



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Бакалаврская работа

На тему: **Экологическое состояние водных объектов бассейна реки  
Иртыш и рыбохозяйственная деятельность в Тюменской и Омской  
областях**

Исполнитель: Вопаев Алишер Романович

Руководитель: доцент, к. т. н. Королькова Светлана Витальевна

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(Подпись)

к.т.н., доц. Королькова Светлана Витальевна

«22» 06 2022г.

Санкт – Петербург

2022

## Содержание

Введение.....	4
Глава 1. Краткая географическая характеристика реки Иртыша и степени изученности рыбоводства.....	8
1.1. Краткое географическое описание бассейна р.Иртыш.....	8
1.2. Современное состояние водных и водохозяйственного комплекса Обь-Иртышского бассейна.....	13
1.3. Оценка современного состояния запасов водных биоресурсов реки Иртыш на территории Омской и Тюменской областях и перспективы их использования .....	22
Глава 2. Методологические принципы анализа состояния и охраны водных ресурсов.....	26
2.1. Анализ состояния водных ресурсов в Тюменской и Омской областях.....	26
2.2. Диагностический анализ использования водных объектов в р.Иртыш.....	34
Заключение и выводы .....	38
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	40

## **ВВЕДЕНИЕ**

Река Иртыш – крупный левый приток р. Обь – протекает по территории Китая, Казахстана и России. Общая протяженность реки 4248 км, в пределах России от границ с Казахстаном до впадения в р. Обь длина Иртыша – 2038 км, протяженность в Омской области – 1132 км, в Тюменской области – 906 км.

Иртыш является важным водотоком, большой рекой, протекающей через большие и малые города с развитым промышленным производством, а также по территориям бассейна, занятым сельскохозяйственным производством. Омская и Тюменская области развиты в промышленном масштабе, а Омская также и в сельскохозяйственном. Попадание сточных промышленных, сельскохозяйственных, хозяйственно-бытовых сточных вод, а также сточных вод с предприятий энергетики ухудшает экологическое состояние реки Иртыш в изучаемой части бассейна. Негативное воздействие на оказывается также и на речную экосистему Иртыша, страдают водные растения и бентосные организмы, а значит, может пострадать и ихтиофауна. Актуальность настоящей выпускной квалификационной работы определяется взаимосвязью экологического состояния водной среды реки Иртыш в выбранной (центральной) части его бассейна и состоянием ихтиофауны, особенно ценных видов рыб, обитающих и ловящихся в средней части Иртыша.

**Целью** настоящей работы является анализ экологического состояния водных объектов бассейна реки Иртыш и рыбохозяйственная деятельность в Тюменской и Омской областях.

**Задачи исследования:**

1. Рассмотреть состояние водных объектов бассейна реки Иртыш в Тюменской и Омской областях, определить экологическое состояние водных объектов бассейна реки Иртыш и проанализировать водопользование в выбранной части бассейна Иртыша - в Тюменской и Омской областях;

2. Рассмотреть рыбохозяйственную деятельность в выбранной части бассейна реки Иртыш, включающую рыболовство, товарное рыбоводство, воспроизводство ценных водных биоресурсов, а также состояние кормовой базы для рыб по гидробиологическим исследованиям.

**Объект исследования:** экологическое состояние водных объектов бассейна реки Иртыш.

**Предмет исследования:** состояние водных объектов бассейна реки Иртыш в Тюменской и Омской областях.

**Структура дипломной работы:** выпускная квалификационная работа представлена на 44 страницах, состоит из введения, 2 глав, 5 подглав, заключения и выводов, списка литературы в количестве 38 источников.

# Глава 1. Краткая географическая характеристика реки Иртыш и степени изученности рыбоводства

## 1.1. Краткое географическое описание бассейна р.Иртыш

Иртыш – река в Азиатской части Российской Федерации, самый крупный приток Оби.

Длина реки – 4248 км. Общая площадь бассейна 1650 тыс. км<sup>2</sup>, т.е. согласно классификации рек Иртыш является большой рекой. Он течет через 3 страны – Китай, Республику Казахстан, Российскую Федерацию. Общая площадь бассейна реки представлен на Рис. 1.

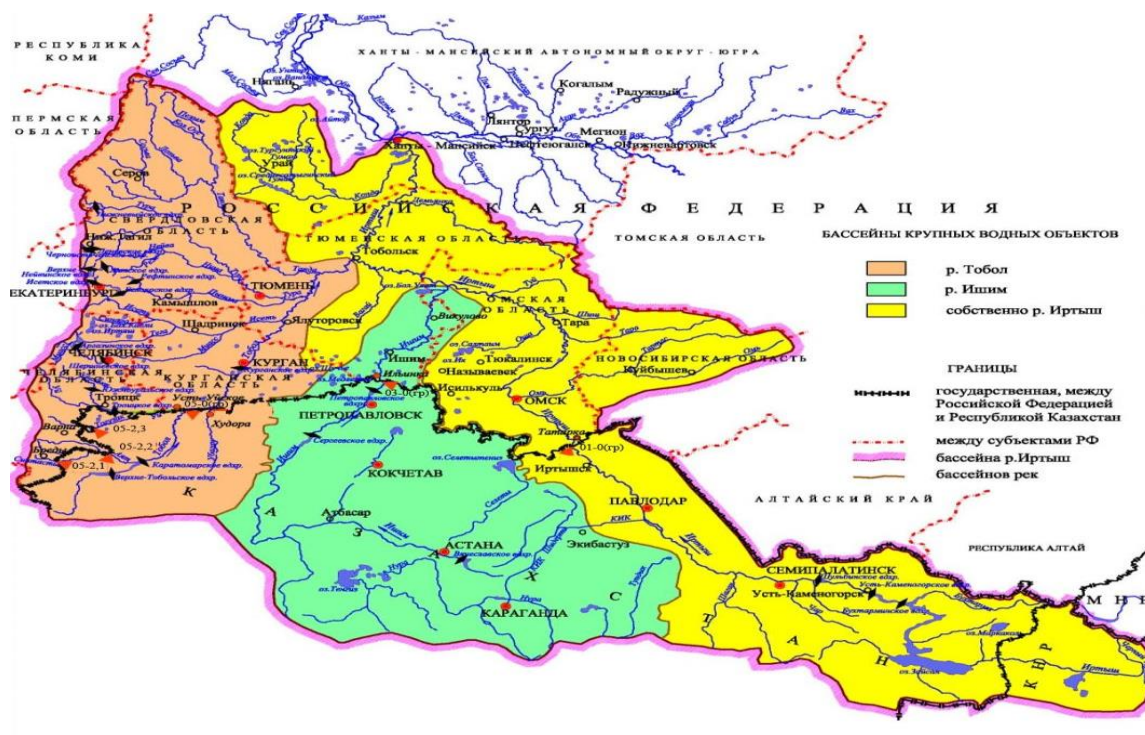


Рис. 1.1. Обзорная схема общей площади бассейна р. Иртыш []

Сток реки Иртыш зарегулирован каскадом водохранилищ - Бухтарминское, Усть-Каменогорское, Шульбинское, которые находятся на территории Республики Казахстан.

Место впадения в реку Обь находится ниже г.Ханты-Мансийска. Основными притоками реки Иртыш на территории России являются реки Ишим, Тобол, Омь, Оша, Конда, тара и др.

Самые крупные промышленно-развитые города на реке Иртыш – это Омск (областной центр), Тобольск – крупный город в Тюменской области, Ханты-Мансийск - административный центр Ханты-Мансийского автономного округа.

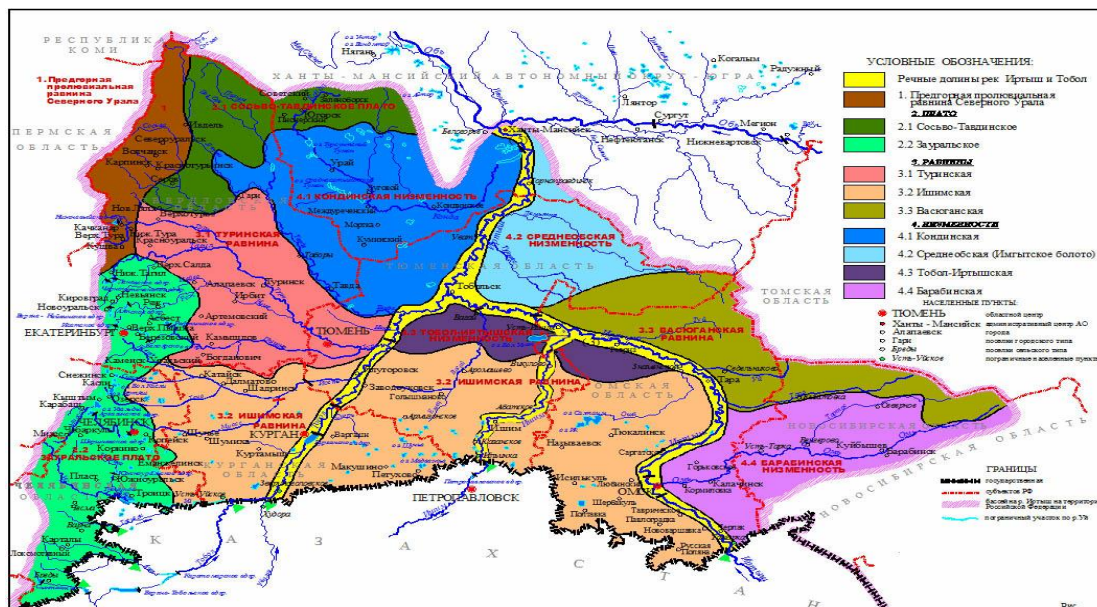


Рис.2 Схема морфогенетических структур бассейна р.Иртыш в Российской Федерации

На севере территории бассейна Иртыша низменные участки сильно заболочены.

С запада территория бассейна реки Иртыш граничит с Уральскими горами, на юго-западе территория бассейна реки Иртыш включается в Зуральское плато. на юге территории бассейна является частью Тургайского плато. Территория, в общем, равнинная с оврагами и руслами пересыхающих рек и ручьев.

## **1.2. Современное состояние водных ресурсов и водохозяйственного комплекса Обь-Иртышского бассейна**

Для Обь-Иртышского бассейна (ОИБ) известны остро стоящие проблемы, связанные с водопользованием и обеспеченностью водой. Имеются районы с ярко выраженным дефицитом водных ресурсов.

Практически на всех участках равнинной части ОИБ водные объекты согласно результатам мониторинга, выполняемого отделом Федерального агентства по водным ресурсам - Росгидромета - относятся к «загрязненным» или «очень грязным», это определяется наличием предприятия нефтеперерабатывающей, машиностроительной, пищевой промышленности, сбрасывающими сточные воды в реки-притоки Иртыша.

Гидрологический режим рек ОИБ отвечает классификации рек западно-сибирского типа по классификации Зайкова – это реки с весенним половодьем и снеговых питанием. [7]

Биогеохимические характеристики, ландшафт, а также освоение бассейна реки Иртыш в водохозяйственном отношении определяют сток загрязняющих веществ. Геохимическая обстановка в исследуемом бассейне варьирует от окислительной слабощелочной и щелочной в повышенных элементах рельефа до восстановительной глеевой слабокислой в пониженных, избыточно увлажненных и на участках развития слабопроницаемых пород. В условиях низкой антропогенной нагрузки качество поверхностных вод формируется за счет поступления веществ из почвенного покрова и почвенно-грунтовых вод [4].

Водохозяйственный комплекс. В ОИБ создан значительный водохозяйственный комплекс, обеспечивающий потребности в воде предприятиям промышленности и сельского хозяйства, централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение в крупных и средних городах, получение электроэнергии, судоходство, рыбохозяйственную деятельность – рыболовство и рыбоводство, судоходство, создание зон отдыха населения.

В 2013 г. водозабор в ОИБ составил приблизительно 8 млн м<sup>3</sup> в год [5].

Основные потребители воды расположены в бассейнах рек Иртыш на территории Тюменской и Омской областях и составляют 60 % общего водозабора ОИБ. В Иртыш в выбранном регионе бассейн сбрасывается большой объем сточных вод, при этом 80 % сточных вод – неочищенные.

Для бассейна реки Иртыш характерны внутрибассейновые и

Антропогенное воздействие на территорию ОИБ рассчитывали с помощью индекса антропогенной преобразованности (ИАТ). Наиболее значителен ИАТ в Омской области.

Наиболее низкий – в северной части бассейна - на севере Омской и Тюменской областей).

### **1.3. Оценка современного состояния запасов водных биоресурсов реки Иртыш на территории Омской и Тюменской областях и перспективы их использовании**

На биологические процессы в водоемах, состояние биоценозов водоемов и водотоков оказывает влияние экологическое состояние исследуемых областей. Анализ современного состояния водных биоресурсов позволяет оценить степень измененных условий обитания в водоеме,

Для изучения кормовой базы рыб р. Иртыш проводили отбор проб зообентоса в весенне-осенний период в Омском районах Омской области. Пробы обрабатывали согласно общепринятым методикам [12].

Лов рыбы проводили донными плавными и ставными сетями с ячеей 36–50 мм. Ихтиологические исследования проводили с использованием стандартной методики. Паразитологический анализ применялся для оценки заражения рыб паразитами [34].



Что касается рыбоводства – в Тюменской области работает Госрыбцентр, который занимается проблемами водспроизводства ценных видов рыб, водящихся в реке Иртыш – стерляди, сибирского осетра и нельмы.

Товарное рыбоводство представлено пастбищным рыбоводством. Наиболее старые и крупные озерные товарные рыбоводные хозяйства – Казанское и Сладковское, с успехом выращивают самовозобновляемые популяции карасей и карпов, а также судака и щуку. Каждое озеро в этих хозяйствах дает улов в объеме 30 кгс гектара в год или одну тысячу тонн в год товарной рыбы.

Эколого-рыбохозяйственный потенциал Тюменской и Омской областей как частей территории бассейна реки Иртыш определен озерами, которые могут быть заселены рыбой, но некоторые мелководные озера могут быть шаморными.

Для районов Тюменской области зональной наукой в качестве первого этапа производственных показателей был определен эколого-рыбохозяйственный потенциал местных водоёмов.

С 1960 г. сток Иртыша зарегулирован каскадом Иртышских водохранилищ, расположенных в верхнем течении на территории Казахстана (Бухтарминское, Усть-Каменогорское, Шульбинское). От режима работы этих водохранилищ зависит водообеспеченность ряда областей Казахстана и Омской области. Из Казахстана на территорию России вода р. Иртыш поступает «загрязненная», относится к 3А классу. Необходимо отметить, что в последние годы качество воды в р. Иртыш по сравнению с 2017 и 2018 гг. несколько улучшилось. Так, в 2017 и 2018 гг. вода была «очень загрязненная», класс 3Б. Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди. Наблюдались устойчивая загрязненность трудно- и легкоокисляемыми органическими веществами (по ХПК и БПК<sub>5</sub>) и соединениями алюминия, неустойчивая загрязненность — соединениями железа, цинка, марганца, фенолами, нефтепродуктами, а также отмечались

единичные случаи превышения ПДК азота аммонийного и пестицида пп-ДДЭ. Критические показатели загрязненности воды отсутствовали [7].

Отсутствуют в реке Иртыш растения из-за быстрой скорости течения и больших глубин. Камыш, осока, тростник обыкновенный, рогоз, рдесты, роголистник, телорез – это основные виды водных растений на Иртыше.

Летом вода в Иртыше «цветет». Интенсивность развития организмов зоопланктона зависит от скорости течения в водоеме, температуры воды, а также от степени аккумуляции биогенных элементов. По исследованиям прежних лет в составе зоопланктона р. Иртыш отмечено 17 видов коловраток, 39 видов ветвистоусых рачков и 18 видов веслоногих ракообразных. В русловых участках биомасса зоопланктона менялась от 272 до 352 мг/м<sup>3</sup>, средняя — 312 мг/м<sup>3</sup>, на мелководьях она достигала 6360 мг/м<sup>3</sup>, средняя — 2030 мг/м<sup>3</sup> [8, 9].

Структура зоопланктона сильно поменялась в настоящее время - всего 17, коловратки — 11 видов, ветвистоусые рачки — 4 вида и веслоногие ракообразные — 2 вида. По зоопланктону река Иртыш относится к водоемам низкой кормности.

Уменьшение видового состава гидробионтов произошло из-за маловодности последних десятилетий, которое ведет к ухудшению гидрологического режима рек, впадающих в р. Иртыш (их обмелению и заиливанию), что препятствует возможности поступления так называемых транзитных для реки видов из придаточной системы. Кроме того, на снижение разнообразия гидробионтов большое влияние оказывает загрязнение водоемов, особенно нефтепродуктами, тяжелыми металлами, бытовыми стоками [19].

Продукция зоопланктона при продукционном коэффициенте 10, взятом из литературных источников, составляет 0,227 г/м<sup>3</sup>, или 10,2 кг/га при средней глубине реки 4,5 м. При использовании рыбами 60 % продукции зоопланктона, кормовом коэффициенте равном 8 естественная рыбопродуктивность или сезонный прирост ихтиомассы по этой группе

организмов может составить 0,8 кг/га, или около 40 (38,5) т со всей акватории (около 48 тыс. га) р.

Количественные показатели зообентоса зависят от типа грунта и скорости течения воды: в русловых участках на песчаных грунтах они ниже, чем в прибрежной мелководной зоне, где преобладают заиленные пески, нередко заросшие прибрежной водной растительностью, и замедленная скорость течения воды. Донные животные в реке не отличаются большим разнообразием. Согласно результатам исследований прежних лет, на русловых участках численность зообентоса в 80-е гг. прошлого века изменялась от 30 до 328 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — от 0,15 до 2,27 г/м<sup>2</sup> [9, с.110]. Всего за период исследований отмечено 15 видов из 3 классов, представленных 5 семействами. Наиболее богато в качественном отношении семейство Chironomidae (10 таксонов). Остальные группы представлены по одному виду.

## **Глава 2. Методологические принципы анализа состояния и охраны водных ресурсов**

### **2.1. Анализ состояния водных ресурсов в Тюменской и Омской областях**

Водные объекты бассейна р. Иртыш используются:

- в сельском хозяйстве для орошения и осушения земель, с.х. водоснабжения, обводнения пастбищ, рыбоводства;
- в промышленности для водоснабжения объектов промышленного производства;
- для коммунально-бытового использования в системах водоснабжения городов и населенных пунктов;
- для целей энергетики в системах водоснабжения теплоэлектростанций и выработки электроэнергии на ГЭС;
- для транспортного использования;
- для рекреационного использования;

– для приема сбросных вод промышленности и энергетики, ЖКХ, дренажных вод осушаемых земель, неиспользуемых шахтно-рудничных вод.

В границах речного бассейна расположены также особо охраняемые природные территории с ограничениями хозяйственной деятельности.

Общие показатели использования земель и объемы с.х. производства

Земельный фонд бассейна р. Иртыш, тыс. га

Таблица 2

№ №	Категория земель	Всего в бассейне	Распределение по субъектам РФ	
			Омская обл.	Тюменская обл.
1	Земли с.-х. назначения	28345	9530	4634
	в т.ч. с.-х. угодья в хозяйствах всех категорий	16337	5054	2087
	из них пашня	11055	3735	1399
	сенокосы и пастбища	5282	1319	688
	прочие			
1.1	В структуре с.х.угодий:			
	– орошаемые земли	179.2	77.9	3.6
	в т.ч. пашня	175.8	77.9	3.6
	сенокосы и пастбища	3.4	-	-
	– осушение	203.6	46.2	83.8
2	Земли поселений	2305	228	200
3	Земли промпредприятий	811	47	62
4	Земли особо охраняемых природных территорий	4450.5	853.8	887.4
5	Земли лесного фонда	38599	3664	10319
6	Земли водного фонда	992	144	487
7	Земли госзапаса	1868	210	480
	Всего земель	72560	13240	16010

В 2013 г. водоотбор в бассейнах рек Обь и Иртыш на территории РФ не превышал 8 млн м<sup>3</sup> /год. За последние десятилетия в ОИБ, как и в целом по России объемы забранной воды снизились [5].

Основные потребители воды расположены в бассейнах рек Иртыш и Томь на территории Тюменской, Кемеровской и Свердловской областей, на которые приходится более 60 % общего водозабора. Основные объемы водоотведения также приурочены к бассейнам рек Иртыш и Томь. При общем объеме сбросов сточных вод в ОИБ на уровне 6,1 км<sup>3</sup> /год (2013 г.), на территории бассейнов рек Иртыш и Томь образуется около 65 % сточных вод всех категорий, 84 % загрязненных стоков и 80 % сточных вод, не прошедших очистку.

В целом объемы водоотведения сокращаются, исключение составляет бассейн Томи. Неравномерное обеспечение населения и экономики водными ресурсами предопределило разработку в 1970-х годах многочисленных проектов внутрибассейновых и межбассейновых перераспределений речного стока. К ныне существующим внутрибассейновым переброскам водного стока относятся Кулундинский канал и Чарышский групповой водопровод. Среди других действующих межбассейновых перераспределений водного стока переброска части стока р. Камы в бассейн Тобола, каналы Иртыш Караганда и Черный Иртыш – Карамай – Урумчи. Периодически происходит возврат к рассмотрению ряда проектов внутрибассейновой и межбассейновой переброски. [20]

В настоящее время однозначного мнения по этим проектам не существует. Для оценки всех возможных последствий перебросок необходимо проведение комплексных исследований. Анализ современной обеспеченности поверхностными водными ресурсами в расчете на одного жителя показал закономерное увеличение водо-обеспеченности с юга на север, по мере нарастания водности рек и увеличения увлажнения территории.

Наиболее всего ресурсами поверхностных вод (свыше 1000 тыс. м<sup>3</sup>/чел. в год) обеспечены малообжитые северные территории, в том числе население в нижнем течении Иртыша и Оби, а также в бассейнах рек, впадающих в Обскую губу и Карское море. Менее обеспечено поверхностными водными ресурсами (5-50 тыс. м<sup>3</sup> в год на человека) население основной полосы расселения, приуроченной к лесостепной и степной зонам, густо заселенные и интенсивно освоенные бассейны Чулыма и Томи, а также горно-таежный пояс Урала. Наименьшей водо-обеспеченностью отличаются территории области внутреннего стока и южная часть Уральского региона.

### **1.3. Оценка современного состояния запасов водных биоресурсов реки Иртыш на территории Омской и Тюменской областях и перспективы их использовании**

На биологические процессы в водоемах решающее влияние оказывает комплекс экологических условий среды. Под их воздействием формируются, развиваются или угасают биоценозы, определяется величина биомассы гидробионтов. Анализ современного состояния водных биоресурсов позволяет оценить степень изменившихся условий обитания в водоеме, своевременно принимать меры по рациональному использованию их запасов, сокращая или наращивая промысловую нагрузку.

Для изучения кормовой базы рыб р. Иртыш проводили отбор проб зоопланктона и зообентоса в весенне-осенний период в Саргатском и Омском районах Омской области. Собранные данные усредняли. Отбор проб зоопланктона проводили путем процеживания 50 л воды через сеть Апштейна, сбор проб зообентоса — дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м<sup>2</sup>.

Пробы обрабатывали согласно общепринятым методам [12].

Современные показатели улова выращиваемой рыбы на мелиорируемых озерах достигают 170-240 кг/га в год. Используя научные рекомендации Сладковский рыбхоз построил мелиоративные комплексы на пяти озерах [4], состоящие из водоема-спутника с глубиной 7-7,5 м и 2-3-х выростных прудов, благодаря которым диапазон рыбоводных мероприятий расширен, а качество товарной рыбы улучшилось.

В итоге - рентабельность практики внедрения комплексных мелиораций становится положительной.

Водоём-спутник, оборудованный турбоаэратором, эксплуатируется с ноября по март для сохранения растущей рыбы, не достигшей товарной массы, и отлова рыбы, предназначенной для реализации. Выростные пруды эксплуатируются в мае-августе для выращивания жизнестойкой молоди культивируемых ценных рыб для вселения в нагульное озеро. Глубокий водоём-спутник при необходимости используют для установки садков на понтонах для выращивания рыбы либо её временного содержания-хранения в живом виде. Настойчивость и компетентность специалистов СТРХ позволила мелиоративными методами бывшее «безрыбное» озеро Таволжан превратить в продуктивный нагульный водоём, в котором, например в 2021 г. вырастили методом однолетнего нагула 300 т товарных сиговых рыб (пелядь, пелчир) с нормативным выходом 10 т от 1 млн. личинок.

Аналогичное и ещё более масштабное развитие товарного озерного рыбоводства можно получить в Армизонском районе, имеющем 50 тыс. га продуктивных озёр, но пока слабо осваиваемых методами мелиорации и рыбоводства. Специалисты ГАУСЗ предлагают в качестве «пилотного» объекта комплексной эколого-рыбо-хозяйственной мелиорации использовать оз. Черное с акваторией, превышающей 20 тыс. га, на базе которого в Армизонском районе создали высокорентабельное производство по выращиванию более 1,5-2 тыс. т ценной рыбы ежегодно. Для ускорения преобразования оз. Чёрное в акваторию для пастбищной поликультуры из сиговых, карпа и растительноядных рыб, целесообразно на водоёме

организовать заготовку песка для строительных целей Армизонского района, благодаря чему строители помогут ускорить процесс экологической реабилитации и преобразованию оз. Чёрное в высокопродуктивный рыбопродуктивный водоём. Подобные мелиорации необходимо осуществить на оз. Большой Уват (18 тыс. га) Вагайского района и Камкульско-Андреевской группе озер на севере Тобольского района (более 14 тыс. га), поскольку в 70-90 гг. эти озера уже использовали для выращивания пеляди и других рыб. Для увеличения производства товарной рыбы по пастбищной технологии необходимо оптимизировать следующие факторы:

1. Увеличить количество озерных хозяйств, планомерно повышающих рыбопродуктивность эксплуатируемых водоёмов методами комплексной мелиорации и рыбоводства;

2. Внедрить в практику всех хозяйств выращивание продуктивной поликультуры рыб, способной эффективно использовать самовозобновляемую естественную кормовую базу озер растительного и животного происхождения и обеспечивать рост рыбопродуктивности каждого озерного гектара до оптимально возможных показателей соответствующей зоны (лесостепной, подтаёжной);

3. Создать условия для обеспечения всех товарных нагульных хозяйств жизнестойким и продуктивным рыбопосадочным материалом непосредственно из рыбопитомников Тюменской области.

Для оценки биомассы и продуктивности стада стерляди в р. Иртыш использовали экспертный подход, включающий применение алгоритмов виртуально-популяционного анализа (ВПА) — метода Мерфи на основе материалов годовых научных учетных съемок на контрольно-наблюдательных пунктах. Оценку продуктивности стад леща, плотвы, язя, щуки, судака, налима, окуня и карася проводили с использованием данных по рыбопродуктивности водоема и соотношения численности рыб в уловах (по данным Верхнеобского территориального управления по рыболовству).



Объём длины Иртыша составляет 2038 км, протяженность в Омской области — 1132 км. В Омской области русло реки шириной 350–500 м, слабоизвилистое, часто делится на два рукава, имеется много островов. В половодье долина реки местами достигает нескольких километров. Глубины в реке различны, в основном они увеличиваются к устью и правому берегу. Средняя глубина равняется 4–5 м, максимальная — 10–15 м. Зимовальные ямы расположены на глубоких участках реки с песчано-галечным дном у высоких вогнутых берегов, постоянно подмываемых течением.

В Иртыше в пределах Омской области отмечено 56 зимовальных ям, из них наибольшее количество в Знаменском (10), Тарском (12) и Большереченском (11) районах. Берега реки образованы песчано-глинистыми отложениями, многочисленны песчаные отмели. Более высоким берегом почти повсеместно является правый [6].

Пологие и низкие берега покрыты травяной и кустарниковой растительностью и во время весеннего половодья используются как места нереста фитофильными видами рыб. Водный режим Иртыша резко различен в верхнем и нижнем течении.

Высокопродуктивные растительные сообщества в р. Иртыш из-за больших глубин и скорости течения отсутствуют. При этом ценоотический состав водной растительности также очень ограничен из-за однообразия водных экотипов. Основную часть макрофитов представляют камыш, осока, тростник обыкновенный, рогоз. Кроме данных видов имеются небольшие заросли мягкой водной растительности (рдесты, роголистник, телорез). Водные растения используются фитофильными рыбами в основном как нерестовый субстрат и укрытие для молоди. Летом отмечается «цветение» воды — обильное развитие зеленых и синезеленых водорослей.

**Зоопланктон.** Интенсивность развития организмов зоопланктона зависит от скорости течения в водоеме, температуры воды, а также от степени аккумуляции биогенных элементов. По исследованиям прежних лет в составе зоопланктона р. Иртыш отмечено 17 видов коловраток, 39 видов

ветвистоусых рачков и 18 видов веслоногих ракообразных. В русловых участках биомасса зоопланктона менялась от 272 до 352 мг/м<sup>3</sup>, средняя — 312 мг/м<sup>3</sup>, на мелководьях она достигала 6360 мг/м<sup>3</sup>, средняя — 2030 мг/м<sup>3</sup> [8, 9].

В настоящий период структура зоопланктона значительно изменилась. В зоопланктоне реки обнаружено всего 17 видов из трех систематических групп: коловратки — 11 видов, ветвистоусые — 4 вида и веслоногие ракообразные — 2 вида. По развитию зоопланктона р. Иртыш относится к водоемам низкой кормности

Уменьшение видового состава гидробионтов произошло из-за маловодности последних десятилетий, которое ведет к ухудшению гидрологического режима рек, впадающих в р. Иртыш (их обмелению и заиливанию), что препятствует возможности поступления так называемых транзитных для реки видов из придаточной системы. Кроме того, на снижение разнообразия гидробионтов большое влияние оказывает загрязнение водоемов, особенно нефтепродуктами, тяжелыми металлами, бытовыми стоками [19].

Продукция зоопланктона при продукционном коэффициенте 10, взятом из литературных источников, составляет 0,227 г/м<sup>3</sup>, или 10,2 кг/га при средней глубине реки 4,5 м. При использовании рыбами 60 % продукции зоопланктона, кормовом коэффициенте равном 8 естественная рыбопродуктивность или сезонный прирост ихтиомассы по этой группе организмов может составить 0,8 кг/га, или около 40 (38,5) т со всей акватории (около 48 тыс. га) р.

Количественные показатели **зообентоса** зависят от типа грунта и скорости течения воды: в русловых участках на песчаных грунтах они ниже, чем в прибрежной мелководной зоне, где преобладают заиленные пески, нередко заросшие прибрежной водной растительностью, и замедленная скорость течения воды. Донные животные в реке не отличаются большим разнообразием. Согласно результатам исследований прежних лет, на

русловых участках численность зообентоса в 80-е гг. прошлого века изменялась от 30 до 328 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — от 0,15 до 2,27 г/м<sup>2</sup> [9, с.110]. Всего за период исследований отмечено 15 видов из 3 классов, представленных 5 семействами. Наиболее богато в качественном отношении семейство Chironomidae (10 таксонов). Остальные группы представлены по одному виду.

В последние годы личинки хирономид также преобладают в количественном отношении, занимая по численности 58,4 %, и по биомассе — 74,6 % от общих показателей всех групп организмов. Из хирономид преобладают *Polypedillum scalaenum* Schraenk, *Lipiniella arinicola* Schilova, *Cryptochironomus* ex. gr. *vulneratus* Zetterstedt, *Limnochironomus nervosus* Staeger, в сумме составляя 87,2 % численности и 65,2 % биомассы соответственно от общих значений хирономид. Второе место по численности занимают олигохеты (20,2 %), по биомассе — пиявки (9,5 %) (табл. 2). По развитию зообентоса р. Иртыш относится к водоемам низкой кормности [10].

Продукция донных животных при Р/В коэффициенте, равном 5 [13], и биомассе 0,651 г/м<sup>2</sup> определяется величиной 32,5 кг/га. При использовании рыбами 50 % продукции зообентоса, кормовом коэффициенте, равном 5, естественная рыбопродуктивность или сезонный прирост ихтиомассы по этой группе организмов может составить 3,25 кг/га. Выход рыбной продукции со всей акватории р. Иртыш в границах Омской области за счет бентоса может составить около 160 (156,5) т, а совместно с зоопланктоном — около 200 т ихтиофауны.

**В составе промысловой ихтиофауны** р. Иртыш по Омской области отмечено 19 видов и подвидов. Это ценные полупроходные (осетр сибирский — *Acipenser baerii* Brandt, нельма — *Stenodus leucichthys nelma* (Pall.), туводные (стерлядь — *Acipenser ruthenus* (Linnaeus), елец сибирский — *Leuciscus leuciscus baicalensis* (Dybowski), щука — *Esox lucius* (L.), плотва — *Rutilus rutilus* (L.), язь — *Leuciscus idus* (L.), окунь речной — *Perca fluviatilis* (L.), налим — *Lota lota* (L.), серебряный карась — *Carassius auratus gibelio*

(Bloch), а также акклиматизанты: лещ — *Abramis brama* (L.), судак обыкновенный — *Stizostedion lucioperca* (L.), сазан — *Cyprinus carpio* (L.), головешка — ротан — *Percocotus glenni* Dyb.) и малоценные, в основном непромысловые виды (ерш — *Gymnocephalus cernuus* (L), щиповка — *Cobitis melanoleuca* Nichols, пескарь — *Gobio gobio* (L.), уклея — *Alburnus alburnus* (L.), сибирская минога — *Lethenteron kessleri* Anikin) [14]. В промысловой статистике в последние годы фигурирует только 9 видов: стерлядь, лещ, плотва, язь, щука, судак, окунь, налим, карась.

Стерлядь — речная туводная рыба, распространена повсеместно в р. Иртыш. Продолжительность жизни до 25 лет. Максимальные размеры стерляди до 80 см [15].

В Иртыше в Тюменской области 11 августа 2010 г. была выловлена стерлядь длиной 79 см, массой 7,7 кг, в возрасте 22 лет. Обычно в современных уловах встречаются особи в возрасте до 10 лет и длиной до 55 см. Материалы исследований, характеризующие размерно-возрастную структуру популяции иртышской стерляди, сведены. Численность стада иртышской стерляди во многом зависит от его пополнения молодью. Согласно нашим исследованиям, корреляция между численностью стада в год и пополнением в этот год молодью в возрасте 1+ положительная и довольно высокая  $r = 0,72$ . Очевидно, что на показатели численности в год и во многом влияют условия воспроизводства в предыдущий год. Так, например, многоводные годы наиболее благоприятны для воспроизводства осетровых видов рыб [16].

Отмечается, что в 2019 г. в стаде преобладали особи в возрасте 1+, 2+ (89,9 %). Из материалов предыдущих лет (2020–2021 гг.) видно, что численность молоди в возрасте 1+, 2+ также составляла большую часть стада — в среднем 74,5 %. Отсюда можно сделать предварительное заключение, что популяция находится в относительно стабильном состоянии, давая постоянную величину пополнения [5].

Между тем воспроизводство популяции иртышской стерляди в настоящий период поддерживается в основном за счет впервые и частично повторно нерестующих особей. Количество повторно созревающих производителей в возрасте 6–7 лет снизилось до 0,5 %, полностью отсутствуют в контрольных уловах особи старше 7 лет, хотя именно они являются основным репродуктивным потенциалом стада стерляди. Как известно, по типу нерестовых популяций стерлядь относится к видам с длинным жизненным циклом, в стаде которых пополнение производителей (впервые созревающие и нерестующие особи) много меньше остатка (повторно нерестующие рыбы) [17].

Однако в стаде иртышской стерляди преобладает пополнение в возрасте 4+, 5+ лет (4,0 %) над остатком — 6+...10+ (0,5 %). Согласно архивным материалам Новосибирского филиала ФГБНУ «Госрыбцентр», в слабо облавливаемой популяции стерляди численность рыб старше 5+ лет должна приближаться к 15–20 %. Низкая численность особей старших возрастных групп указывает на существенную промысловую нагрузку (браконьерский лов) на популяцию иртышской стерляди, которая в результате приобрела неестественный для нее тип короткоциклового вида. Нагуливается стерлядь на каменистогалечных и заиленных участках в русле реки, крупных протоках, старицах. Основу питания стерляди составляют водные личинки насекомых (*Chironomus*, *Ephemeroptera*, *Culicoides*, *Trichoptera*), олигохеты, моллюски.

В Иртыше в пище стерляди доминируют личинки (*Ephemeroptera* и *Chironomus*).

Из материалов исследований видно, что для средней длины и массы тела стерляди с 2011 по 2014 г. характерно снижение показателей почти во всех возрастных группах (табл. 4). На наш взгляд, снижение темпа роста стерляди связано с ухудшением ее питания из-за повышения напряженности межвидовых пищевых отношений с другим бентофагом — лещом — в результате увеличения его численности. Так, анализ материалов по составу

пищевых компонентов в кишечниках рыб показал, что индекс пищевого сходства у стерляди с лещом составил 57,1 % [18]. В условиях малокормного водоема можно с уверенностью утверждать о пищевой конкуренции этих рыб.

Согласно нашим исследованиям, биомасса стада стерляди в последние годы в среднем составляет около 70 т, ежегодный прирост биомассы — около 40 т.

Лещ — акклиматизирован в Новосибирском водохранилище в 1957–1961 гг. Затем распространился по Оби и Иртышу повсеместно и стал одним из основных промысловых видов [15].

При этом его численность и, соответственно, уловы в р. Иртыш нарастают в широтном направлении — с севера на юг.

Доля леща в уловах составляет около 26 %. В начальный период акклиматизации лещ отличался высокими показателями роста, в структуре популяции насчитывалось до 14 возрастных групп. В дальнейшем наблюдается постепенное снижение линейно-весовых показателей с увеличением в уловах доли младших возрастных групп Плотва. До натурализации леща плотва занимала первое место в уловах. После нарастания его численности плотва стала субдоминантом и занимает второе место в уловах. Доля плотвы в уловах составляет около 19 %. При этом в отличие от леща доля плотвы в уловах нарастает в противоположном широтном направлении — с юга на север. Размерно-возрастной состав стада плотвы включает особей 2–7 лет. Основу стада составляют особи в возрасте 2–4 лет. Спектр питания плотвы более разнообразен, чем у леща. В рационе ее встречаются водные растения, зоопланктон, зообентос, детрит, насекомые, что снижает межвидовую пищевую конкуренцию. При этом плотва сама — объект питания хищников, регулярно сокращающих ее численность.

Плотва — фитофильный вид. При весеннем половодье, когда заливаются пологие берега, покрытые травянистой растительностью, недостатка в нерестилищах плотва не испытывает. Численность плотвы

лимитируется кормовой базой водоема и хищниками. Согласно исследованиям, сезонный прирост биомассы стада плотвы в последние годы в Иртыше в пределах Омской области составляет в среднем около 30 т.

Язь — фитофильный вид. При весеннем половодье, когда заливаются пологие берега, покрытые повсеместно травянистой растительностью, недостатка в нерестилищах язь не испытывает. Численность язя лимитируется кормовой базой водоема и хищниками. Согласно нашим исследованиям, прирост биомассы стада язя в последние годы составляет в р. Иртыш в пределах Тюменской области в среднем около 15 т.

Судак - акклиматизирован в Новосибирском водохранилище в 1963 г. Затем он распространился по Оби и Иртышу повсеместно и стал одним из основных промысловых видов [15].

Доля судака в уловах составляет около 11 %. Возрастная структура судака из сетных уловов обычно представлена особями 1–7 лет с длиной тела от 15 до 61 см, массой — 96,9–3452,0 г. В целом темп роста судака высокий и близок показателям рыб из Новосибирского водохранилища, что объясняется благоприятными условиями нагула — высокой численностью молоди рыб (пища судака). Численность промыслового стада судака формируется за счет местного воспроизводства.

Судак — фитофильный вид. При весеннем половодье, когда заливаются пологие берега, покрытые повсеместно травянистой растительностью, недостатка в нерестилищах судак не испытывает. Численность судака неуклонно растет. Согласно нашим исследованиям, прирост биомассы стада судака в последние годы составляет в р. Иртыш в пределах Омской области в среднем около 17 т.

Щука — один из основных промысловых видов в водоеме. Доля щуки в уловах составляет около 14 %. При этом ее численность и уловы, как и леща, нарастают в широтном направлении — с севера на юг. Возрастной ряд в целом включает шесть возрастных групп — от 1 до 6 лет. Преобладают одно-, двухгодовалые особи со средней длиной 36–48 см и массой 421–1007

г. Более старшие особи встречаются единично. Показатели роста щуки очень высоки, что объясняется благоприятными условиями нагула из-за высокой численности молоди рыб.

Рыбопродуктивность (прирост биомассы) стада щуки в последние годы составляет в р. Иртыш в пределах Омской области в среднем около 22 т. Окунь. Доля окуня в уловах составляет около 8 %. В бассейне Иртыша основная масса окуня обитает в водоемах пойменной системы, в том числе в притоках Иртыша.

Окунь — фитофильный вид. При весеннем половодье, когда заливаются пологие берега, покрытые повсеместно кустарниковой и травянистой растительностью, недостатка в нерестилищах окунь не испытывает. Численность окуня лимитируется кормовой базой водоема и хищниками. Согласно нашим исследованиям, рыбопродуктивность (прирост биомассы) стада окуня в последние годы составляет в р. Иртыш в пределах Тюменской области в среднем около 13 т. Налим. Доля налима в уловах близка объемам вылова окуня и составляет около 9 %. Промысловое стадо налима представлено в основном четырьмя (2+...5+) возрастными группами. Численность налима лимитируется условиям воспроизводства — количеством доступных нерестилищ. Нерестится в январе-феврале на незаиленных галечно-песчаных грунтах. Согласно нашим исследованиям, прирост биомассы стада налима в последние годы составляет в р. Иртыш в пределах Омской области в среднем около 14 т.

Серебряный карась — типичная озерная рыба. Вид — малочисленный в р. Иртыш. Попадает в реку при весенних разливах из озер, соединяемых протоками и реками с Иртышем. Доля его в уловах составляет около 4 %. Согласно нашим исследованиям, прирост биомассы стада карася в последние годы составляет в р. Иртыш в пределах Тюменской области в среднем около 7 т. Рассчитанный среднегодовой прирост биомассы основных промысловых видов рыб в р. Иртыш в пределах Тюменской области



Проведенные исследования показали, что в настоящий период по развитию зоопланктона и зообентоса р. Иртыш в границах Омской и Тюменской областях — водоем низкой кормности. Средняя биомасса зоопланктона — 22,7 мг/м<sup>3</sup>, средняя биомасса зообентоса — 651 мг/м<sup>2</sup>. При общей площади акватории около 48 тыс. га и длине реки 1132 км естественная рыбопродуктивность по этим организмам может составить 4 кг/га акватории или 177 кг/км реки. Годовая продукция ихтиомассы в водоеме может составить около 200 т, в том числе 160 т за счет частичковой рыбы. Между тем, согласно промысловой статистике, среднегодовой вылов частичковых рыб на рыбопромысловых участках составляет 21,5 т или около 13 % от годовой продукции реки. В настоящий период на Иртыше в пределах Омской области определены границы 25 РПУ общей протяженностью 269 км, при этом закреплены за пользователями только 12 РПУ протяженностью 140 км. Исходя из протяженности закрепленных РПУ и продуктивности водоема, вылов частичковых рыб в границах 12 РПУ может составить около 25 (24,8) т, а с учетом перспективных участков около 50 (47,6) т. Необходимо отметить, что большинство жителей прибрежных поселков также осваивают сырьевые ресурсы реки. По данным Верхнеобского территориального управления Росрыболовства, многочисленными рыбаками-любителями в Иртыше вылавливается до 100 т рыбы.

Таким образом, в настоящий период максимальный вылов частичковых рыб организованными пользователями и рыбаками-любителями может достигать до 125 т, составляя 78 % от их годовой продукции, а в перспективе до 150 т в год, или 94 % от годовой продукции частичковых рыб. Исходя из полученных данных, отметим, что промысловые запасы частичковых рыб в Иртыше находятся в относительно устойчивом состоянии (продукция больше промысла), поэтому стратегия управления промыслом на р.

Река Иртыш в пределах Омской и Тюменской областях заключается в максимизации среднегодового вылова.

При этом величины ОДУ по муксуну и стерляди не способны полностью обеспечить работы по искусственному воспроизводству в связи с низкой численностью нерестовых стад при существующей приёмной ёмкости Обь-Иртышского бассейна. Необходимо скорейшее создание маточных стад на имеющихся рыбоводных заводах и создание новых воспроизводственных предприятий. В целом по Тюменской области, включая ХМАО и ЯНАО, на 2021 г. ОДУ рыбы определён в размере 3163,8 т, из них в реках – 2394,5 т, в озёрах – 238,0 т. Величина ОДУ на 2021 г. по сравнению с 2020 г. увеличилась на 63,35 т или 2,0 %.

## **Глава 2. Методологические принципы анализа состояния и охраны водных ресурсов**

### **2.1. Анализ состояния водных ресурсов в Тюменской и Омской областях**

Водные объекты бассейна р. Иртыш используются:

- в сельском хозяйстве для орошения и осушения земель, с.х. водоснабжения, обводнения пастбищ, рыбоводства;
- в промышленности для водоснабжения объектов промышленного производства;
- для коммунально-бытового использования в системах водоснабжения городов и населенных пунктов;
- для целей энергетики в системах водоснабжения теплоэлектростанций и выработки электроэнергии на ГЭС;
- для транспортного использования;
- для рекреационного использования;
- для приема сбросных вод промышленности и энергетики, ЖКХ, дренажных вод осушаемых земель, неиспользуемых шахтно-рудничных вод.

В границах речного бассейна расположены также особо охраняемые природные территории с ограничениями хозяйственной деятельности.

Общие показатели использования земель и объемы с.х. производства

Таблица 2

Земельный фонд бассейна р. Иртыш, тыс. га

№ п/п	Категория земель	Всего в бассейне	Распределение по субъектам РФ	
			Омская обл.	Тюменская обл.
1	Земли с.-х. назначения	28345	9530	4634
	в т.ч. с.-х. угодья в хозяйствах всех категорий	16337	5054	2087
	из них пашня	11055	3735	1399
	сенокосы и пастбища	5282	1319	688
	прочие			
1.1	В структуре с.х.угодий:			
	– орошаемые земли	179.2	77.9	3.6
	в т.ч. пашня	175.8	77.9	3.6
	сенокосы и пастбища	3.4	-	-
	– осушение	203.6	46.2	83.8
2	Земли поселений	2305	228	200
3	Земли промпредприятий	811	47	62
4	Земли особо охраняемых природных территорий	4450.5	853.8	887.4
5	Земли лесного фонда	38599	3664	10319
6	Земли водного фонда	992	144	487
7	Земли госзапаса	1868	210	480
	Всего земель	72560	13240	16010

Таблица 3

Посевные площади и объемы с. х. производства в бассейне р. Иртыш по состоянию на конец 2020 г., по данным Росстата)

№ №	Показатели	Всего в бассейне	Распределение по субъектам РФ	
			Омская обл.	Тюменская обл.
1	Посевные площади, тыс.га	7934.3	2842.5	961
	в т.ч. зерновые	5454.4	2027.4	612.6
	картофель	187.2	39.7	26.2
	овощи	41.2	8.9	5.7
2	Распределение посевных площадей по субъектам хоз. деятельности, % :			
	– сельскохоз. предприятия	75.2	71.3	70.5
	– хозяйства населения	9.1	4.7	24.5
	– фермерские хозяйства	15.7	24	5
3	Производство с.х.продукции, тыс. т			
	– зерновые	7929.1	3082.1	1264.1
	– картофель	2977.4	758.0	541.0
	– овощи	1199.6	390.3	190.8
	– кормовые (тыс.т.корм. ед.в сельскохозяйственных. предприятиях)	1711	504.6	267.1
4	Поголовье животноводства, тыс. голов			
	– КРС	1711.2	496.9	269.7
	в т.ч. коровы	755.4	221.1	117.4
	– свиньи	1496.9	581.8	306.2
	– козы и овцы	599.9	162.5	113.4
5	Производство продукции животноводства, тыс.т			
	– молоко	2854.6	852.6	501.7
	– скота и птицы на убой (в живом весе)	777.9	240.9	135.0
6	Стоимость с.х.продукции, млн руб.	179074	48695	33030
	в т.ч. растениеводство	97117	27337	17925
	животноводство	81957	21358	15105

В результате земельной реформы и реорганизации сельскохозяйственных предприятий созданы формы хозяйствования, включая сельскохозяйственные предприятия, хозяйства населения и фермерские крестьянские хозяйства. Произошли структурные изменения в формах собственности, землевладении и землепользовании. Они и

определяют в современных условиях складывающиеся производственные отношения, в основе которых, преимущественно, лежат экономические интересы.

Несмотря на увеличение доли *зерновых и зернобобовых* в структуре использования посевных площадей, производство зерна отстает от показателей периода начала реформ.

Причин несколько: сокращение посевных площадей; недостаточность внесения минеральных удобрений, снижение культуры земледелия в виду нехватки машин и механизмов из-за имеющихся экономических проблем с обновлением машинно-тракторного парка и высоких цен на нефтепродукты и т.д. За последние пять лет с 2020 по 2021 г.г. посевные площади под зерновыми и зернобобовыми культурами увеличились на 8,8%, производство зерна увеличилось на 31,8%, в основном по Курганской и Омской областям. Производство зерновых сосредоточено, в основном, в сельскохозяйственных организациях. Ими производится от общего объема собранной продукции 73,2%.

За последние пять лет с 2020 по 2021 г.г. посевные площади, занятые *картофелем и овощами*, уменьшились: под картофелем – на 9,0%, под овощами на 6,1%. Выращивание картофеля и овощей, в основном, сосредоточено в хозяйствах населения. Они производят соответственно 91.3% и 85.2% от всей произведенной продукции.

В фермерских хозяйствах, в основном, занимаются выращиванием зерновых. Ими производится зерновых 26,8%, картофеля – 3,7%, овощей – 3,3% от общего объема с.х. производства.

В 2020 году, по сравнению с 2019 годом, внесение минеральных удобрений в бассейне увеличилось на 24.8 %, в основном, за счет Омской (159.6 %), Курганской (64.2 %) и Тюменской (30.8 %) областей.

Внесение органических удобрений в бассейне в 2007 году, по сравнению с 2003 годом, уменьшилось на 19.8 %. Уменьшение имело место

во всех субъектах РФ, кроме Челябинской области, где за этот период объемы внесения органических удобрений увеличились на 20.1%.

Площади обработки посевов химическими средствами защиты растений в 2020 году, по сравнению с 2019 годом, увеличились на 24.4 %. Наибольший рост имеет место в Курганской области (84.2 %).

Таблица 4

Использование минеральных и органических удобрений, ядохимикатов  
в бассейне р. Иртыша

№ №	Показатели	Годы	Всего в бассейне	Распределение по субъектам РФ	
				Омская обл.	Тюменская обл.
1	Минеральные удобрения, тыс. ц д.в.	2003	502.2	14.6	184.5
		2005	597	55.8	263.6
		2007	626.5	37.9	241.3
2	Органические удобрения, тыс.т	2003	4616	1758	846
		2005	3760	1694	465
		2007	3701	1553	875
3	Фосфоритование почв (тыс.га)	2003	1.7		0.6
		2005	2.3	1.1	0.3
		2007	1.34		0.5
4	Известкование кислых почв (тыс.га)	2003	2.5		1
		2005	2		0.8
		2007	3.7		2.5
5	Применение химических средств защиты растений (тыс.га)	2003	3697	1037	477
		2005	4434	1321	624
		2007	4597	1420	648

Обь-Иртышский бассейн оказался на грани истощения ресурсов ценных видов рыб - муксуна, нельмы, чира.

С 1990-х годов уловы снизились более чем в два раза, сибирский осетр и вовсе оказался занесен в Красную книгу как исчезающий вид. В условиях экономического кризиса рыбаки практически бесконтрольно вылавливали все, что осталось в водоемах.

В настоящее время осуществляются меры по восстановлению рыбных запасов региона. В числе основных объектов рыбоводства в бассейне является Абалакский рыбоводный завод в Тюменской области.

Ежегодно на Югорском рыбоводном заводе планируется выращивать 35 миллионов молоди муксуна, 2,5 миллиона - осетра и 4 миллиона - нельмы. Его производственные мощности приумножат возможности Абалакского рыбоводного завода. Последний для зарыбления Обь-Иртышского бассейна по госзаказу ежегодно производит 2 млн мальков сибирского осетра и 300 млн молоди сиговых видов рыб.

Таблица 5

Показатели состояния рыбного хозяйства в бассейне р. Иртыш

№ №	Показатели	Всего в бассейне	Распределение по субъектам РФ	
			Омская обл	Тюменская обл.
1	Вылов рыбы, тонн	3643	950	2593
2	Рыбоводные хозяйства			
	- количество	3		3
	-мощность (млн шт молоди)	302		302

В общем объеме добываемой и выращиваемой в бассейне рыбы 73.4 % приходится на промышленное рыболовство, в том числе в озерах – 42.8 %, в реках – 30.6 %. Доля промышленного товарного рыбоводства составляет 26.6 %.

В многолетнем аспекте из всей добываемой и выращиваемой в бассейне рыбы на долю водоемов Нижнего Иртыша приходится 34.3 %, среднего Иртыша – 10.4 %, бассейна Ишима – 6.8 %, бассейна Тобола – 48.5 %.

В бассейне Среднего Иртыша на долю пойменно-речных уловов приходится 13.5 % среднегодовых объемов добычи и выращивания рыбы. Основу общих уловов здесь дают озера (в среднем 610 т местных рыб). Выращивание рыбы (в среднем 211 т) производится в озерах и в прудах.

В бассейне Ишима практически весь объем добычи и выращивания рыбы (в среднем 615 тонн) производится в озерах. Лишь в последние пять лет промысловой статистикой фиксируется вылов в самом Ишиме, его притоках и пойменных водоемах в количестве от 1,5 до 10 тонн. На долю товарного рыбоводства в общем объеме добычи здесь приходится в среднем 32 %.

Наибольшее значение в промышленном рыболовстве и рыбоводстве бассейна Иртыша имеют водоемы бассейна р.Тобол, суммарные объемы вылова местных и выращиваемых рыб в которых в среднем составляют 4414 т. Из них на долю промышленного рыболовства приходится: в реках – 956.8 т, в озерах – 1434.4 т, а на долю промышленного рыбоводства в озерах, прудах и садках – 2023.4 т (45.8 %). Роль уральских водохранилищ в промышленном рыболовстве незначительна. В них добывается в среднем около 200 т рыбы (все в Челябинской области).

Среди субъектов РФ, расположенных на территории бассейна Иртыша, ведущее место в промышленном рыболовстве занимает Тюменская область, где промысел рыбы производится, главным образом, в озерах, дающих в среднем 71.6 % общего улова местных рыб по области.

В промышленном рыбоводстве главная роль принадлежит Челябинской области, в которой этот вид деятельности дает в среднем 61.4 % всей добываемой здесь товарной рыбы. Второе и третье место по промышленному рыбоводству занимают Тюменская и Курганская области, в которых выращиваемой рыбы производится, соответственно, 466.4 и 442.1 тонны, что в общей добыче рыбы этих регионов составляет 18 и 39%.

Промышленное рыбоводство во всех регионах осуществляется преимущественно в озерах (пастбищное рыбоводство).



## 2.2. Диагностический анализ использования водных объектов в р. Иртыш

По данным госстатотчетности (форма 2ТП-водхоз) за 2020 г. в бассейне р. Иртыш количество отчитывающихся водопользователей составляло 3041 шт., в том числе в бассейне р. Тобол – 2056 шт., в бассейне собственно р. Иртыш – 871 шт., в бассейне р. Ишим – 124 шт.

Всего из водных объектов бассейна р. Иртыш в 2007 г. было забрано 2.78 км<sup>3</sup> свежей воды, в том числе из поверхностных источников – 2.6 км<sup>3</sup> (77,7%), подземных источников – 0.62 км<sup>3</sup> (22.3%).

Таблица 6

Показатели использования водных ресурсов в бассейне р.Иртыш

№	Наименование показателей	Всего в бассейне	Распределение по субъектам РФ	
			Омская обл.	Тюменская обл.
1	Количество водопользователей, в том числе:	3041	539	493
	– с отбором воды	3041	539	493
	– без отбора воды			
2	Забор воды, млн.м <sup>3</sup> , в том числе:	2 784.5	304.6	422.0
	– поверхностных	2 164.3	288.3	354.8
	– подземных	620.2	16.3	67.3
3	Использование забранной воды, млн.м <sup>3</sup>	2 094.2	272.4	391.7
	в том числе: - на хозяйственные нужды	864.8	153.9	74.9
	- на производств нужды	1 081.3	100.0	294.7
	- с/х водоснабжение	47.1	8.9	10.9
	- регулярное орошение	15.6	9.0	1.1
	- лиманное орошение	26.1	0.0	0.0
	- прудовое рыбоводство	8.8	0.6	6.7
	- прочие	33.4	0.0	0.4
4	Сброс сточных вод в поверхн. водоемы, млн.м <sup>3</sup>	2 171.8	210.0	357.1
	в т.ч. загрязненных	1 526.5	207.2	99.7
	%	70.3	98.7	27,9

Самыми крупными потребителями в бассейне являются Свердловская область, удельный вес которой в общем заборе свежей воды в бассейне р. Иртыш составляет 41.3 % и Челябинская область, удельный вес которой в общем заборе свежей воды составляет 26,5%. На эти два субъекта РФ приходится 67,8 % забора свежей воды из водных объектов бассейна р. Иртыш.

По основным подбассейнам р. Иртыш забор свежей воды из водных объектов распределяется следующим образом:

Подбассейн р.Тобол – 2.35 км<sup>3</sup> или 84.5% от общего забора свежей воды. Здесь размещены все водопотребители Свердловской, Челябинской и Курганской областей и сосредоточено свыше 91% забора свежей воды Тюменской области;

Подбассейн р.Ишим – 0.01 км<sup>3</sup> или 0.4% от общего забора свежей воды. Здесь размещено 2,5% водопотребителей Тюменской и менее 0.1% – Омской областей;

Подбассейн рр. Иртыш, Омь, Конда – 0.42 км<sup>3</sup> или 15.1% от общего забора свежей воды. Здесь размещено 99% всех водопотребителей Омской области, 5.5% – Тюменской области и 100% – ХМ АО.

В составе загрязненных сточных вод доля Омской области – 13.6%, Тюменской области – 6.5%.

С 1960 г. сток Иртыша зарегулирован каскадом Иртышских водохранилищ, расположенных в верхнем течении на территории Казахстана (Бухтарминское, Усть-Каменогорское, Шульбинское). От режима работы этих водохранилищ зависит водообеспеченность ряда областей Казахстана и Омской области. Из Казахстана на территорию России вода р. Иртыш поступает «загрязненная», относится к 3А классу.

Необходимо отметить, что в последние годы качество воды в р. Иртыш по сравнению с 2017 и 2018 гг. несколько улучшилось. Так, в 2017и 2018 гг. вода была «очень загрязненная», класс 3Б. Характерными

загрязняющими веществами являлись соединения меди. Наблюдались устойчивая загрязненность трудно- и легкоокисляемыми органическими веществами (по ХПК и БПК<sub>5</sub>) и соединениями алюминия, неустойчивая загрязненность — соединениями железа, цинка, марганца, фенолами, нефтепродуктами, а также отмечались единичные случаи превышения ПДК азота аммонийного и пестицида пп-ДДЭ. Критические показатели загрязненности воды отсутствовали [7].

Очевидно поэтому, согласно исследованиям испытательного центра рыбы, рыбопродуктов и продуктов моря (ФГБНУ «Госрыбцентр», г. Тюмень), в тканях иртышских рыб — стерляди, леща, язя, окуня, судака и налима — содержание токсичных элементов и хлорорганических токсикантов не превышает ПДК. Однако подобное загрязнение реки может повлиять на качество гамет производителей или вывести из строя нерестилища осетровых, сиговых и других видов рыб.

## Заключение и выводы

В заключение настоящей выпускной квалификационной работы были сделаны следующие выводы.

### ВЫВОДЫ:

1. Река Иртыш с притоками в Обь-Иртышском бассейне представляет собой зарегулированный водоток с большим количеством водохранилищ, с межбассейновым перебросом вод, большим количеством крупных городов на берегах, с интенсивным сельским хозяйством в изученных регионах Омской и Тюменской областей. Все это предопределяет большую антропогенную нагрузку на водные объекты и, как следствие, ухудшение качества воды в них и проблемы водных экосистем, в том числе связанные с состоянием ихтиофауны.

2. Характеристика реки Иртыш в целом, а также его участков в Омской и Тюменской областях, по экологическому состоянию выявляет динамику ухудшения качества воды. В последние годы качество воды реки Иртыш в данных областях колеблется в пределах от 3А до 3Б и характеризуется как «загрязненная» и «очень загрязненная».

3. Формирование рыбных запасов реки Иртыш происходило, в основном, естественным путем плюс акклиматизация некоторых видов, таких, как лещ, судак, сазан, а также других менее ценных рыб. В реке Иртыш обитают 19 видов рыб, наиболее ценными из которых являются сибирский осетр, стерлядь, нельма. Однако в промысловой статистике в изученных областях в последние годы фигурирует только 9 видов: стерлядь, лещ, плотва, язь, щука, судак, окунь, налим, карась.

4. В Омской и Тюменской областях зарегистрированы хозяйства аквакультуры, но их количество и объем производства товарной рыбы недостаточен для снабжения населения этих областей.

5. На основе анализа многолетних данных можно утверждать, что запасы наиболее ценных видов рыб водных объектов Тюменской и Омской

областях, таких, как сибирский осётр, стерлядь, нельма находятся в критическом состоянии.

6. В результате анализа рыбохозяйственной деятельности можно дать следующие рекомендации:

- по наиболее ценным объектам промысла, таким, как осётр, стерлядь, нельма, необходимо снизить интенсивность промысла, существенно увеличить объёмы искусственного воспроизводства, внести соответствующие изменения в правила рыболовства и вести эффективную борьбу с браконьерством, а на промысел нельмы и стерляди ввести запрет. Вылов данных видов рыб разрешить только для научно-исследовательских и контрольных целей и для целей искусственного воспроизводства.

7- для восстановления численности перечисленных видов до уровня высокой промысловой продуктивности, помимо сокращения промысловой нагрузки и борьбы с ННН промыслом, требуется масштабное проведение искусственного воспроизводства.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алдохин, А.С. Видовая структура рыбного населения в водоемах разного типа в нижнем течении реки Иртыш / А.С. Алдохин, А.А.Чемагин. Д.И. Тавлетбакиева // В мире научных открытий. - 2012. 11.5. - С. 296-309.
2. Алимов А.Ф. Территориальность у водных животных и их размеры//Известия АН. Сер. Биологическая. - 2003. №1. С. 93-100.
3. Алдохин, А.С. Биологические методы оценки качества воды реки Иртыш в нижнем течении / А.С. Алдохин, Л.В. Михайлова, А.А. Че.чагип // Материалы XV-й Школы конференции молодых ученых «Биология внутренних вод». - Борок, 2013. - С. 81-85.
4. Алдохин, А.С. Макрозообентос в нижнем течении реки Иртыш / А.С. Алдохин, Л.В. Михайлова, А.А. Чемагин // Материалы XV-й Школы конференции молодых ученых «Биология внутренних вод». - Борок, 2013. - С. 86-89.
5. Борисенко, Э.С. Распределение рыб в речной системе нижнего Иртыша / Э.С. Борисенко, А.Д. Мочек, Д.С. Павлов, А.А. Чемагин // Вопросы ихтиологии. - 2013.-Т. 53.- № 1. с . 31-43.
6. Багров А.М., Богерук А.К., Веригин Б.В., Виноградов В.К., Гепецкий Н.Е., Ерохина Л.В., Золотова З.К., Калмыков Л.В., Кривцов В.Ф., Макеева А.П., Мельченков Е.А., Савин Г.И., Панов Д.А., Чертихин В.Г. Руководство по биотехнике разведения и выращивания дальневосточных растительноядных рыб. - М.: ВНИИПРХ, 2000.-211 с.
7. Мухачев И.С., Слинкин Н.П., Попов Н.Я., Размашкин Д.А., Бабушкин А.А. Системы ведения товарного рыбоводства в агропромышленном комплексе Тюменской области. - Тюмень: ООО «Тюменский дом печати», 2005.-240 с.
8. Шаляпин Г.П. Власть и бизнес - общие задачи «симбиоза» в рамках программного принципа развития рыбного хозяйства России // Рыбоводство и рыбное хозяйство.-2014.-№ 1.-С.3-11.

9. Барсукова Н. Н. Основные итоги биоиндикации качества воды притоков среднего Иртыша [Текст] / Н. Н. Барсукова // Вестник АлтГАУ.– 2010. – №7 (69). – С. 42–45.

10. Баженова О. П. Качество воды и сапробность притоков среднего Иртыша и озёр г. Омска [Текст] / О. П. Баженова, Н. Н. Барсукова, О. А. Коновалова // Омский научный вестник. – 2010. – №1 (94). – С. 219–222. В монографиях:

11. Баженова О. П. Экологическое состояние водных объектов Омской области [Текст] / О. П. Баженова, Н. Н. Барсукова, О. А. Коновалова // Эколого-физиологические исследования состояния окружающей среды и здоровья населения Омского Прииртышья». – Омск: «Вариант-Омск», 2010. – С. 77–169.

12. Баженова О. П. Сезонная динамика фитопланктона Оми в 2007 году [Текст] / О. П. Баженова, Н. Н. Барсукова // Матер. II междунар. научно-практ. конф. «Эколого-экономическая эффективность природопользования на современном этапе развития Западно-Сиб. региона». – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2008. – С.13–15.

13. Барсукова Н. Н. Таксономический состав и структура фитопланктона реки Оми / Сб. науч. тр. «Агрохимическое и экологическое состояние почв и растений Западной Сибири». – Омск: «Вариант-Омск», 2009. – С. 308–311.

14. Баженова О. П., Барсукова Н. Н. Оценка современного состояния экосистемы реки Тара (по показателям развития фитопланктона // Матер. междунар. научно-практ. конф. «Проблемы агрохимии, почвоведения и экологии». – Омск: «Вариант-Омск», 2009. – С. 214–217.

15. Баженова О. П. Оценка состояния экосистем водных объектов Омской области методами биоиндикации// Матер. научно-практ. конф. «Экономические и экологические проблемы в меняющемся мире». – Омск: Изд-во Омский институт (филиал) РГТЭУ, 2009. – С. 19–21.

16. Баженова О. П. Экологическое состояние водных объектов Омской области [Текст] / О. П. Баженова, Н. Н. Барсукова, А. А. Вахрушев, Л. В. Герман, О. А. Коновалова, О. О. Мамаева // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы современного водохозяйственного комплекса». – Омск, 2009. – С. 106–110.

17. Барсукова Н. Н. Зимний фитопланктон реки Оми [Текст] / Н. Н. Барсукова, О. П. Баженова // Матер. Всеросс. конф. «Россия молодая – передовые технологии – в промышленность». – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009. – С. 3–5.

18. Барсукова Н. Н. Биоиндикация качества воды правобережных притоков реки Иртыш в пределах Омской области [Электронный ресурс] / Н. Н. Барсукова // Матер. III студ. науч. конф. СФО «Здоровье человека и среда обитания: фундаментальные и прикладные аспекты». – Омск, 2010. – С. 23–24.

19. Барсукова Н. Н. Современное состояние и перспективы развития альгологических исследований в Омском Прииртышье [Текст] / Н. Н. Барсукова, О. П. Баженова, Л. В. Герман, О. А. Коновалова // Матер. II (IV) Всеросс. молодеж. науч.-практ. конф. «Перспективы развития и проблемы современной ботаники». – Новосибирск: Изд-во Наука СО РАН, 2010. – С. 158–159.

20. Баженова О. П. Основные направления сукцессий фитопланктона среднего Иртыша и Оми [Текст] / О. П. Баженова, Н. Н. Барсукова // Матер. междунар. научно-практ. конф. «Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах». – Киров: Изд-во Вятской ГСХА, 2010. – С. 41–46.

21. Барсукова Н. Н. Оценка современного состояния экосистем рек Тара, Уй, Шиш по показателям развития фитопланктона [Текст] / Н. Н. Барсукова // Матер. III междунар. научно-практ. конф. «Эколого-экономическая эффективность природопользования на современном этапе



развития Западно-Сибирского региона». – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2010. – С. 21–25.

22. Бакланов П.Я., Винокуров Ю.И., Чибилев А.А. Эколого-географические основы международного сотрудничества в трансграничных речных бассейнах Евразии // Трансформация социально-экономического пространства Евразии в постсоветское время / отв. ред. Н.И. Быков, Д.А. Дирин. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. С. 6–11.

23. Бологов П. Арал номер два. Как Китай превращает Казахстан в пустыню. – [электронный ресурс] - Режим доступа: <http://lenta.ru/articles/2013/01/23/irtysh> (дата обращения: 25.03.2014).

24. Винокуров Ю.И., Пузанов А.В., Атавин А.А., Безматерных Д.М., Зиновьев А.Т., Кириллов В.В., Красноярова Б.А., Папина Т.С., Ротанова И.Н., Цимбалей Ю.М. Научное обеспечение устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса бассейнов крупных рек (на примере Обь-Иртышского бассейна) // Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов: матер. III Всерос. конф. с междунар. участием (Барнаул, 24–28 августа 2010 г.). Барнаул: Изд-во АРТ, 2010. С. 504–507.

25. Винокуров Ю.И., Пузанов А.В., Безматерных Д.М., Галахов В.П., Зиновьев А.Т., Кириллов В.В., Красноярова Б.А., Папина Т.С., Цимбалей Ю.М. Проблемы формирования и рационального использования водных ресурсов Обь-Иртышского бассейна // XIV Съезд Русского географического общества (11–14 декабря 2010, г. Санкт-Петербург). Кн. 3. Климат, Мировой океан и воды суши. СПб., 2010. С. 135–138.

26. Вешкурцева Т.М. Трансформация водного режима рек Тобол и Ишим в условиях антропогенного воздействия // Вестник Тюменского государственного университета. – 2010. – № 7. – С. 130-137.

27. Достай Ж.Д., Романова С.М., Турсунов Э.А. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. Том VII. Ресурсы речного стока Казахстана. Книга 3. – Алматы: Институт географии МОН РК, 2012. – 216 с.

28. Михайлова, Л.В. Численность и биомасса основных фупп макрозообентоса в 1П1жном течении реки Иртыш / Л.В. Михайлова, А.С. Алдохин, А.А. Чемагин, И.Н. Медведева // В мире научных открытий. - 2013. - № 11.12. - С. 274-286.

29. Михайлова, Л.В. Влияние водного экстракта нефтезагрязненного торфа на *Daphnia magna* Straus / Л.В. Михайлова, А.А. Чемагин // Материалы международной школы-конференции «Актуальные проблемы изучения ракообразных контипетальных вод». - Борок, 2012. - С. 228-231.

30. Михайлова, Л.В. Структура макрозообентоса реки Иртыш в летне-осеший период / Л.В. Михайлова, А.С. Алдохин, А.А. Чемагин // Материалы X-й Всероссийской научно-практической конференции «Тобольск научный - 2013» - Тобольск, 2013.-С. 141-143.

31. Михайлова, Л.В. Биоиндикационная оценка загрязнения реки Иртыш интегральным индексом / Л.В. Михайлова, А.А. Чамагин // Материалы 11-й Всероссийской научно-практической конференции «Мониторинг экологически опасных объектов и природных экосистем». - Пенза, 2013. - С. 79-82.

32. Михайлова, Л.В. Накопление тяжелых металлов и мышьяка организмами макрозообентоса в нижнем течении р. Иртыш / Л.В. Михайлова, А.С. Алдохин, А.А. Чемагин, И.Н. Медведева // Тезисы докладов V Международной конференции «Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов». - Тюмень, 2014. - С. 157- 159.

33. Михайлова, Л.В. Потенциальные пути поступления тяжелых металлов в организм массовых рыб р. Иртыпи в зависимости от их распределения и спектра питания / Л.В. Михайлова, А.С. Алдохин, А.А. Чемагин, И.Н. Медведева // Материалы XI Всероссийской научно-практической конференцтп! «Тобольск научный - 2014». - Тобольск, 2014. - С. 85-88.

34. Михайлова, Л.В. Нефтепродукты в донных отложениях и струкзура макрозообентоса р. Иртыш (нижнее течение) / Л.В. Михайлова, А.С.

Алдохин, А.А. Чемагин, И.Н. Медведева // Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции «Тобольск научный - 2014». - Тобольск, 2014. - С. 88-90.

35. Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В., Губарев М.С., Орлова Е.С., Седова Е.Ю. Особенности водопользования в регионах Обь-Иртышского бассейна // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. 2016. № 4 (43). С. 19–29.

36. Пузанов А.В., Безматерных Д.М., Винокуров Ю.И., Кириллов В.В., Зиновьев А.Т., Рождественская Т.А., Котовщиков А.В., Дьяченко А.В. Оценка современного экологического состояния реки Оби // Материалы IV Всерос. конф. с междунар. участием. (г. Иркутск, 18–21 апреля 2017 г.). Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2017. С. 49–51.

37. Территориальное перераспределение водных ресурсов Казахстана: возможность и целесообразность / Под ред. И. М. Мальковского. – Алматы, 2012. – 414 с.

38. И. А. Абишев И.А., Медеу А. Р., Мальковский И. М., Толеубаева Л. С. Водные ресурсы Казахстана и их использование//Водные ресурсы Центральной Азии и их использование: мат-лы междунар. научно-практ. конф., посвященной подведению итогов объявленного ООН десятилетия «Вода для жизни». Т.1. – Алматы, 2016. – С. 9-19.