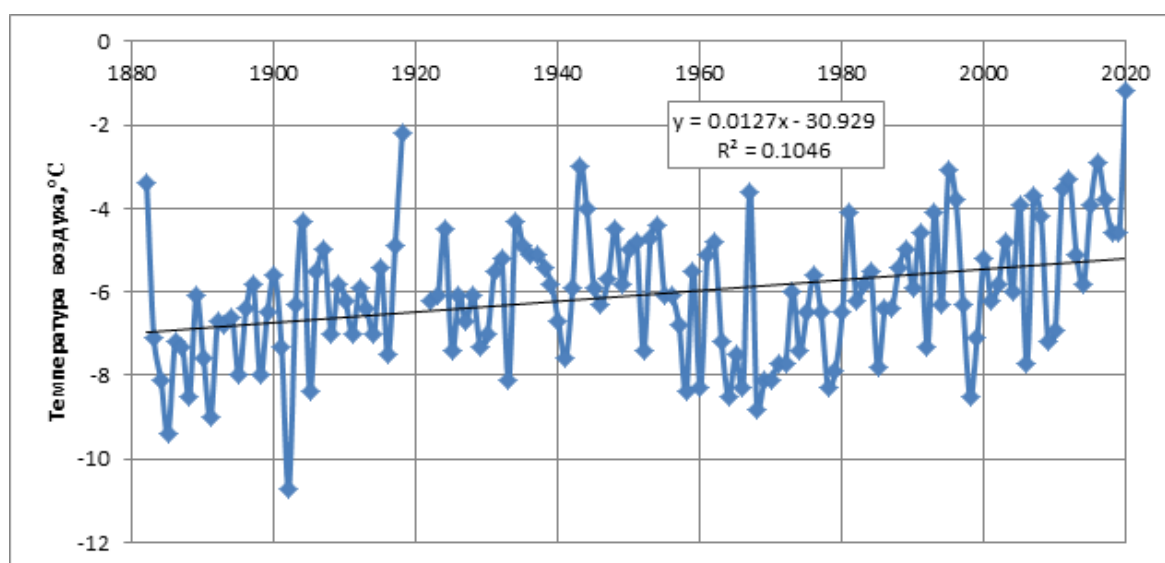


Рисунок 3.1 – Ход среднегодовых температур по метеостанции Салехард за период наблюдений 1882-2020 гг.

Таблица 3.2 – Месячные суммы осадков (мм), метеостанция Салехард, 1966-2020

Характеристика года	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Средний за период	27,4	30,9	25,7	31,0	76,3	40,9	41,4	58,1	56,3	43,2	24,4	20,5
Многоводный (2020 г.)	26,7	40,7	33,3	45,9	133,5	58,8	58,7	88,2	64,5	48,4	26,7	10,9
Маловодный (1970 г.)	28,0	21,0	18,0	16,0	19,0	23,0	24,0	28,0	48,0	38,0	22,0	30,0

Таблица 3.3 – Годовые и сезонные суммы осадков (мм), метеостанция Салехард, 1966-2020 гг.

Характеристика года	Сумма осадков за год	Сезон		Отношение осадков за тёплый сезон к году
		тёплый	холодный	
Средний за период	476,1	196,7	279,4	0,413
Многоводный (2020 г.)	636,3	270,2	366,1	0,425
Маловодный (1970 г.)	315	123	192	0,391

По таблицам 3.2 и 3.3 видно, что большая часть осадков выпадает в холодный период года, это обусловлено большим выпадением твёрдых атмосферных осадков. Распределение атмосферных осадков связано с особенностями температурного режима, атмосферного давления и общей циркуляцией атмосферы.

На рис. 3.2 представлены результаты осреднения срочных направлений ветра за период наблюдений 1966-2020 гг. с сайта meteo.ru, сами данные в приложение не включены в связи с большим объёмом.

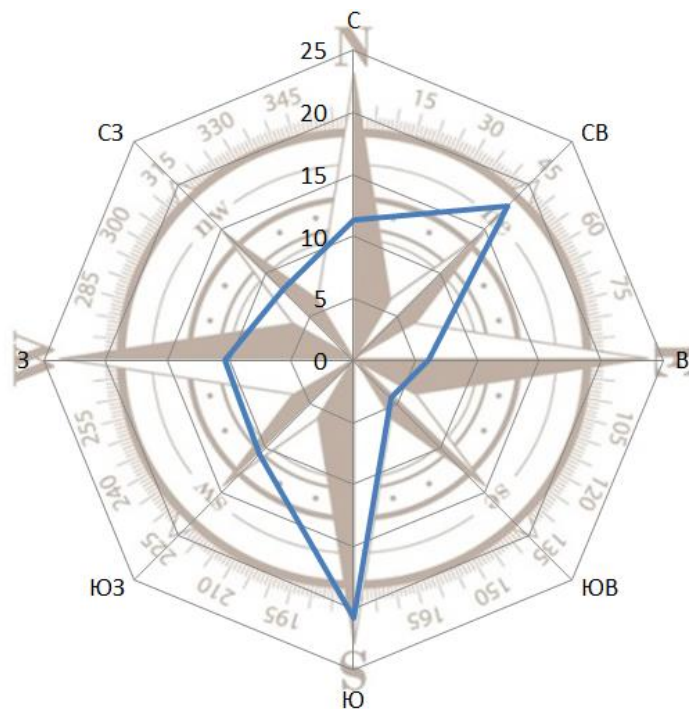


Рисунок 3.2 – Роза ветров, метеостанция Салехард, 1966-2020

С периода 1966 по 2020 годы преобладал ветер южного направления, на втором месте по повторяемости ветер северо-восточного направления.

4 Озера

На всей территории, которая рассматривается, имеется большое распространение озер, это все характеризуется наличием равнинного характера на территории и тем, что на этой территории имеется избыточное увлажнение поверхности. Если не учитывать пойменные озера, то количество озер составляет 300019, вся площадь зеркала этих озер будет составлять 31 645 км², при этом примерно 99% озер менее 1 км².

Озера, которые считаются крупными, это озера более 50 км² - их очень мало. Такие крупные озера в Среднеобском районе – это бессточные водоёмы, которые имеют горько-солёную воду.

Озёра имеют различное происхождение. Для районов Северного и Приполярного Урала Ледниковые озера наиболее типичны. Ледниковые озёра, в местах протаивания многолетнемерзлых пород образовались термокарстовые озёра, в поймах многих рек – пойменные (старицы, соры, туманы и другие). Наиболее широко распространены болотные озёра, расположенные среди болотных массивов, на склонах болот и в понижениях рельефа. Многочисленные озёра образуют целые системы, крупнейшие озёра региона – Кондинский Сор, Торм-Эмтор, Леушинский туман, Пильтанлор, Турсунтский туман, Сырковое и многие другие.

5 Гидрометеорологическая изученность

Замыкающим водомерным постом Росгидромета на реке Обь является р.Обь - г. Салехард, который действует с 1935 г. Пост расположен в 8 км ниже города Салехарда, у Ангальского мыса, в 3,8 км ниже устья р. Полуй. Пост свайный, находится на правом берегу. В таблицах 5.1 и 5.2 приведена информация о гидрометеорологической изученности территории.

Таблица 5.1 – Краткие сведения о пунктах стационарных гидрологических наблюдений в районе Нижней Оби

Название поста	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора км ²	Отметка «0»поста	Система высот	Период действия	
					открыт	закрит
р. Обь – пгт. Октябрьское	909	<u>2190000</u> 2720000	9,66	БС	01.02.1922	действует
р. Обь – с. Полноват	702	<u>2200000</u> 2730000	4,74	БС	05.07.1970	закрит
р. Обь – пос. Казым Мыс	551	<u>2350000</u> 2870000	1,00	БС	21.09.1979	закрит
пр. Малая Обь – с. Мужа	463	-	0,10	БС	26.04.1935	действует
р. Обь – пос. Питляр	386	<u>2370000</u> 2890000	0,49	БС	27.09.1979	закрит
р. Обь – г. Салехард	287	<u>2430000</u> 2950000	0,52	БС	16.09.1933 (30.12.1935)	действует
р. Обь – (протока Вылпас) – с. Лабытнанги	302	-	44,16	Усл.	11.06.1936	закрит
р. Обь – с. Аксарка	213	<u>2440000</u> 2960000	0,46	БС	30.09.1959	закрит

Таблица 5.2 – Основные сведения о пунктах метеорологических наблюдений

Общероссийский номер гидрологического пункта	Метеостанция МС	Высота метеоплощадки над уровнем моря в метрах	Местоположение	Период наблюдений
-	Салехард (аэропорт)	50	Ямало-Ненецкий авт.округ, Тюменская обл., г.Салехард, аэропорт, авиаметеостанция	01.07.1941-29.11.2021
11558	Полуй	27	Ямало-Ненецкий авт.округ, Тюменская обл., Приуральский р-н, п.Полуй, метеостанция	04.10.1949-29.11.2021
10035	Мужи	19	Ямало-Ненецкий авт.округ, Тюменская обл., Шурышкарский р-н, с.Питляр, метеостанция	01.09.1940-29.11.2021
10034	Горки - р.Обь	40	Ямало-Ненецкий авт.округ, Тюменская обл., Шурышкарский р-н, с.Горки	04.26.1935-29.11.2021
18905	Питляр	15	Ямало-Ненецкий авт.округ, Тюменская обл., Шурышкарский р-н, с.Питляр, метеостанция	09.01.1940-29.11.2021

6 Общая характеристика водного режима

На большой территории бассейна р. Обь имеется большое количество природных условий со структурой водного баланса, которое характеризуют образование стока в бассейне. Главным приходным фактором водного баланса служат атмосферные осадки, Большинство этих осадков (1500 мм и больше) выпадает в верховьях Оби, которые принадлежат к горным системам Алтая, также большое количество осадков достается северо-восточным склонам Урала, они находятся рядом с устьем р.Обь. Также большое количество осадков (700-800 мм) приходится на северо-восточные склоны Урала, расположенные вблизи устья р. Обь.

Самое большое количество осадков на равнинной части водосбора Оби, составляет 650 мм, принадлежит к широкому участку реки, Небольшое снижение их происходит севернее до 500-550 мм.

Главной выделяющейся чертой водного режима рек бассейна Оби является большая неоднородность во времени поверхностного стока, на реках Обь-Иртышского междуречья очень выделяется внутригодовая неоднородность, там, когда происходит половодье, появляется 90-95% поверхностного стока. Когда начинается увеличение площади и еще увлажнение речных водосборов, то внутригодовая однородность становится меньше, например, для бассейнов таких рек, как Чарыш, Чумыш, Парабель она составляет 70-75% [7].

Выделяется между отдельными годами неоднородность стока, достигаются самые большие значения, когда районы слабо увлажнены, а в районах, где происходит сильное увлажнение, она становятся меньше.

У реки преимущественно снеговое питание. Основная часть годового стока проходит за промежуток весенне-летнего половодья. В начале апреля половодье находится в верхнем течении, а во второй половине апреля оно уже находится в среднем течении, в конце апреля и начале мая оно находится в нижнем течении. Уровни начинают подниматься во время ледостава, в

момент заторов при вскрытии реки начинается интенсивный кратковременный подъем уровней. В июле в верхнем течении происходит конец половодья, неустойчивая летняя межень, а также в период с сентября по октябрь – дождевой паводок.

7 Гидрологический режим

Главным приходным фактором водного баланса служат атмосферные осадки, Большинство этих осадков (1500 мм и больше) выпадает в верховьях Оби, которые принадлежат к горным системам Алтая. Также большое количество осадков (700-800 мм) приходится на северо-восточные склоны Урала, расположенные вблизи устья р. Обь.

Самое большое количество осадков на равнинной части водосбора Оби, составляет 650 мм, принадлежит к широкому участку реки, Небольшое снижение их происходит севернее до 500-550 мм.

Главной выделяющейся чертой водного режима рек бассейна Оби является существенная временная изменчивость поверхностного стока. На реках Обь-Иртышского междуречья высока внутригодовая неоднородность: в период половодья проходит 90-95% годового стока. При увеличении площади речных водосборов и их увлажнения внутригодовая однородность становится меньше. Например, сток половодья в бассейнах рек Чарыш, Чумыш, Парабель составляет 70-75% годового стока [7].

Межгодовая неоднородность (изменчивость) стока максимальна в слабо увлажненных районах, а в районах, где увлажнение высокое, она становится меньше.

Река имеет преимущественно снеговое питание. Основная часть годового стока проходит за промежуток весенне-летнего половодья. В начале апреля половодье наблюдается в верхнем течении, а во второй половине апреля оно уже располагается в среднем течении, в конце апреля и начале мая оно находится в нижнем течении. Уровни начинают повышаться во время ледостава, в момент заторов при вскрытии реки начинается интенсивный кратковременный подъем уровней. В июле в верхнем течении заканчивается половодья, неустойчивая летняя межень, а также в период с сентября по октябрь – дождевой паводок.

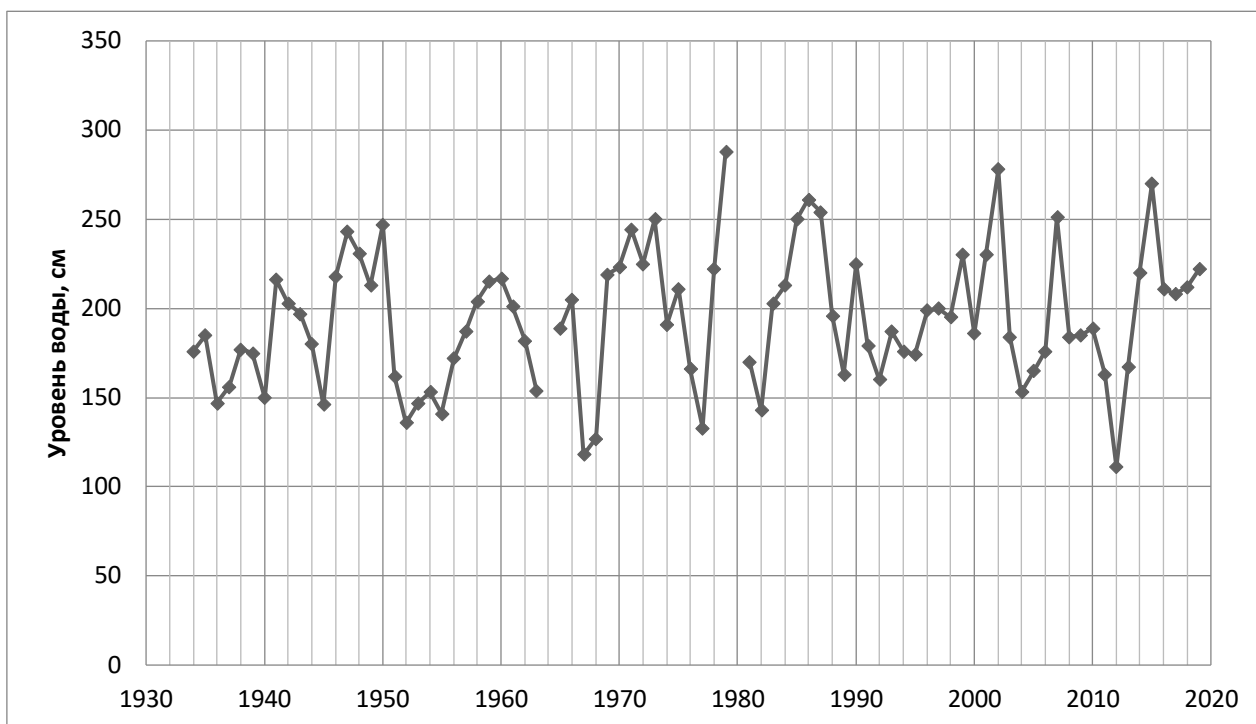


Рисунок 7.1 – Ход среднегодовых уровней воды по гидрологическому посту р. Обь – Салехард за период наблюдений 1936-2019.

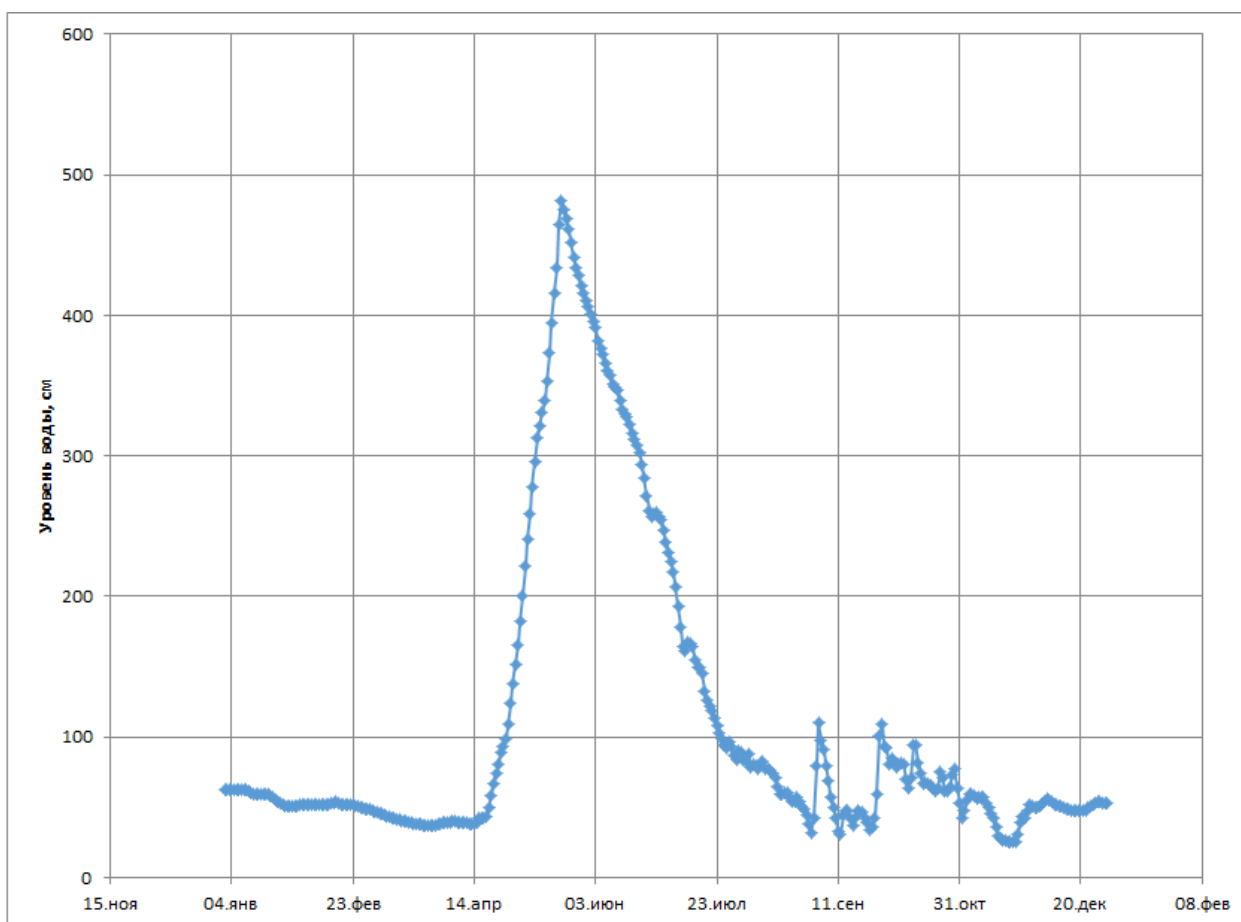


Рисунок 7.2 – Гидрограф за маловодный год (2012) по гидрологическому посту р. Обь – Салехард.

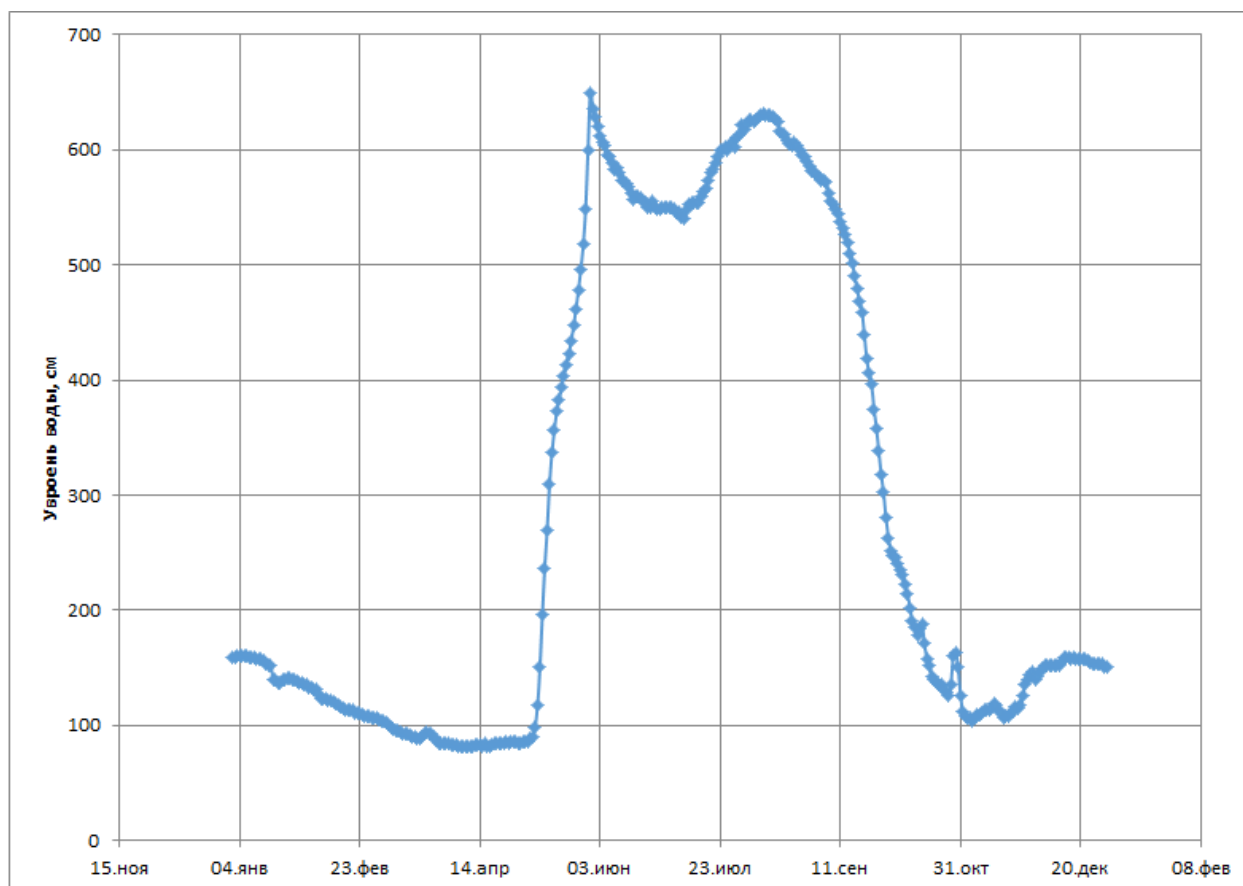


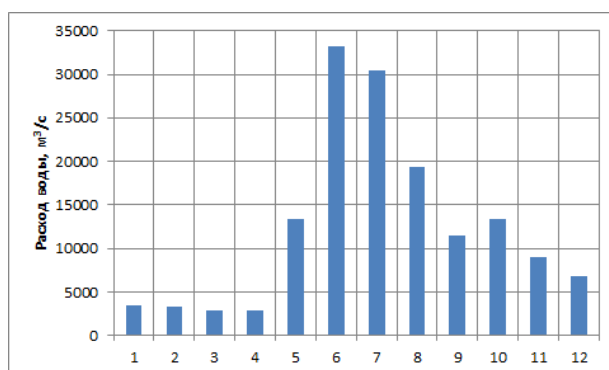
Рисунок 7.2 – Гидрограф за многоводный год (1979) по гидрологическому посту р. Обь – Салехард.

Таблица 7.1 – Внутригодовое распределение стока, р. Обь – Салехард.

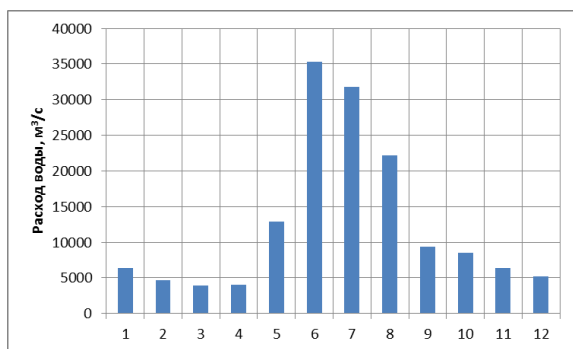
Характеристика года	Размерность	1	2	3	4	5	6
Средний по водности (1965)	м ³ /с	3480	3260	2870	2910	13400	33200
	%	27,84	26,08	22,96	23,28	107,2	265,6
Многоводный (1987)	м ³ /с	6382	4708	3945	4027	12949	35300
	%	46,25	34,16	28,59	29,18	93,83	255,80
Маловодный (2012)	м ³ /с	5400	4800	4110	5070	21100	21800
	%	14,16	24,93	49,39	114,29	214,37	96,62

Характеристика года	Размерность	7	8	9	10	11	12	Год
Средний по водности (1965)	м ³ /с	30500	19300	11400	13300	8950	6870	12500
	%	244	154,4	91,2	106,4	71,6	54,96	100
Многоводный (1987)	м ³ /с	31800	22200	9390	8560	6403	5206	13800
	%	230,44	160,87	68,04	62,03	46,40	37,72	100
Маловодный (2012)	м ³ /с	13500	9040	8770	9320	5920	5280	9510
	%	42,15	29,69	31,24	33,87	34,56	55,52	100

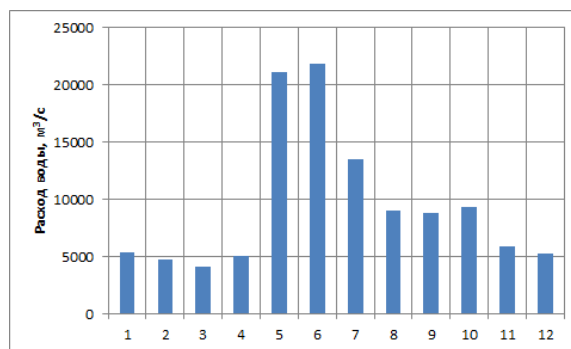
Для визуализации таблицы 7.1 на рис. 7.2 представлены графики внутригодового распределения.



Средний по водности (1965)



Многоводный (1987)



Маловодный (2012)

Рисунок 7.4 – Внутригодовое распределение стока, р. Обь – Салехард

8 Гидрохимический режим

Химический состав воды и соленость водных объектов отражают переход от степи к тундре, что является закономерной сменой различных типов ландшафта. На общее направление минерализации речных вод в бассейне реки Обь указывает тот факт, что площади водосбора рек на севере уменьшаются с юга на север из-за увлажненности водосборных бассейнов, а также наличия болотных, лесных и тундровых почв, которые не сильно минерализуют воду. На южных равнинах бассейна климатическая сухость увеличивается, и подзолистые почвы сменяются черноземами и каштановыми почвами. Это приводит к значительному увеличению солености речной воды.

Самая низкая соленость в горах Алтая считается 31-130 мг/дм³, что является результатом стока воды от таяния снега и ледникового стока в высоких горах. В северной части Алтайских гор соленость воды в таких реках, как Урсул и Иша, составляет около 45-274 мг/дм³. Местные воды имеют ярко выраженный бикарбонатный характер. Катионный состав речной воды повсеместно содержит большое количество ионов кальция.

Минерализация речной воды начинает увеличиваться в период межени, повышаясь до 90-230 мг/дм³ и до 500 мг/дм³ в межень в бассейне Катунь и Бии. в степном и светлом лесостепном субрегионах минерализация речной воды повышается до 1000 мг/дм³. все это обусловлено увеличением сезонного поступления талых вод в речную систему.

Далее на север, в таежной и южно-таежной подзонах бассейна реки Обь, соленость речной воды составляет около 700 мг/дм³ летом и 1300 мг/дм³ и более в периоды маловодья зимой.

Климат оказывает значительное влияние на химический состав воды рек в водосборном бассейне Оби. Осадков выпадает много, но среднегодовая температура низкая. Поэтому в периоды зимнего маловодья соленость воды достигает 300 мг/дм³.

В лесотундре и тундре на речные воды влияет вечная мерзлота. Минерализация воды низкая, когда вода канала течет через мерзлый грунт. Сумма ионов обычно колеблется от 16 до 80 мг/дм³ в течение года, достигая 200 мг/дм³ только в некоторые годы, в период зимней межени.

Большое количество различных природных условий, влияющих на качество стока на водосборе, показывает, каков поток ионов на единицу площади водосбора в течение года. Это связано как раз с тем, что в различных ландшафтах речная вода сильно минерализована и речной сток не очень велик, что приводит к низкому стоку. То же самое относится и к влажным ландшафтам, где речная вода обильна, но не обладает высокой минерализацией. Поэтому для тундры, тайги и пустынь характерны значения, близкие к ионному потоку - не более 10-15 т/км²/год. В лесостепных зонах модуль ионного потока достигает 20-30 т/км²/год.

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что модуль ионного потока в бассейне низкий и составляет от 10 до 20 т/км²/год. Хотя бассейн проходит через многие географические регионы с юга на север, это не влияет на показатель стока. В целом, сток одинаков по всему региону, так как условия стока большой реки, которые не являются специфическими для различных районов, агрегируются по всему речному бассейну.

Вся схема миграции органического вещества между различными ландшафтами показана на рисунке 8. Этот анализ показывает увеличение модуля потока с севера на юг, то есть от тундры к степной зоне в равнинной части. Вынос органического вещества наиболее важен в реках южной части водосбора, эта территория лучше всего развита для сельского хозяйства, она степная и лесостепная. Реки текут по черноземам. Здесь модуль стока органического вещества начинает достигать 10 т/км² в год и немного больше. Наименьшее значение характерно для Горного Алтая (1-2 т/км² в год). В нижней части бассейна реки Обь модуль потока органического вещества увеличивается до 2-4 т/км² в год, что объясняется наличием больших площадей торфа.

**РЕЧНОЙ СТОК
ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

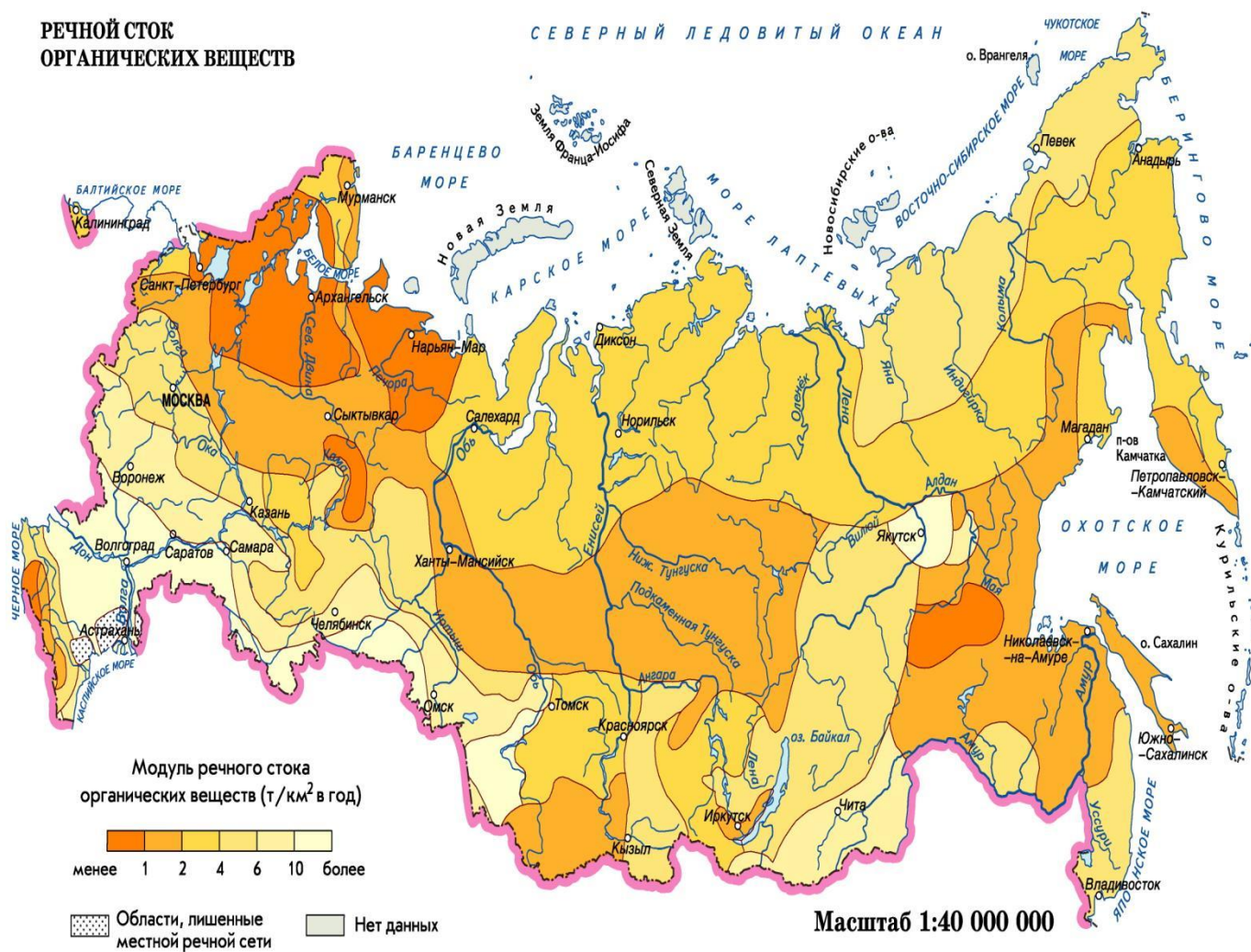


Рис.8 – Карта – схема среднего речного стока органических веществ.

9 Внутригодовое распределение стока

При расчете внутригодового распределения стока рек используются данные о месячных расходах воды. Расчёт внутригодового распределения стока производят по водохозяйственным годам. За начало водохозяйственного года принимается наиболее ранняя дата наступления многоводной фазы с округлением до месяца. Водохозяйственный год делится на три сезона: лимитирующий сезон, нелимитирующий сезон и нелимитирующий период, состоящий из одного сезона. Назначение лимитирующих периода и сезона зависит от конкретной задачи.

Определение расчетного внутригодового распределения стока при длительности рядов, равной 15 годам и более, производят следующими методами:

- реального года;
- компоновки;
- среднего распределения стока за годы характерной градации водности;
- с помощью кривых продолжительности стояния суточных расходов воды.

9.1.1 Расчёт внутригодового стока методом среднего распределения по маловодной группе

Таблица 9.1.1 – Среднемесечные расходы воды р. Обь – п. Салехард за календарные годы (исходные данные)

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1930	3 710	3 440	3 200	3 000	7 810	31 800	30 800	28 200	14 900	9 540	5 350	4 020
1931	3 740	3 100	2 700	2 360	10 900	31 900	26 500	17 100	8 720	6 730	4 030	3 130
1932	3 230	3 030	2 630	2 730	17 500	30 500	28 800	16 200	9 030	7 700	4 410	4 580
1933	4 170	3 500	2 940	2 710	10 900	32 500	25 200	11 000	10 800	8 530	5 000	4 280
1934	3 750	3 140	3 010	2 690	9 180	31 300	27 500	23 200	10 600	10 100	9 840	5 090
1935	4 920	3 930	3 320	3 040	11 400	31 000	28 600	20 400	11 300	11 400	5 980	4 620
1936	4 540	3 580	3 010	2 680	7 740	29 900	26 100	23 700	12 000	10 200	6 390	4 150
1937	4 100	3 390	2 780	2 620	5 430	29 800	29 800	28 900	12 600	9 510	5 300	4 840
1938	4 400	3 550	2 940	3 680	20 800	32 500	28 400	18 600	11 400	9 990	5 730	4 920
1939	4 340	3 470	2 920	2 670	13 700	36 000	30 500	19 100	10 500	8 940	4 600	4 230
1940	3 550	2 670	2 520	3 140	17 000	34 800	29 200	12 700	6 640	6 070	3 350	3 910
1941	3 340	2 750	2 710	2 400	9 440	31 000	36 800	41 200	31 500	11 600	5 940	5 010
1942	4 410	3 700	3 030	2 720	10 200	33 500	31 500	28 000	13 600	10 400	6 490	7 140
1943	6 010	3 790	2 870	3 220	20 900	28 000	26 000	18 000	11 400	10 500	5 620	4 060
1944	3 640	3 190	2 720	2 850	21 400	32 600	28 000	18 400	12 400	11 000	5 850	3 930
1945	3 540	3 320	3 220	3 310	13 600	32 700	23 200	13 600	10 600	9 770	5 190	4 930
1946	4 700	3 240	2 500	2 870	14 100	37 200	33 400	31 300	20 200	13 400	9 190	6 100
1947	4 300	3 550	3 430	4 350	24 600	35 700	34 500	33 800	25 400	13 500	7 930	5 170
1948	5 000	4 140	3 420	3 130	17 900	32 400	35 500	38 300	25 600	13 100	7 630	4 820
1949	4 730	3 990	3 020	3 120	17 800	33 700	33 000	32 500	15 800	9 820	6 120	5 220
1950	4 450	3 470	3 080	3 530	17 100	29 400	28 000	31 300	24 400	20 000	10 400	6 900

195 1	5 540	4 930	3 510	5 520	24 800	30 000	26 200	12 800	9 250	9 330	3 820	3 410
195 2	3 510	3 390	3 350	2 980	7 530	32 700	27 200	16 000	11 700	9 660	5 140	4 490
195 3	3 280	2 880	3 150	4 340	19 000	27 700	24 200	11 500	8 620	8 270	4 150	4 060
195 4	3 660	3 050	2 590	2 560	16 200	26 000	23 100	16 600	12 000	10 800	6 470	6 030
195 5	4 850	3 700	2 920	2 780	16 700	28 000	23 500	10 200	8 620	8 700	6 150	4 430
195 6	4 070	3 180	2 900	2 550	10 400	30 700	26 400	19 000	14 300	13 800	7 730	6 410
195 7	5 370	4 180	2 990	2 490	17 300	35 100	35 300	28 200	12 000	9 140	4 800	4 190
195 8	4 090	3 860	3 520	2 850	7 660	33 100	32 000	27 700	17 100	12 200	9 500	5 890
195 9	5 300	4 370	3 660	3 460	14 600	35 000	30 300	27 300	14 600	11 500	6 540	6 660
196 0	5 240	4 190	3 630	3 790	12 100	33 800	30 400	29 100	19 300	11 300	6 830	7 210
196 1	5 500	4 770	4 050	5 020	14 800	36 900	34 200	20 400	10 700	9 850	6 240	5 690
196 2	4 840	3 980	3 930	4 560	23 200	30 200	27 300	16 100	11 900	10 100	7 010	5 670
196 3	4 800	4 020	3 530	3 360	15 500	33 300	28 000	12 900	9 730	8 860	4 190	4 580
196 4	4 400	3 950	3 260	3 140	8 970	33 700	28 900	17 900	9 670	8 200	3 440	4 150
196 5	3 480	3 260	2 870	2 910	13 400	33 200	30 500	19 300	11 400	13 300	8 950	6 870
196 6	5 450	3 920	3 430	3 190	11 100	34 200	31 800	31 400	19 700	9 170	5 800	5 150
196 7	4 010	3 300	3 070	4 010	20 800	21 500	13 600	9 290	8 080	7 200	3 620	3 380
196 8	3 980	3 570	3 320	3 380	15 900	28 300	20 800	13 000	10 900	7 990	3 350	3 750
196 9	3 050	2 400	2 120	2 740	5 260	30 500	35 900	33 500	23 000	10 100	5 310	7 090
197 0	5 400	4 300	3 470	4 130	9 600	35 300	36 600	33 300	17 700	9 810	6 150	5 660
197 1	5 030	3 820	3 170	3 170	12 500	39 700	42 600	37 800	20 800	9 980	6 740	5 750
197 2	4 710	4 080	3 520	3 270	11 000	33 800	35 200	29 700	15 000	11 500	7 140	6 690
197 3	6 000	5 400	4 890	5 140	23 100	36 600	32 300	30 200	18 600	11 600	7 570	7 380

197 4	6 480	5 230	4 170	3 780	16 400	37 800	35 400	17 100	10 300	7 520	4 400	5 570
197 5	4 580	3 980	3 590	3 790	16 500	34 100	31 500	29 600	17 500	10 100	6 090	6 320
197 6	5 140	4 330	3 870	3 420	17 800	33 700	27 800	12 700	9 620	6 760	4 780	4 910
197 7	4 380	3 800	3 480	4 060	23 800	27 600	19 900	9 590	8 390	7 370	5 140	5 870
197 8	4 633	3 946	3 564	3 521	10 377	36 023	37 189	22 618	13 251	12 628	9 005	6 956
197 9	6 659	5 097	4 062	3 430	15 710	40 103	40 193	43 473	33 080	11 818	6 561	7 517
198 0	6 939	5 351	4 298	3 874	16 275	31 203	28 846	18 000	14 733	12 437	5 505	5 268
198 1	5 247	4 710	4 318	3 510	11 750	37 407	31 979	14 868	9 546	7 974	3 906	4 015
198 2	4 019	3 582	3 236	3 400	20 400	30 000	17 100	9 150	9 590	6 060	4 325	4 655
198 3	3 517	3 241	3 047	3 208	11 328	33 700	32 800	19 000	9 920	11 200	9 540	6 859
198 4	6 937	5 642	4 793	3 904	7 250	31 000	27 700	20 000	13 000	9 970	8 287	7 898
198 5	5 990	4 876	4 083	4 267	10 509	34 300	32 200	30 100	15 400	9 570	5 830	5 222
198 6	5 180	4 472	4 309	4 303	14 544	30 500	30 400	28 900	17 300	14 700	9 010	6 377
198 7	6 382	4 708	3 945	4 027	12 949	35 300	31 800	22 200	9 390	8 560	6 403	5 206
198 8	4 795	4 297	4 057	4 071	14 900	30 700	25 500	12 500	9 500	8 530	4 166	4 130
198 9	4 275	3 920	3 478	3 463	13 755	31 030	22 312	10 710	8 378	8 154	4 227	3 880
199 0	3 805	3 350	2 934	3 167	17 208	33 730	30 990	17 704	12 370	10 847	8 145	6 719
199 1	5 672	4 608	4 477	5 278	25 828	29 337	20 005	10 598	10 036	10 408	7 064	5 372
199 2	4 358	3 841	3 495	3 620	11 996	28 280	25 959	14 128	10 455	11 638	8 409	5 928
199 3	5 910	5 800	6 050	6 340	14 200	35 500	30 800	23 400	11 500	11 800	7 850	5 930
199 4	5 500	4 470	3 960	4 040	15 900	36 400	30 500	19 700	11 400	10 700	7 990	6 390
199 5	5 670	5 260	4 910	10 800	28 900	26 000	21 500	13 000	10 500	9 490	7 960	6 670
199 6	5 380	4 750	4 320	4 300	11 500	31 600	29 700	20 100	10 700	12 000	9 250	6 280

1997	5 460	4 470	3 800	4 980	31 500	34 300	30 400	13 800	11 600	10 200	6 380	4 330
1998	3 810	3 470	3 210	2 780	6 890	35 000	32 900	29 700	13 400	9 220	7 700	6 390
1999	5 100	4 050	3 820	3 740	11 300	42 100	40 800	31 700	12 100	11 800	7 790	5 540
2000	4 790	4 460	3 750	3 920	16 500	30 600	27 000	17 700	11 000	9 840	6 990	4 570
2001	3 860	3 520	3 210	3 410	19 200	34 900	31 900	29 600	17 200	11 400	8 730	7 520
2002	7 040	5 490	4 890	5 090	19 800	34 600	35 300	35 800	28 600	15 800	10 600	6 650
2003	5 830	5 040	4 640	3 890	18 500	34 200	30 800	18 200	9 620	8 460	5 580	4 260
2004	4 260	3 850	4 000	4 220	11 200	34 700	28 000	14 100	9 680	9 340	8 160	7 330
2005	6 640	4 870	4 710	4 580	21 400	31 900	25 300	13 900	9 210	9 370	6 770	3 800
2006	3 550	3 170	2 860	3 150	9 690	33 700	27 800	19 400	10 700	9 770	7 250	6 540
2007	6 250	5 300	4 080	4 460	25 100	36 300	36 100	34 900	24 900	11 800	9 250	6 920
2008	6 060	4 270	3 840	4 570	16 100	34 000	30 600	16 900	11 600	10 100	9 200	6 740
2009	6 810	5 680	4 400	4 220	16 300	34 300	28 900	17 700	11 600	9 900	6 390	4 630
2010	4 240	3 800	3 210	3 920	20 400	26 700	23 600	19 000	9 790	9 070	8 970	5 800
2011	5 440	5 250	4 360	7 160	30 900	31 200	22 300	13 000	10 500	10 700	7 180	5 730
2012	5 400	4 800	4 110	5 070	21 100	21 800	13 500	9 040	8 770	9 320	5 920	5 280
2013	4 360	4 370	3 520	3 270	16 800	25 300	23 600	20 200	12 700	11 600	9 380	6 660
2014	6 070	5 420	5 320	5 330	21 300	33 800	32 600	26 700	14 900	12 400	8 330	9 490
2015	7 400	5 900	5 630	5 790	23 300	33 300	32 000	35 000	24 000	13 600	11 200	8 670
2010	4 240	3 800	3 210	3 920	20 400	26 700	23 600	19 000	9 790	9 070	8 970	5 800
2011	5 440	5 250	4 360	7 160	30 900	31 200	22 300	13 000	10 500	10 700	7 180	5 730
2012	5 400	4 800	4 110	5 070	21 100	21 800	13 500	9 040	8 770	9 320	5 920	5 280
2013	4 360	4 370	3 520	3 270	16 800	25 300	23 600	20 200	12 700	11 600	9 380	6 660

2014	6 070	5 420	5 320	5 330	21 300	33 800	32 600	26 700	14 900	12 400	8 330	9 490
2015	7 400	5 900	5 630	5 790	23 300	33 300	32 000	35 000	24 000	13 600	11 200	8 670
2016	8 490	7 540	6 340	6 520	28 100	33 100	30 200	21 600	12 400	8 750	5 380	6 980
2017	6 890	5 450	5 430	5 580	19 400	35 200	33 500	23 900	13 400	11 200	7 410	5 800
2018	5 710	5 420	5 210	4 450	8 110	34 200	32 600	27 800	13 600	10 500	10 300	7 190
2019	6 680	5 600	4 930	5 090	17 700	32 800	29 500	22 100	14 100	11 800	7 670	8 310

Таблица 9.1.2 – Расчет месячных сумм расходов за водохозяйственный год, лимитирующий период и лимитирующий сезон для р. Обь - г. Салехард, Q м³/с

№	Год	Нелимитирующий период			Лимитирующий период									ΣQ _г	ΣQ _{лп}	ΣQ _{лс}	Р
					Нелимитирующий сезон					Лимитирующий сезон							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III				
1	193031	3 000	7 810	31 800	30 800	28 200	14 900	9 540	5 350	4 020	3 710	3 440	3 200	145770	103160	14370	1,50
2	193132	2 360	10 900	31 900	26 500	17 100	8 720	6 730	4 030	3 130	3 740	3 100	2 700	120910	75750	12670	2,58
3	193233	2 730	17 500	30 500	28 800	16 200	9 030	7 700	4 410	4 580	3 230	3 030	2 630	130340	79610	13470	3,67
4	193334	2 710	10 900	32 500	25 200	11 000	10 800	8 530	5 000	4 280	4 170	3 500	2 940	121530	75 420	14890	4,76
5	193435	2 690	9 180	31 300	27 500	23 200	10 600	10 100	9 840	5 090	3 750	3 140	3 010	139400	96230	14990	5,84
6	193536	3 040	11 400	31 000	28 600	20 400	11 300	11 400	5 980	4 620	4 920	3 930	3 320	139910	94470	16790	6,93
7	193637	2 680	7 740	29 900	26 100	23 700	12 000	10 200	6 390	4 150	4 540	3 580	3 010	133990	93670	15280	8,02
8	193738	2 620	5 430	29 800	29 800	28 900	12 600	9 510	5 300	4 840	4 100	3 390	2 780	139070	101220	15110	9,11
9	193839	3 680	20 800	32 500	28 400	18 600	11 400	9 990	5 730	4 920	4 400	3 550	2 940	146910	89930	15810	10,19
10	193940	2 670	13 700	36 000	30 500	19 100	10 500	8 940	4 600	4 230	4 340	3 470	2 920	140970	88600	14960	11,28
11	194041	3 140	17 000	34 800	29 200	12 700	6 640	6 070	3 350	3 910	3 550	2 670	2 520	125550	70610	12650	12,37
12	194142	2 400	9 440	31 000	36 800	41 200	31 500	11 600	5 940	5 010	3 340	2 750	2 710	183690	140850	13810	13,45
13	194243	2 720	10 200	33 500	31 500	28 000	13 600	10 400	6 490	7 140	4 410	3 700	3 030	154690	108270	18280	14,54
14	194344	3 220	20 900	28 000	26 000	18 000	11 400	10 500	5 620	4 060	6 010	3 790	2 870	140370	88250	16730	15,63
15	194445	2 850	21 400	32 600	28 000	18 400	12 400	11 000	5 850	3 930	3 640	3 190	2 720	145980	89130	13480	16,71
16	194546	3 310	13 600	32 700	23 200	13 600	10 600	9 770	5 190	4 930	3 540	3 320	3 220	126980	77370	15010	17,80
17	194647	2 870	14 100	37 200	33 400	31 300	20 200	13 400	9 190	6 100	4 700	3 240	2 500	178200	124030	16540	18,89
18	194748	4 350	24 600	35 700	34 500	33 800	25 400	13 500	7 930	5 170	4 300	3 550	3 430	196230	131580	16450	19,98
19	194849	3 130	17 900	32 400	35 500	38 300	25 600	13 100	7 630	4 820	5 000	4 140	3 420	190940	137510	17380	21,06
20	194950	3 120	17 800	33 700	33 000	32 500	15 800	9 820	6 120	5 220	4 730	3 990	3 020	168820	114200	16960	22,15
21	195051	3 530	17 100	29 400	28 000	31 300	24 400	20 000	10 400	6 900	4 450	3 470	3 080	182030	132000	17900	23,24

№	Год	Нелимитирующий период			Лимитирующий период									ΣQ _г	ΣQ _{лп}	ΣQ _{лс}	Р
					Нелимитирующий сезон					Лимитирующий сезон							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III				
22	195152	5 520	24 800	30 000	26 200	12 800	9 250	9 330	3 820	3 410	5 540	4 930	3 510	139110	78790	17390	24,32
23	195253	2 980	7 530	32 700	27 200	16 000	11 700	9 660	5 140	4 490	3 510	3 390	3 350	127650	84440	14740	25,41
24	195354	4 340	19 000	27 700	24 200	11 500	8 620	8 270	4 150	4 060	3 280	2 880	3 150	121150	70110	13370	26,50
25	195455	2 560	16 200	26 000	23 100	16 600	12 000	10 800	6 470	6 030	3 660	3 050	2 590	129060	84300	15330	27,58
26	195556	2 780	16 700	28 000	23 500	10 200	8 620	8 700	6 150	4 430	4 850	3 700	2 920	120550	73070	15900	28,67
27	195657	2 550	10 400	30 700	26 400	19 000	14 300	13 800	7 730	6 410	4 070	3 180	2 900	141440	97790	16560	29,76
28	195758	2 490	17 300	35 100	35 300	28 200	12 000	9 140	4 800	4 190	5 370	4 180	2 990	161060	106170	16730	30,84
29	195859	2 850	7 660	33 100	32 000	27 700	17 100	12 200	9 500	5 890	4 090	3 860	3 520	159470	115860	17360	31,93
30	195960	3 460	14 600	35 000	30 300	27 300	14 600	11 500	6 540	6 660	5 300	4 370	3 660	163290	110230	19990	33,02
31	196061	3 790	12 100	33 800	30 400	29 100	19 300	11 300	6 830	7 210	5 240	4 190	3 630	166890	117200	20270	34,11
32	196162	5 020	14 800	36 900	34 200	20 400	10 700	9 850	6 240	5 690	5 500	4 770	4 050	158120	101400	20010	35,19
33	196263	4 560	23 200	30 200	27 300	16 100	11 900	10 100	7 010	5 670	4 840	3 980	3 930	148790	90830	18420	36,28
34	196364	3 360	15 500	33 300	28 000	12 900	9 730	8 860	4 190	4 580	4 800	4 020	3 530	132770	80610	16930	37,37
35	196465	3 140	8 970	33 700	28 900	17 900	9 670	8 200	3 440	4 150	4 400	3 950	3 260	129680	83870	15760	38,45
36	196566	2 910	13 400	33 200	30 500	19 300	11 400	13 300	8 950	6 870	3 480	3 260	2 870	149440	99930	16480	39,54
37	196667	3 190	11 100	34 200	31 800	31 400	19 700	9 170	5 800	5 150	5 450	3 920	3 430	164310	115820	17950	40,63
38	196768	4 010	20 800	21 500	13 600	9 290	8 080	7 200	3 620	3 380	4 010	3 300	3 070	101860	55550	13760	41,71
39	196869	3 380	15 900	28 300	20 800	13 000	10 900	7 990	3 350	3 750	3 980	3 570	3 320	118240	70660	14620	42,80
40	196970	2 740	5 260	30 500	35 900	33 500	23 000	10 100	5 310	7 090	3 050	2 400	2 120	160970	122470	14660	43,89
41	197071	4 130	9 600	35 300	36 600	33 300	17 700	9 810	6 150	5 660	5 400	4 300	3 470	171420	122390	18830	44,98
42	197172	3 170	12 500	39 700	42 600	37 800	20 800	9 980	6 740	5 750	5 030	3 820	3 170	191060	135690	17770	46,06
43	197273	3 270	11 000	33 800	35 200	29 700	15 000	11 500	7 140	6 690	4 710	4 080	3 520	165610	117540	19000	47,15
44	197374	5 140	23 100	36 600	32 300	30 200	18 600	11 600	7 570	7 380	6 000	5 400	4 890	188780	123940	23670	48,24
45	197475	3 780	16 400	37 800	35 400	17 100	10 300	7 520	4 400	5 570	6 480	5 230	4 170	154150	96170	21450	49,32
46	197576	3 790	16 500	34 100	31 500	29 600	17 500	10 100	6 090	6 320	4 580	3 980	3 590	167650	113260	18470	50,41

№	Год	Нелимитирующий период			Лимитирующий период									ΣQ _г	ΣQ _{лп}	ΣQ _{лс}	Р
					Нелимитирующий сезон					Лимитирующий сезон							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III				
47	197677	3 420	17 800	33 700	27 800	12 700	9 620	6 760	4 780	4 910	5 140	4 330	3 870	134830	79910	18250	51,50
48	197778	4 060	23 800	27 600	19 900	9 590	8 390	7 370	5 140	5 870	4 380	3 800	3 480	123380	67920	17530	52,58
49	197879	3 521	10 377	36 023	37 189	22 618	13 251	12 628	9 005	6 956	4 633	3 946	3 564	163711	113790	19099	53,67
50	197980	3 430	15 710	40 103	40 193	43 473	33 080	11 818	6 561	7 517	6 659	5 097	4 062	217703	158460	23335	54,76
51	198081	3 874	16 275	31 203	28 846	18 000	14 733	12 437	5 505	5 268	6 939	5 351	4 298	152729	101377	21856	55,84
52	198182	3 510	11 750	37 407	31 979	14 868	9 546	7 974	3 906	4 015	5 247	4 710	4 318	139230	86563	18290	56,93
53	198283	3 400	20 400	30 000	17 100	9 150	9 590	6 060	4 325	4 655	4 019	3 582	3 236	115517	61717	15492	58,02
54	198384	3 208	11 328	33 700	32 800	19 000	9 920	11 200	9 540	6 859	3 517	3 241	3 047	147360	99124	16664	59,11
55	198485	3 904	7 250	31 000	27 700	20 000	13 000	9 970	8 287	7 898	6 937	5 642	4 793	146381	104227	25270	60,19
56	198586	4 267	10 509	34 300	32 200	30 100	15 400	9 570	5 830	5 222	5 990	4 876	4 083	162347	113271	20171	61,28
57	198687	4 303	14 544	30 500	30 400	28 900	17 300	14 700	9 010	6 377	5 180	4 472	4 309	169995	120648	20338	62,37
58	198788	4 027	12 949	35 300	31 800	22 200	9 390	8 560	6 403	5 206	6 382	4 708	3 945	150870	98594	20241	63,45
59	198889	4 071	14 900	30 700	25 500	12 500	9 500	8 530	4 166	4 130	4 795	4 297	4 057	127146	77475	17279	64,54
60	198990	3 463	13 755	31 030	22 312	10 710	8 378	8 154	4 227	3 880	4 275	3 920	3 478	117582	69334	15553	65,63
61	199091	3 167	17 208	33 730	30 990	17 704	12 370	10 847	8 145	6 719	3 805	3 350	2 934	150969	96864	16808	66,71
62	199192	5 278	25 828	29 337	20 005	10 598	10 036	10 408	7 064	5 372	5 672	4 608	4 477	138683	78240	20129	67,80
63	199293	3 620	11 996	28 280	25 959	14 128	10 455	11 638	8 409	5 928	4 358	3 841	3 495	132107	88211	17622	68,89
64	199394	6 340	14 200	35 500	30 800	23 400	11 500	11 800	7 850	5 930	5 910	5 800	6 050	165080	109040	23690	69,98
65	199495	4 040	15 900	36 400	30 500	19 700	11 400	10 700	7 990	6 390	5 500	4 470	3 960	156950	100610	20320	71,06
66	199596	10 800	28 900	26 000	21 500	13 000	10 500	9 490	7 960	6 670	5 670	5 260	4 910	150660	84960	22510	72,15
67	199697	4 300	11 500	31 600	29 700	20 100	10 700	12 000	9 250	6 280	5 380	4 750	4 320	149880	102480	20730	73,24
68	199798	4 980	31 500	34 300	30 400	13 800	11 600	10 200	6 380	4 330	5 460	4 470	3 800	161220	90440	18060	74,32
69	199899	2 780	6 890	35 000	32 900	29 700	13 400	9 220	7 700	6 390	3 810	3 470	3 210	154470	109800	16880	75,41
70	199900	3 740	11 300	42 100	40 800	31 700	12 100	11 800	7 790	5 540	5 100	4 050	3 820	179840	122700	18510	76,50
71	200001	3 920	16 500	30 600	27 000	17 700	11 000	9 840	6 990	4 570	4 790	4 460	3 750	141120	90100	17570	77,58
72	200102	3 410	19 200	34 900	31 900	29 600	17 200	11 400	8 730	7 520	3 860	3 520	3 210	174450	116940	18110	78,67

№	Год	Нелимитирующий период			Лимитирующий период												
					Нелимитирующий сезон					Лимитирующий сезон							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III				
73	200203	5 090	19 800	34 600	35 300	35 800	28 600	15 800	10 600	6 650	7 040	5 490	4 890	209660	150170	24070	79,76
74	200304	3 890	18 500	34 200	30 800	18 200	9 620	8 460	5 580	4 260	5 830	5 040	4 640	149020	92430	19770	80,84
75	200405	4 220	11 200	34 700	28 000	14 100	9 680	9 340	8 160	7 330	4 260	3 850	4 000	138840	88720	19440	81,93
76	200506	4 580	21 400	31 900	25 300	13 900	9 210	9 370	6 770	3 800	6 640	4 870	4 710	142450	84570	20020	83,02
77	200607	3 150	9 690	33 700	27 800	19 400	10 700	9 770	7 250	6 540	3 550	3 170	2 860	137580	91040	16120	84,11
78	200708	4 460	25 100	36 300	36 100	34 900	24 900	11 800	9 250	6 920	6 250	5 300	4 080	205360	139500	22550	85,19
79	200809	4 570	16 100	34 000	30 600	16 900	11 600	10 100	9 200	6 740	6 060	4 270	3 840	153980	99310	20910	86,28
80	200910	4 220	16 300	34 300	28 900	17 700	11 600	9 900	6 390	4 630	6 810	5 680	4 400	150830	96010	21520	87,37
81	201011	3 920	20 400	26 700	23 600	19 000	9 790	9 070	8 970	5 800	4 240	3 800	3 210	138500	87480	17050	88,45
82	201112	7 160	30 900	31 200	22 300	13 000	10 500	10 700	7 180	5 730	5 440	5 250	4 360	153720	84460	20780	89,54
83	201213	5 070	21 100	21 800	13 500	9 040	8 770	9 320	5 920	5 280	5 400	4 800	4 110	114110	66140	19590	90,63
84	201314	3 270	16 800	25 300	23 600	20 200	12 700	11 600	9 380	6 660	4 360	4 370	3 520	141760	96390	18910	91,71
85	201415	5 330	21 300	33 800	32 600	26 700	14 900	12 400	8 330	9 490	6 070	5 420	5 320	181660	121230	26300	92,80
86	201516	5 790	23 300	33 300	32 000	35 000	24 000	13 600	11 200	8 670	7 400	5 900	5 630	205790	143400	27600	93,89
87	201617	6 520	28 100	33 100	30 200	21 600	12 400	8 750	5 380	6 980	8 490	7 540	6 340	175400	107680	29350	94,98
88	201718	5 580	19 400	35 200	33 500	23 900	13 400	11 200	7 410	5 800	6 890	5 450	5 430	173160	112980	23570	96,06
89	201819	4 450	8 110	34 200	32 600	27 800	13 600	10 500	10 300	7 190	5 710	5 420	5 210	165090	118330	23530	97,15
90	201920	5 090	17 700	32 800	29 500	22 100	14 100	11 800	7 670	8 310	6 680	5 600	4 930	166280	110690	25520	98,24

Таблица 9.1.3 – Ранжированные по столбцу сумм за год за в/х год для р. Обь - г. Салехард, $Q \text{ м}^3/\text{с}$

№	Р	Год	ΣQ_r	№	Р	Год	ΣQ_r
61	66,71	193536	139910	87	94,98	198990	117582
62	67,80	193435	139400	88	96,06	198283	115517
63	68,89	198182	139230	89	97,15	201213	114110
64	69,98	195152	139110	90	98,24	196768	101860
65	71,06	193738	139070				
66	72,15	200425	138840				
67	73,24	199192	138683				
68	74,32	201011	138500				
69	75,41	200607	137580				
70	76,50	197677	134830				
71	77,58	193637	133990				
72	78,67	196364	132770				
73	79,76	199293	132107				
74	80,84	193233	130340				
75	81,93	196465	129680				
76	83,02	195455	129060				
77	84,11	195253	127650				
78	85,19	198889	127146				
79	86,28	194546	126980				
80	87,37	194041	125550				
81	88,45	197778	123380				
82	89,54	193334	121530				
83	90,63	195354	121150				
84	91,71	193132	120910				
85	92,80	195556	120550				
86	93,89	196869	118240				

Таблица 9.1.4 – Среднемесячные расходы – маловодная группа для р. Обь – г. Салехард, $Q \text{ м}^3/\text{с}$

№	Год	Нелимитирующий период			Лимитирующий период									ΣQ _t	P
					Нелимитирующий сезон					Лимитирующий сезон					
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III		
61	200203	5 090	19 800	34 600	35 300	35 800	28 600	15 800	10 600	6 650	7 040	5 490	4 890	209660	66,71
62	201516	5 790	23 300	33 300	32 000	35 000	24 000	13 600	11 200	8 670	7 400	5 900	5 630	205790	67,80
63	200708	4 460	25 100	36 300	36 100	34 900	24 900	11 800	9 250	6 920	6 250	5 300	4 080	205360	68,89
64	201415	5 330	21 300	33 800	32 600	26 700	14 900	12 400	8 330	9 490	6 070	5 420	5 320	181660	69,98
65	199900	3 740	11 300	42 100	40 800	31 700	12 100	11 800	7 790	5 540	5 100	4 050	3 820	179840	71,06
66	201617	6 520	28 100	33 100	30 200	21 600	12 400	8 750	5 380	6 980	8 490	7 540	6 340	175400	72,15
67	200102	3 410	19 200	34 900	31 900	29 600	17 200	11 400	8 730	7 520	3 860	3 520	3 210	174450	73,24
68	201718	5 580	19 400	35 200	33 500	23 900	13 400	11 200	7 410	5 800	6 890	5 450	5 430	173160	74,32
69	201920	5 090	17 700	32 800	29 500	22 100	14 100	11 800	7 670	8 310	6 680	5 600	4 930	166280	75,41
70	201819	4 450	8 110	34 200	32 600	27 800	13 600	10 500	10 300	7 190	5 710	5 420	5 210	165090	76,50
71	199394	6 340	14 200	35 500	30 800	23 400	11 500	11 800	7 850	5 930	5 910	5 800	6 050	165080	77,58
72	199798	4 980	31 500	34 300	30 400	13 800	11 600	10 200	6 380	4 330	5 460	4 470	3 800	161220	78,67
73	199495	4 040	15 900	36 400	30 500	19 700	11 400	10 700	7 990	6 390	5 500	4 470	3 960	156950	79,76
74	199899	2 780	6 890	35 000	32 900	29 700	13 400	9 220	7 700	6 390	3 810	3 470	3 210	154470	80,84
75	200809	4 570	16 100	34 000	30 600	16 900	11 600	10 100	9 200	6 740	6 060	4 270	3 840	153980	81,93
76	201112	7 160	30 900	31 200	22 300	13 000	10 500	10 700	7 180	5 730	5 440	5 250	4 360	153720	83,02
77	199091	3 167	17 208	33 730	30 990	17 704	12 370	10 847	8 145	6 719	3 805	3 350	2 934	150969	84,11
78	200910	4 220	16 300	34 300	28 900	17 700	11 600	9 900	6 390	4 630	6 810	5 680	4 400	150830	85,19
79	199596	10 800	28 900	26 000	21 500	13 000	10 500	9 490	7 960	6 670	5 670	5 260	4 910	150660	86,28
80	199697	4 300	11 500	31 600	29 700	20 100	10 700	12 000	9 250	6 280	5 380	4 750	4 320	149880	87,37
81	200304	3 890	18 500	34 200	30 800	18 200	9 620	8 460	5 580	4 260	5 830	5 040	4 640	149020	88,45
82	200506	4 580	21 400	31 900	25 300	13 900	9 210	9 370	6 770	3 800	6 640	4 870	4 710	142450	89,54

№	Год	Нелимитирующий период			Лимитирующий период											
					Нелимитирующий сезон					Лимитирующий сезон						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	ΣQ _г	P	
83	201314	3 270	16 800	25 300	23 600	20 200	12 700	11 600	9 380	6 660	4 360	4 370	3 520	141760	90,63	
84	200001	3 920	16 500	30 600	27 000	17 700	11 000	9 840	6 990	4 570	4 790	4 460	3 750	141120	91,71	
85	200405	4 220	11 200	34 700	28 000	14 100	9 680	9 340	8 160	7 330	4 260	3 850	4 000	138840	92,80	
86	199192	5 278	25 828	29 337	20 005	10 598	10 036	10 408	7 064	5 372	5 672	4 608	4 477	138683	93,89	
87	201011	3 920	20 400	26 700	23 600	19 000	9 790	9 070	8 970	5 800	4 240	3 800	3 210	138500	94,98	
88	200607	3 150	9 690	33 700	27 800	19 400	10 700	9 770	7 250	6 540	3 550	3 170	2 860	137580	96,06	
89	199293	3 620	11 996	28 280	25 959	14 128	10 455	11 638	8 409	5 928	4 358	3 841	3 495	132107	97,15	
90	201213	5 070	21 100	21 800	13 500	9 040	8 770	9 320	5 920	5 280	5 400	4 800	4 110	114110	98,24	
Среднее	4758	18537	32628	28955	21012	13078	10761	7973	6281	5548	4776	4314	158621			
%	3,00	11,69	20,57	18,25	13,25	8,24	6,78	5,03	3,96	3,50	3,01	2,72	100			

Для получения суммы месячных расходов заданной обеспеченности строятся эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченности. Кривые представлены в приложении А.

В работе расчётная обеспеченность принята $P = 90\%$, следовательно $\Sigma Q_{г90\%} = 142000$. Расчётные значения среднемесячных расходов получают путём умножения месячных долей стока. Результаты расчёта представлены в таблице 9.1.5

Таблица 9.1.5 – Расчётное внутригодовое распределение стока для маловодного года обеспеченностью $P = 90\%$

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	Σ
%	3,0	11,7	20,6	18,3	13,2	8,2	6,8	5,0	4,0	3,5	3,0	2,7	100
м ³ /с	4259	16595	29209	25921	18811	11707	9633	7138	5623	4967	4275	3862	142000

Дополнительно строится таблица процентного распределения стока по сезонам года (таблица 9.1.6)

Таблица 9.1.6 – Процентное распределение стока по сезонам для года 90%-ной обеспеченности

Нелим. пер.(IV-VI)	Нелим.сез.(VII-XI)	Лим.сез.(XII-III)	Σ
35,3	51,6	13,2	100

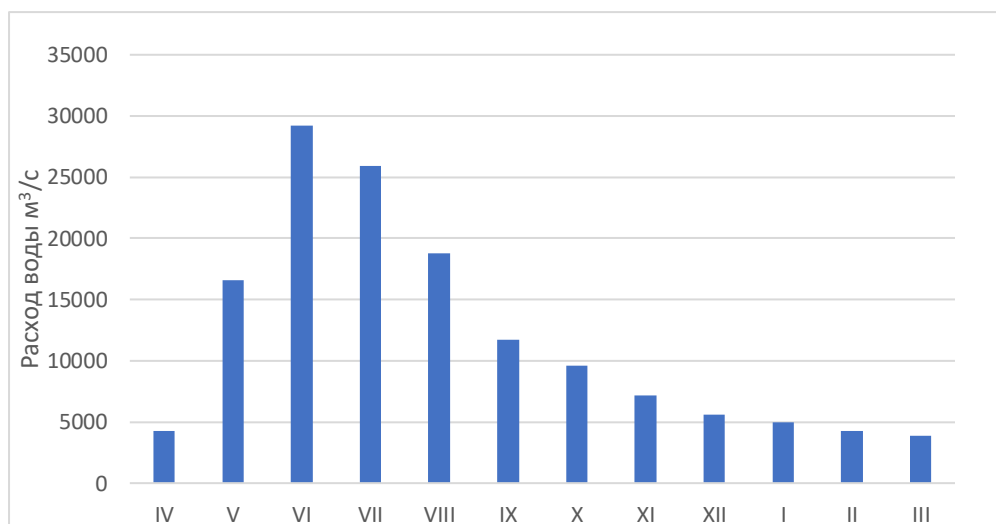


Рисунок 9.1.1 – Расчётное внутригодовое распределение стока для года 90%-ной обеспеченности, полученное методом среднего распределения по маловодной группе р. Обь - г. Салехард.

9.1.2 Расчёт внутригодового стока методом реального года

Таблица 9.2.1 – Ранжированные суммы месячных расходов за водохозяйственный год, лимитирующий период и лимитирующий сезон для р. Обь - г. Салехард

№	P	Год	ΣQ_r	Год	$\Sigma Q_{лп}$	Год	$\Sigma Q_{лс}$
61	66,71	200203	209660	200203	150170	201617	29350
62	67,80	201516	205790	201516	143400	201516	27600
63	68,89	200708	205360	200708	139500	201415	26300
64	69,98	201415	181660	199900	122700	201920	25520
65	71,06	199900	179840	201415	121230	200203	24070
66	72,15	201617	175400	201819	118330	199394	23690
67	73,24	200102	174450	200102	116940	201718	23570
68	74,32	201718	173160	201718	112980	201819	23530
69	75,41	201920	166280	201920	110690	200708	22550
70	76,50	201819	165090	199899	109800	199596	22510
71	77,58	199394	165080	199394	109040	200910	21520
72	78,67	199798	161220	201617	107680	200809	20910
73	79,76	199495	156950	199697	102480	201112	20780
74	80,84	199899	154470	199495	100610	199697	20730
75	81,93	200809	153980	200809	99310	199495	20320
76	83,02	201112	153720	199091	96864	199192	20129

№	P	Год	ΣQ_r	Год	$\Sigma Q_{\text{лп}}$	Год	$\Sigma Q_{\text{лс}}$
77	84,11	199091	150969	201314	96390	200506	20020
78	85,19	200910	150830	200910	96010	200304	19770
79	86,28	199596	150660	200304	92430	201213	19590
80	87,37	199697	149880	200607	91040	200405	19440
81	88,45	200304	149020	199798	90440	201314	18910
82	89,54	200506	142450	200001	90100	199900	18510
83	90,63	201314	141760	200405	88720	200102	18110
84	91,71	200001	141120	199293	88211	199798	18060
85	92,80	200405	138840	201011	87480	199293	17622
86	93,89	199192	138683	199596	84960	200001	17570
87	94,98	201011	138500	200506	84570	201011	17050
88	96,06	200607	137580	201112	84460	199899	16880
89	97,15	199293	132107	199192	78240	199091	16808
90	98,24	201213	114110	201213	66140	200607	16120

Таблица 9.2.2 – Расчет критерия ΔP для маловодной группы лет

в/х год	Обеспеченность, P%				DP
	расчетная	в/х года	лимитирующего периода	лимитирующего сезона	
200203	90	66,71	66,71	71,06	1443
201516	90	67,80	67,80	67,80	1478
200708	90	68,89	68,89	75,41	1104
201415	90	69,98	71,06	68,89	1205
199900	90	71,06	69,98	89,54	760
201617	90	72,15	78,67	66,71	989
200102	90	73,24	73,24	90,63	562
201718	90	74,32	74,32	73,24	772
201920	90	75,41	75,41	69,98	827
201819	90	76,50	72,15	74,32	747
199394	90	77,58	77,58	72,15	627
199798	90	78,67	88,45	91,71	134
199495	90	79,76	80,84	81,93	254
199899	90	80,84	76,50	96,06	303
200809	90	81,93	81,93	78,67	259
201112	90	83,02	96,06	79,76	190
199091	90	84,11	83,02	97,15	135
200910	90	85,19	85,19	77,58	201
199596	90	86,28	93,89	76,50	211
199697	90	87,37	79,76	80,84	196
200304	90	88,45	86,28	85,19	39
200506	90	89,54	94,98	84,11	60

в/х год	Обеспеченность, P%				DP
	расчетная	в/х года	лимитирующего периода	лимитирующего сезона	
201314	90	90,63	84,11	88,45	37
200001	90	91,71	89,54	93,89	18
200405	90	92,80	90,63	87,37	15
199192	90	93,89	97,15	83,02	115
201011	90	94,98	92,80	94,98	57
200607	90	96,06	87,37	98,24	112
199293	90	97,15	91,71	92,80	62
201213	90	98,24	98,24	86,28	150

Таблица 9.2.3 – Расчетное внутригодовое распределение стока для года 90%-ной обеспеченности по модели реального водохозяйственного года для р. Обь - г. Салехард, расходы в м³/с

Хар-ка в/х года	Нелимитирующий период			Лимитирующий период									ΣQ _t
				Нелимитирующий сезон					Лимитирующий сезон				
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	
Год-модель 200405	4220	11200	34700	28000	14100	9680	9340	8160	7330	4260	3850	4000	138840
R,%	3,0	8,1	25,0	20,2	10,2	7,0	6,7	5,9	5,3	3,1	2,8	2,9	100,0
P = 90%	4259	16595	29209	25921	18811	11707	9633	7138	5623	4967	4275	3862	142000

Таблица 9.2.4 – Процентное распределение стока по сезонам для года 90%-ной обеспеченности

Нелим. пер.(IV-VI)	Нелим.сез.(VII-XI)	Лим.сез.(XII-III)	Σ
36,1	49,9	14,0	100

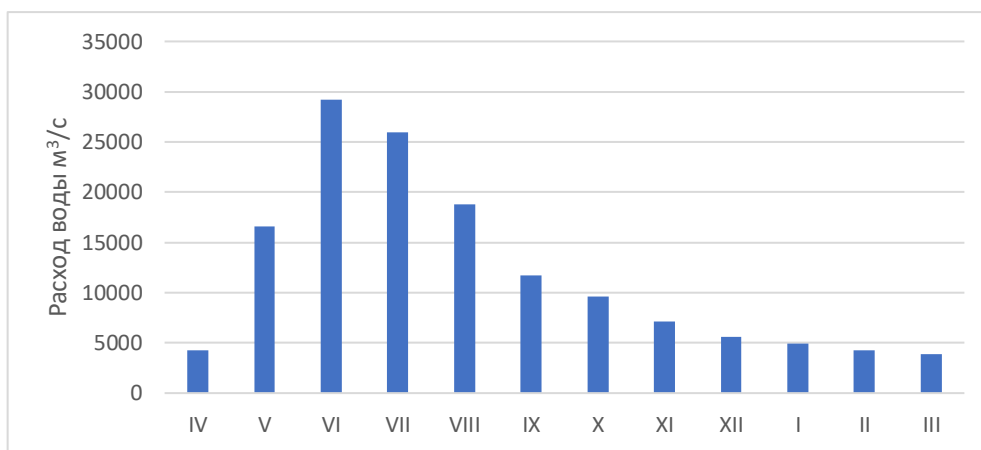


Рисунок 9.2.1 – Расчётное внутригодовое распределение стока для года 90%-ной обеспеченности, полученное методом реального года;
р. Обь - г. Салехард.

Проводя анализ распределение стока по сезонам на реке Оби, можно выделить, что больший процент приходится на весну-лето, что обуславливает период половодья. Летняя межень крайне неустойчивая, и уже ранней осенью начинается подъем воды из-за дождевого паводка. Обь относится к Западно-Сибирскому типу, для которого характерно растянутое сглаженное половодье, повышенный летне-осенний сток и низкая зимняя межень.

10 Хозяйственная деятельность

Хозяйственная деятельность водосбора Оби очень обширна, хозяйственное освоение водоёмов водосбора. Водные объекты подразделяются на две категории - водные объекты с водозабором – хозяйственно-питьевого водоснабжения (хозяйственно-питьевого водоснабжения), а также производственного водоснабжения (в том числе энергоснабжения) и регулярного сельскохозяйственного водоснабжения орошения; а на водоёмах без исключений эти объективные объявления для междустия таких новых, как: рыболовство; водный транспорт; отдых канализация. Водозаборы из водных обыкновенных: по достоверным данным доставка службы данных 2-ТП (Водхоз) за 2009 г. объем водосборов в бассейне превысил 6,2 км³. В бассейне Оби насчитывается 3 914 водозаборов из поверхностных и подземных источников. В целом около 80 % забираемой воды приходится на поверхностные водные источники в бассейне (рис. 10), а в субъектах, входящих в состав Российской Федерации, она колеблется от 17 % до 95 % в Республике Алтай. Красноярский край (в бассейне р. Обь). Рисунок 10 – Доля поверхностных и подземных источников в объеме водозабора по государствам РФ и водосборам.

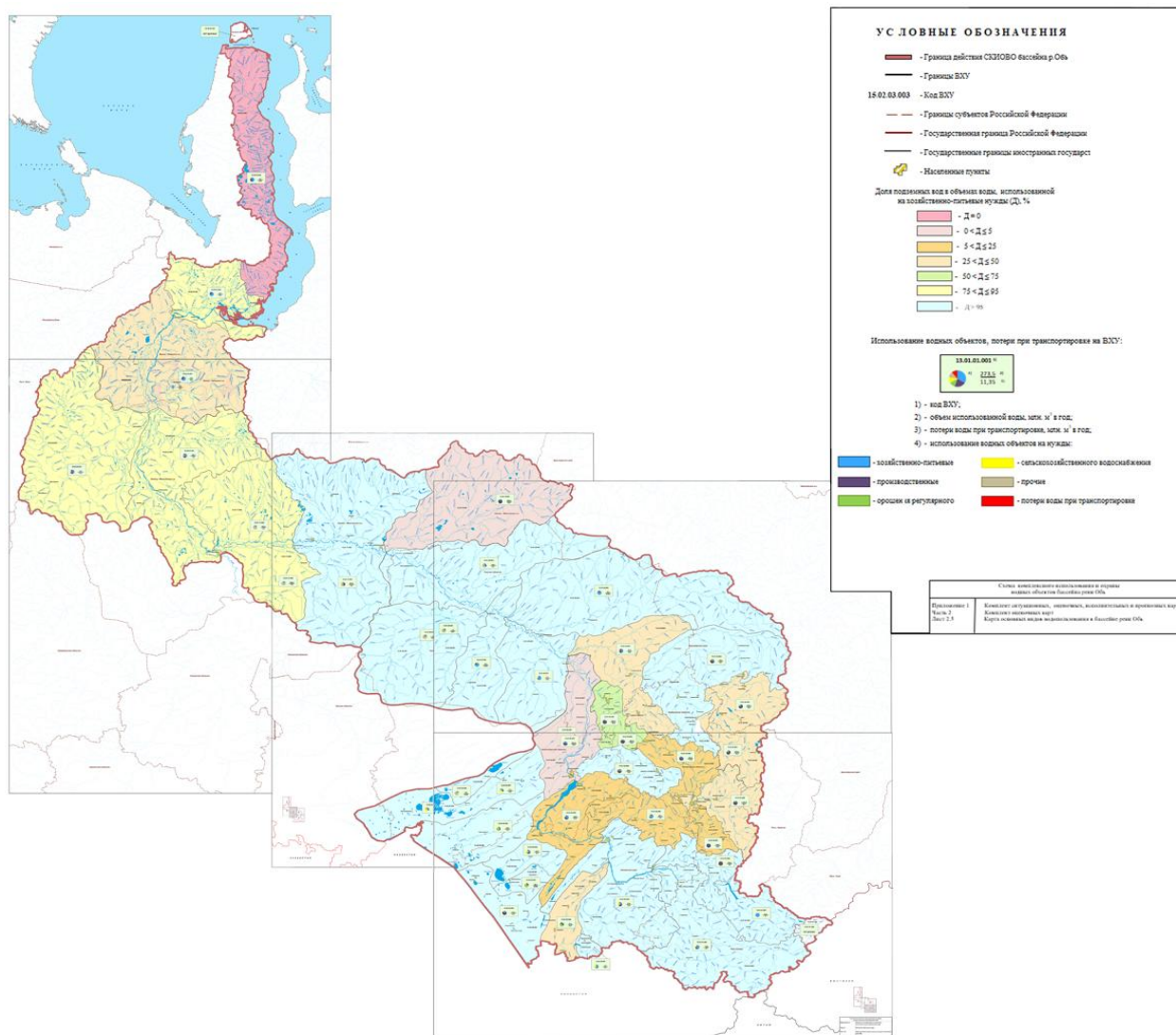


Рисунок 10 – Доли поверхностных и подземных источников в объемах забранной воды по субъектам РФ и по бассейну р. Обь.

Обская гидроэнергетика в бассейне Оби не получила должного развития. ГЭС есть только в Республике Алтай и Новосибирской области. Что касается тепловых электростанций, то берется большое количество воды для охлаждения, затем эта вода с измененной температурой и химическими свойствами выбрасывается в воду реки. Есть небольшие водоемы, очень чувствительные к такому воздействию, в этих водоемах ускоряется процесс эвтрофикации, что в свою очередь приводит к деградации водоема. Многие ТЭЦ работают на местном угле Кузнецкого (Кемеровская область, Алтайский край) или Канско-Ачинского (Красноярский край) угольных бассейнов.

Пропускная способность реки Обь для судоходства зависит от многих факторов, таких как глубина речного русла, скорость течения, кривизна реки и наличие препятствий. В целом, Обь считается крупнейшей и наиболее глубокой рекой Западной Сибири, тем не менее, на протяжении года глубина русла может значительно изменяться в зависимости от сезонных условий. Также есть ограничения на высоту и ширину судов, которые могут пройти через мосты и другие инфраструктурные объекты на реке. Например, мост через Обь в городе Новосибирске имеет высотное ограничение в 26 метров. Однако, большинство крупных грузовых и пассажирских судов могут свободно проходить по реке в течение всего навигационного периода, за исключением отдельных ситуаций, связанных с низким уровнем воды в период засухи или разливом в период паводков.

Пропускная способность водных путей Обь-Иртышского бассейна оценивается в 17 млн. тонн, сейчас загрузка составляет только 35%, по данным на 25 декабря 2020 года. Руководство Омской области анализирует, какие грузы можно перераспределить с автомобильных и железных дорог на речной транспорт. Южное направление по Иртышу до Китая перевозчики тоже считают перспективным. Запуск маршрута поручено проработать экономическому блоку правительства Омской области совместно с АО «Омский речной порт».

Основными портами, осуществляющими грузовые и пассажирские перевозки в бассейне Оби, являются: Александрово, Артыбаш, Барнаул, Бийск, Игрим, Камень-на-Оби, Каргасок, Кемерово, Колпашево, Могочин.

Заключение

В выпускной квалификационной работе проведён анализ природного и антропогенного влияния реки Оби, из которого можно сделать следующие выводы.

В регионе происходят климатические изменения, которые оказывают влияние на сток рек. Например, среднегодовая температура воздуха по МС Салехард в увеличилась с -7°C до -5°C за период наблюдений с 1882 по 2020.

Анализ динамики забора воды в автономном округе показал, что водопотребление увеличилось за счёт деятельности предприятий энергетики и ЖКХ.

Рассчитано внутригодовое распределение стока для замыкающего поста «Салехард».

Количество судов, которые используют Обь для транспортировки грузов и пассажиров может меняться в зависимости от сезонов и экономических условий. Кроме того, на Оби и ее притоках могут быть использованы различные типы судов, в том числе баржи, танкеры, сухогрузы и пассажирские суда.

Обь, являясь одной из крупнейших рек России, протекает через различные регионы и используется для различных целей, включая туризм, рыболовство, сельское хозяйство и гидроэнергетику.

Анализ факторов природной среды бассейна реки Обь показал, что основными природными факторами, влияющими на функционирование водохозяйственного комплекса, являются низкие температуры зимой, большое количество осадков, возможное негативное действие вод во время половодья и паводков, заболоченность территории бассейна.

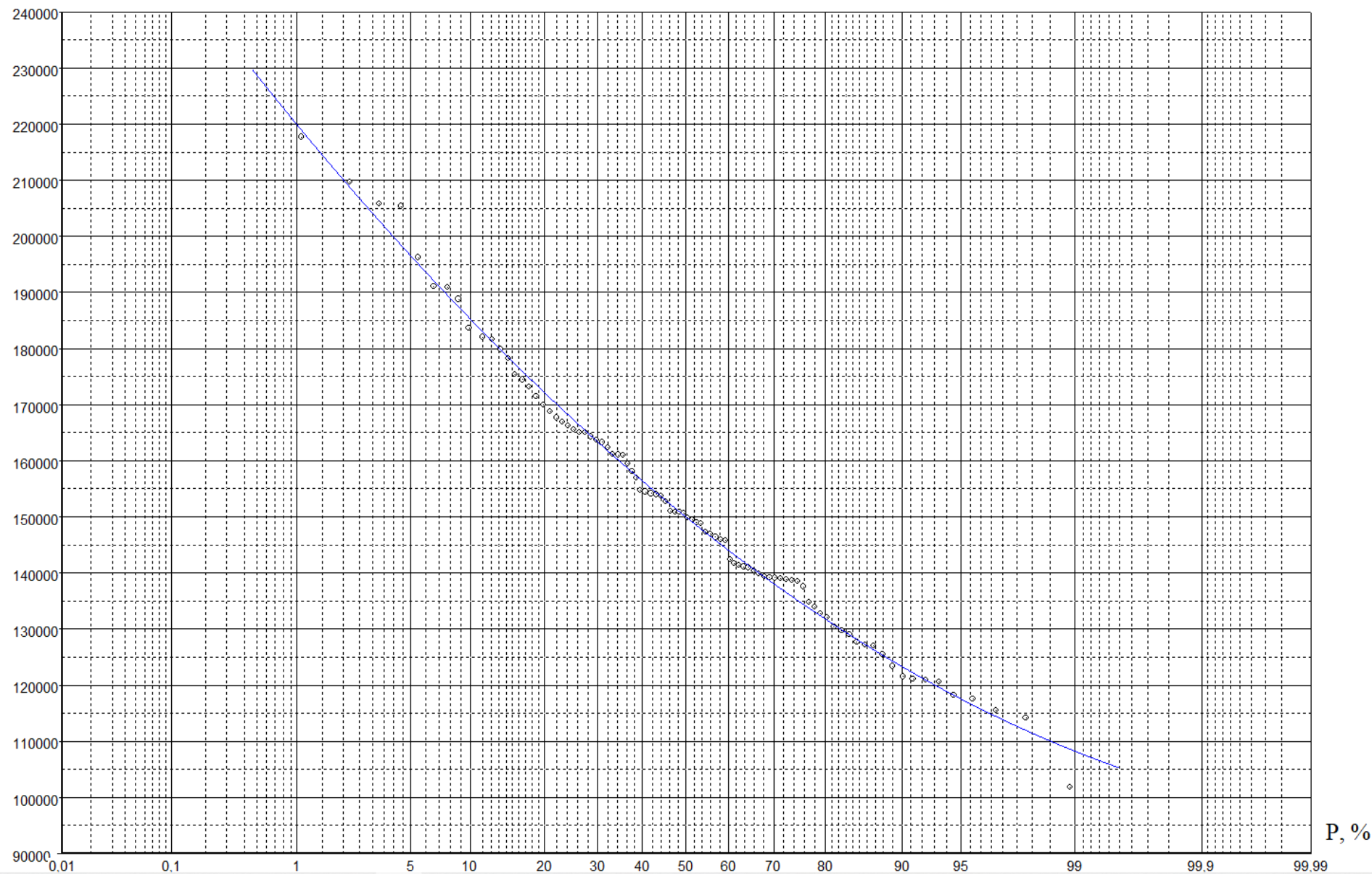
Список использованных источников

1. Ресурсы поверхностных вод СССР: Т. 2. Карелия и Северо - запад.
Часть. 1. / Под. ред В. Е. Водогрецкого— Ленинград: Гидрометиздат, 1972.
2. Поиск по данным государственного водного реестра, река Обь [Электронный ресурс] - <http://textual.ru/gvr/index.php?card=150574> (дата обращения - 20.04.2022)
3. Методические указания по дисциплине «Гидрологические расчёты» Часть 1 / Сикан А.В., Владимиров А.М. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2012.
4. «Методы статической обработки гидрометеорологической информации» / Сикан А.В. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2007.
5. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ Об охране окружающей среды.- <http://www.consultant.ru/-1.06.16>
6. Водный кодекс Российской Федерации. - Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ.-
7. Водные ресурсы России и их использование. Под ред. проф. И.А. Шикломанова. – СПб:Государственный гидрологический институт, 2008.
8. Хвостова Р.Н., Семенюк Е.А. Характеристики температурно- влажностного режима для мониторинга климата (по данным суточного разрешения). 2007. – Информационный сайт «ИГКЭ» Росгидромета и РАН
9. Гидрологическая изученность. Том 15. Выпуск 2. Средняя Обь. – М.: Гидрометеиздат, 1967
10. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 15. Алтай и Западная Сибирь. Вып. 2. Средняя Обь. – Л.: Гидрометеиздат, 1972.
11. Основные гидрологические характеристики. Том 15. Выпуск 2. Средняя Обь, Алтай и Западная Сибирь. – Л.: Гидрометеиздат, 1966
12. Гидрология и гидробиология Западной Сибири: Сб. статей / Под.ред.В. А. Лезина. – Тюмень: Гос. ун-т, 1975. – 118 с.

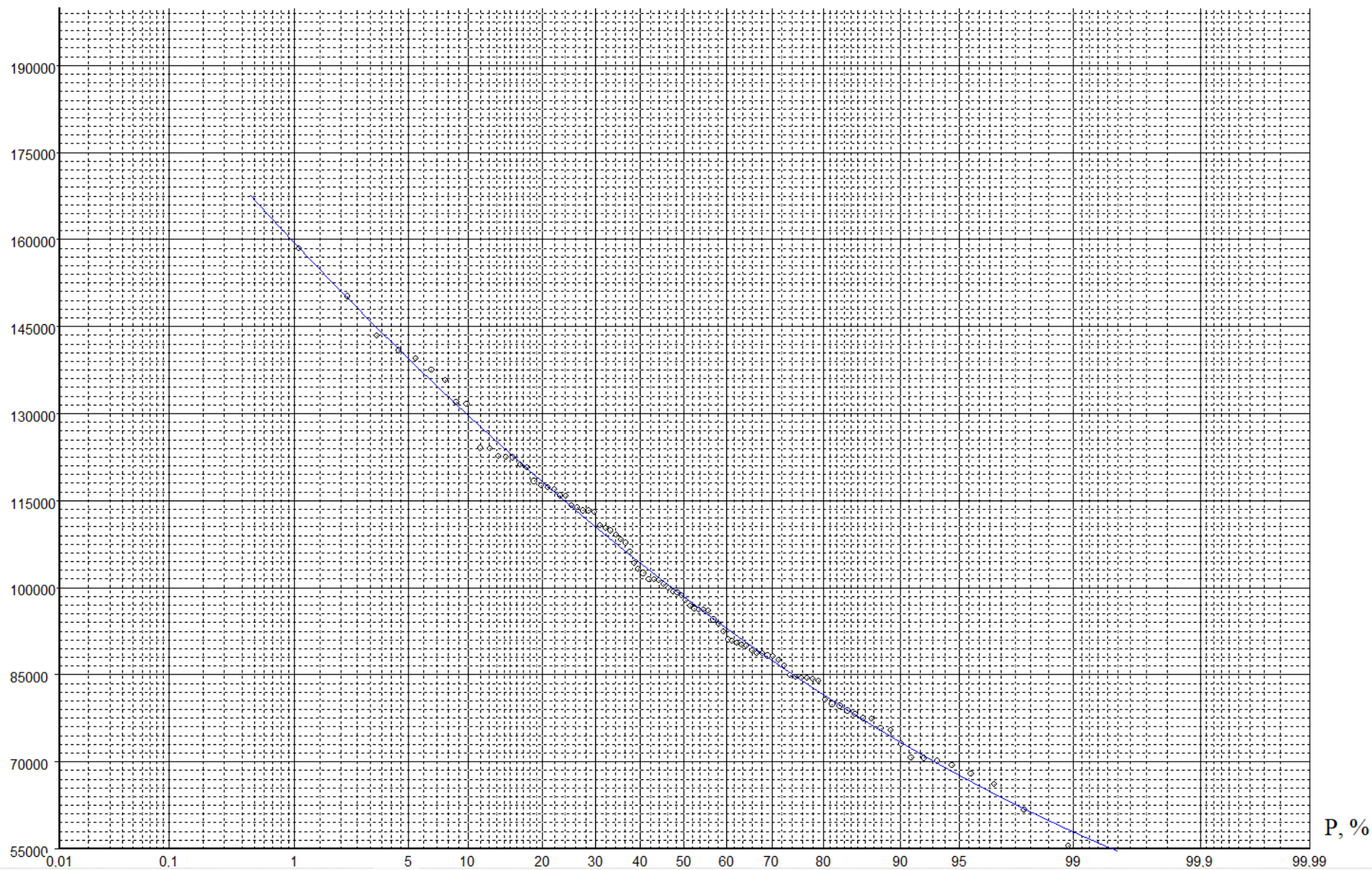
Приложение А - Кривая обеспеченностей сумм месячных расходов за В/Х; р. Обь - г. Салехард.

Q, м³/с

13.



Приложение Б - Кривая обеспеченностей сумм месячных расходов за лимитированный период; р. Обь - г. Салехард.
 $Q, \text{ м}^3/\text{с}$



Приложение В - Кривая обеспеченностей сумм месячных расходов за лимитированный сезон; р. Обь - г. Салехард.

