



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Водных биоресурсов и аквакультуры

Выпускная квалификационная работа
(Бакалаврская работа)

На тему Влияние экологического состояния Горьковского водохранилища на его ихтиофауну и рыбохозяйственную деятельность в регионе

Исполнитель ____ Попова Екатерина Андреевна _____

Руководитель кандидат технических наук, доцент

____ Королькова Светлана Витальевна _____

(ученая степень, ученое звание)

«К защите допускаю»

Заведующая кафедрой _____

(подпись)

__к.т.н., доц. Королькова С.В.

« ____ » _____ 201_6_ г.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2016

Оглавление:

Введение.....	3
Глава 1. Общая характеристика Горьковского водохранилища и его ихтиофауны	5
1.1 Географическая и гидрологическая характеристика Горьковского водохранилища.....	5
1.2 Основные представители ихтиофауны Горьковского водохранилища.....	14
1.3 Общее описание паразитофауны рыб Горьковского водохранилища.....	20
Глава 2. Экологические проблемы Горьковского водохранилища.....	25
2.1 Качество воды.....	25
2.2 Предприятия, вносящие основной вклад в загрязнение Горьковского водохранилища.....	28
2.3 Гидробиологические исследования	34
2.4 Влияние экологического состояния Горьковского водохранилища на состояние ихтиофауны.....	37
2.4.1 Запасы рыб и рыбохозяйственная деятельность.....	39
2.4.2 Болезни и гибель рыб.....	44
Заключение и Выводы.....	50
Список использованной литературы.....	52

Введение

Актуальность темы настоящего исследования определяется тем, что, с одной стороны, Горьковское водохранилище имеет важное рыбохозяйственное значение, с другой стороны, известны факты негативного антропогенного воздействия на него, так как районы Ивановской, Ярославской, Костромской и Нижегородской области, в которых находится Горьковское водохранилище и устьевые участки крупных рек, впадающих в него, характеризуются интенсивной градостроительной, промышленной, сельскохозяйственной деятельностью.

Целью данной работы является оценка экологического состояния Горьковского водохранилища и его влияния на его ихтиофауну и рыбохозяйственную деятельность в регионе. В соответствии с поставленной целью был сформулирован следующий круг **задач**:

1. Определить гидрографические характеристики, гидрологический режим и основные виды ихтиофауны Горьковского водохранилища.
2. Оценить токсикологическое состояние Горьковского водохранилища и влияние загрязнителей на ихтиофауну;
3. Изучить состояние и объемы запасов рыб в Горьковском водохранилище.
4. Изучить влияние экологического состояния на ихтиофауну;
5. Сформулировать выводы по работе, предложить и обосновать решение по поставленной проблеме.

Объектом исследования настоящей работы является Горьковское водохранилище с устьевой зоной впадающих в него крупных рек, предметом исследования является гидроценоз этого водоема.

Теоретической основой исследования служили научные труды отечественных ученых, посвященные проблемам экологии и систематики, воспроизводства водных биоресурсов.

Практическая ценность работы состоит в рекомендациях по улучшению экологического состояния Горьковского водохранилища на его ихтиофауну, данная

работа может быть использована в преподавании ряда предметов ихтиологического, общебиологического и экологического профиля.

Структура работы: выпускная квалификационная работа на 53 стр. состоит из введения, 2 глав с 10 подглавами, заключения, в котором содержатся выводы по написанной работе, списка использованной литературы в количестве 20 источников.

Глава 1. Общая характеристика Горьковского водохранилища и его ихтиофауны

1.1 Географическая и гидрологическая характеристика Горьковского водохранилища

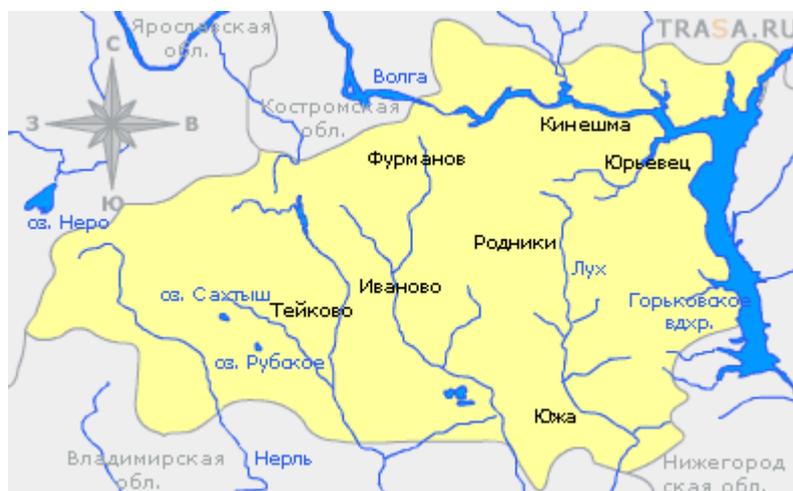


Рис. 1.1. Горьковское водохранилище, расположено в Ярославской, Костромской, Ивановской и Нижегородской областях

Основной водный объект – **Горьковское водохранилище** на р.Волге, протяженностью 439 км, образованное Нижегородским гидроузлом, расположенным в 2288 км от устья р.Волги. Расположение занимает несколько областей, это Ярославская, Нижегородская, Ивановская и Костромская области. Площадь водохранилища составляет 1590 км², объем его- 8,71 км³, средней глубиной считаются значения -3,65 м, максимальной глубиной-22 м, ширина до 16 км, а длина-427 км. Высота над уровнем моря-84 м. Подпор от гидроузла при НПУ его водохранилища распространяется вверх по р.Волге до створа Рыбинского гидроузла. Окончание строительства гидроузла -1956 г. [1].

Широко используется для рекреации и рыболовства. На берегах расположены города: Пучеж, Чкаловск, Заволжье, Городец, Рыбинск, Тутаев, Ярославль, Кострома, Плёс, Наволоки, Кинешма, Заволжск, Юрьевец.

В составе гидроузла: земляная плотина, здание ГЭС, бетонная водосливная плотина, судоходное сооружение.

Нормальный подпорный уровень (НПУ) водохранилища – 84,0 м; площадь зеркала при НПУ – 1,59 тыс.км². Полный объем – 8,8 км³, полезный объем между

НПУ и уровнем мертвого объема – 3,9 км³, между НПУ и уровнем навигационной сработки – 2,78 км³. Наибольшая ширина водохранилища при НПУ – 16 км, максимальная глубина – 22 м.

Установленная мощность ГЭС – 520 МВт, годовая выработка электроэнергии в среднем за многолетие – 1,5 ТВт.ч.

Таблица 1.1

Гидротехнические характеристики Горьковского водохранилища

Нормальный подпорный уровень (НПУ) водохранилища	84,0 м
площадь зеркала при НПУ	1,59 тыс.км ²
Полный объем	8,8 км ³
Полезный объем между НПУ и уровнем мертвого объема	3,9 км ³
между НПУ и уровнем навигационной сработки	2,78 км ³
Наибольшая ширина водохранилища при НПУ	16 км
Установленная мощность ГЭС	520 МВт
Максимальная глубина	22 м.
Годовая выработка электроэнергии в среднем за многолетие	1,5 ТВт



Рис.1.2 Соотношение акваторий различных субъектов РФ на Горьковском водохранилище

Берега водохранилища сложены, в основном, глинистыми и песчаными коренными породами, перекрытыми песчано-глинистыми, водно-ледниковыми отложениями, а также песчаным аллювием высоких террас со слабой сопротивляемостью размыву. В Костромской области переработке подвержены около 200 км берегов водохранилища, на территории Ивановской области – 33 км.

Горьковское водохранилище питает несколько крупных рек.

Река Кострома берет начало в Костромской области, впадает слева в Горьковское водохранилище на 2560-м км от устья. Длина реки 354 км, площадь водосбора 16000 кв. км. Наиболее крупный приток – р.Обнора с площадью 2,4 тыс.км².

Поверхность бассейна характеризуется моренным ландшафтом. Долина реки пересекает водосборную территорию на две части – восточную и западную. Западная, правобережная часть бассейна характеризуется полого-волнистой, а южнее р.Монзы – сильноволнистой поверхностью; восточная, левобережная – расположена на Унженско-Костромском плато и представляет слабовсхолмленную равнину, расчлененную густой сетью протоков р. Костромы.

Долина реки извилистая, трапецеидальная, на участке между притоками Монза и Векса неясно выраженная. Преобладающая ширина в верхнем и среднем течении 1.2-2.0 км, в нижнем- 10-12 км. Склоны долины выпуклые, пологие и умеренно крутые, высотой 15-30 м.

Пойма преимущественно двухсторонняя, в среднем течении местами отсутствует; ширина в верхнем и среднем течении от 0.1-0.2 до 0.6-2.3 км. Поверхность ровная, местами заболочена, сложена аллювиальными суглинками и песками, покрыта зрелым смешанным лесом и кустарником. В нижнем течении сильно изрезана старицами и озерами.

Река Унжа образуется слиянием рек Кема и Лундонга Вологодской области, впадает слева в Горьковское водохранилище на 2372-м км от устья. Длина реки 426

км, площадь водосбора 27800 км². Наиболее крупный приток – река Нея с площадью бассейна 6,1 тыс. км².

Бассейн асимметричный, имеет продолговатую овальную форму. Левобережную часть бассейна занимает обширная, слабоволнистая и незначительно рассеченная Унженско – Ветлужская равнина, на севере ограниченная Северными Увалами, а в южной части переходящая в плоскую, сильно заболоченную Унженскую низину. Леса представлены хвойными и лиственными породами. Бассейн заболочен главным образом в южной части, ниже впадения р.Межа.

Долина реки в верхнем течении неясно выражена, с очень пологими склонами, постепенно переходящими в прилегающую равнину. Склоны суглинистые и супесчаные, покрыты густым смешанным лесом. В среднем течении долина извилистая, трапецеидальная, шириной 3.5-4.0 км. Склоны пологие и очень пологие, высотой 30-40 м, сложены суглинистыми и песчаными грунтами. Правый склон открытый, распаханный, левый покрыт густым смешанным лесом. В нижнем течении ширина долины 7-8 км. Правый склон выпуклый, пересечен широкими балками, на большом протяжении умеренно крутой, высотой 30-40 м, сложен суглинистыми грунтами. Левый склон очень пологий, незаметно сливается с прилегающей местностью, на всем протяжении заболочен.

Пойма в верхнем и среднем течении двухсторонняя или чередующаяся по берегам, с неровной бугристой поверхностью и заросшими старицами длиной 100-150 м. Наиболее пониженные участки присклоновой и центральной поймы сильно заболочены, покрыты смешанным лесом, сложены заиленными суглинками. Прирусловая часть сухая, открытая. Преобладающая ширина поймы в верхнем течении 200-300 м, в среднем – 700-1000 м. В нижнем течении пойма левобережная, шириной 1.4-1.8 км от с.Ефимово полностью затоплена вследствие подпора от Горьковского водохранилища.

Река Которосль вытекает из озера Неро в 2.5 км Ярославской области, впадает справа в Горьковское водохранилище на 2623-м км от устья. Длина реки 132 км, площадь водосбора 6370 км².

Бассейн ромбовидной формы. Долина реки в верхнем и нижнем течении не выражена. В среднем течении долина трапецеидальная, шириной 800-1000 м, местами сужается до 200-300 м. Склоны преимущественно пологие, иногда умеренно крутые высотой 7-10 м, покрыты смешанным лесом, вблизи населенных пунктов распаханы. Нижнее течение реки находится в зоне подпора от Горьковского водохранилища.

Пойма двухсторонняя или чередующаяся по берегам. Ширина в верхнем течении 3-4 м, в среднем 40-80 м и нижнем 1.0-2.5 км, наибольшая 4.0 км. Поверхность большей частью ровная.

Река Солоница берет начало в Ивановской области, впадает справа в Горьковское водохранилище на 2584-м км от устья. Длина реки 138 км (в пределах Ярославской области -31 км), площадь водосбора -1470 кв. км.

Бассейн занимает среднюю часть небольшого правобережного Волжского плато с равнинным или слабоволнистым рельефом, местами встречаются плоскоувалистые и холмистые участки. Нижняя часть бассейна находится в пределах плоской, песчаной, заболоченной Ростовско-Костромской низины.

Долина реки преимущественно трапецеидальная, слабоизвилистая. Преобладающая ширина в верхнем течении 0.6-1.5 км, в нижнем – 5-6 км, местами расширяется до 10-12 км. Склоны пологие и умеренно крутые, высотой 10-35 м, слабо расчлененные оврагами и логами.

Пойма двухсторонняя или чередующаяся по берегам. Преобладающая ширина в верховье 100-120 м, в среднем течении 2.0-4.0 км. Ниже с.Малые Соли пойма затоплена вследствие подпора от Горьковского водохранилища.

Река Соть берет начало в Ярославской области, впадает слева в Горьковское водохранилище на 2560-м км от устья. Длина реки 144 км, площадь водосбора 1460 км².

Бассейн характеризуется волнистой поверхностью. Долина в верхнем течении V-образная, шириной 200-300 м. Склоны пологие и умеренно крутые, высотой 5-12 м, сложены супесчаными и суглинистыми грунтами. В среднем и нижнем течении

долина извилистая, трапецеидальная, шириной от 400 до 1300 м. Склоны пологие, суглинистые, залесенные, высотой 8-18 м, местами до 35 м.

Река Мера берет начало в Костромской области, впадает слева в Горьковское водохранилище на 2428-м км от устья. Длина реки 152 км, площадь водосбора 2380 км².

Поверхность водосбора представляет чередование невысоких холмов и бессточных или дренированных западин. Почвы дерново-подзолистые, средне- и легкосуглинистые, вблизи водоразделов подзолисто-болотные. Северная часть бассейна значительно залесена, в южной части леса вырублены.

Долина реки на всем протяжении извилистая. Преобладающая ширина 0.5-1.5 м. В низовьях сливается с долиной р.Волги. Форма долины в верховьях V-образная, ниже с.Суслово трапецеидальная, асимметричная с высоким (40-50 м) крутым левым и более низким (30-40 м) правым берегом. Склоны сложены суглинистыми и супесчаными грунтами, местами бурыми глинами с прослоями валунных песков. Распаханные участки чередуются с залесенными.

Река Немда впадает слева в Горьковское водохранилище на 2374-м км от устья. Длина реки 146 км, площадь водосбора 4750 км².

Бассейн имеет грушевидную форму и занимает юго-восточную часть Унженско-Костромского плато. По характеру поверхности бассейн представляет волнистую равнину, умеренно рассеченную неглубокими балками, оврагами и долинами притоков. Большая часть территории покрыта смешанными елово-лиственными лесами.

Долина реки в верховье неясно выражена, пологие склоны сливаются с прилегающей местностью на высоте 2-5 м. Ширина в верхнем течении – 1.5-2.0 км, в среднем и нижнем – 2.0-4.0 км. Склоны пологие, высотой 15-20 м, слабо рассечены долинами притоков, почти на всем протяжении покрыты густым смешанным лесом и кустарником.

Пойма сплошная, двухсторонняя. Ширина в верхнем течении 200-500 м, в среднем 800-1000 м, в нижнем 400-600 м. Поверхность ровная, в нижнем течении

волнистая, умеренно пересеченная сухими ложбинами и невысокими песчаными гривами.

Река Межа образуется слиянием рек Мичуг и Конюг впадает слева в р.Унжу на 160-м км от устья. Длина реки 186 км, площадь водосбора 2630 км².

Верхняя часть бассейна расположена в пределах южных отрогов Северных Увалов и характеризуется сглаженным мерным эрозионным рельефом. В среднем и нижнем течении р.Межа пересекает Приунженскую равнину с волнистой, незначительно расчлененной поверхностью и плоскими изредка заболоченными водоразделами.

Долина слабоизвилистая, до впадения р.Нужной трапецеидальная, ниже неясно выражена, шириной 1.5-2.5 км. Склоны высотой 10-20 м, в среднем течении до 30-40 м, очень пологие, рассечены долинами притоков и балками.

Река Нея впадает справа в р.Унжу на 33-м км от устья. Длина реки 253 км, площадь водосбора 6600 км².

Поверхность бассейна характеризуется морено-холмистым ландшафтом. Почвы подзолистые, в верхней части бассейна суглинистые, в средней легкосуглинистые и супесчаные. Болота верховые и переходные, встречаются пятнами среди лесных массивов. Большая часть бассейна занята хвойными и лиственными лесами.

Таблица 1.2

Список крупных рек, впадающих в Горьковское водохранилище

<i>Реки, питающие Горьковское водохранилище</i>	<i>Длина реки, км</i>	<i>Площадь водосбора, кв.км</i>
<i>Кострома</i>	<i>354</i>	<i>16000</i>
<i>Унжа</i>	<i>426</i>	<i>27800</i>
<i>Которосль</i>	<i>132</i>	<i>6370</i>
<i>Солоница</i>	<i>138</i>	<i>1470</i>
<i>Соть</i>	<i>144</i>	<i>1460</i>
<i>Мера</i>	<i>152</i>	<i>2380</i>
<i>Нея</i>	<i>253</i>	<i>6600</i>
<i>Немда</i>	<i>146</i>	<i>4750</i>
<i>Межа</i>	<i>186</i>	<i>2630</i>

Наиболее **крупные озера** региона расположены на территории Костромской области в бассейне р.Костромы – Чухломское и Галичское и в Ярославской области – озеро Неро в истоках р.Которосль.

Чухломское озеро представляет собой проточный водоем. Котловина озера имеет высокие крутые, слегка выпуклые берега, сильно расчлененные оврагами и балками. По бортам котловины сосредоточены значительные площади эродированных земель. Озеро очень заилено, сильно зарастает и окружено топкими заболоченными берегами. Мелководно, преобладающая глубина 1.6 м.

Галичское озеро мелководно, глубиной 1.7-1.8 м. Рельеф дна ровный, берега мало изрезаны. Вследствие мелководности, большая часть озера поросла густыми зарослями водной растительности. Озеро используется в целях рекреации и рыбного промысла.

Котловина **озера Неро** блюдцеобразная с плоским дном. Берега пологие, низкие, высотой 0.3 м, большей частью заболоченные. Используется для добычи сапропеля, судоходства, водоснабжения сел и г.Ростова, для промышленного рыболовства.

Канал Волга-Уводь осуществляет переброску стока из Горьковского водохранилища в бассейне р.Оки.

Канал, пущенный в эксплуатацию в 1966 г., имеет протяженность 78 км, пропускной способностью 4,4 м³/с и предназначен для обеспечения водоснабжения г.Иванова. Объемы подачи воды по каналу составляет от 30 до 80 млн.м³/год.

Таблица 1.3

Основные морфометрические показатели Горьковского водохранилища.

	Объем, км ³		Площадь зеркала, км ²	Длина, км	Ширина наибольшая, км	Глубина, м		Год заполнения,
	полный	полезный				средняя	наибольшая	
Горьковское водохранилище	8.70	3.90	1591	430	15.0	5.5	21.0	1955-1957

Определением величины естественного стока р. Волги в створах Горьковского (Нижегородского) гидроузла занимались многие организации, в том числе Государ-

ственный Гидрологический институт и Гидропроект. Значения среднего многолетнего стока в этих створах, приведенные в Основных правилах использования водных ресурсов Горьковского водохранилища, в СКИОВР бассейна р.Волги, в ФЦП «Возрождение Волги», показаны в таблице 1. При определении параметров стока рассматривались ряды различной длительности, начиная с 1881 г. Средний многолетний естественный восстановленный сток оценивался в створе Горьковского гидроузла – в 51-52 км³. [2].

Таблица 1. 4

Среднемноголетние значения естественного восстановленного стока
в створах Горьковского гидроузла

	Горьковский г/у
Основные правила использования водных ресурсов Горьковского водохранилища(1983 г.), период 1881-1971 гг.	52,7
Проект Правил использования водных ресурсов Горьковского водохранилища (Гидропроект, 2004 г.) период 1914/15-1999/2000 гг.	52,2
ФЦП «Возрождение Волги» (ИНПЦ «Союзводпроект», 1995 г.) период 1914-1988 гг.	51,1
СКИОВР р.Волги на период до 2010 г. (Гидропроект, 1991 г.), период 1881/82 по 1988/89 гг. период 1914/15 по 1988/89 гг.	51,9 51,5
Обоснование инвестиций завершения строительства Чебоксарского гидроузла (ОАО «Волгаэнергопроект», 2006 г.)	52,0

Бассейн Верхней Волги имеет густую речную сеть, довольно равномерно распределенную по его территории. Средняя густота речной сети 0.2 км/км² , в

районе Валдайской возвышенности возрастает до 0.30–0.35 км/км² и убывает до 0.12–0.15 км/км² в районе Верхневолжских низин.[3]. Основная роль в питании рек принадлежит снежному покрову. Величина среднего годового модуля стока составляет 6.5–9.0 л/с на 1 км². В период половодья проходит 40–60, летом 10–20% годового стока.[4].

1.2. Основные представители ихтиофауны Горьковского водохранилища

Судак.

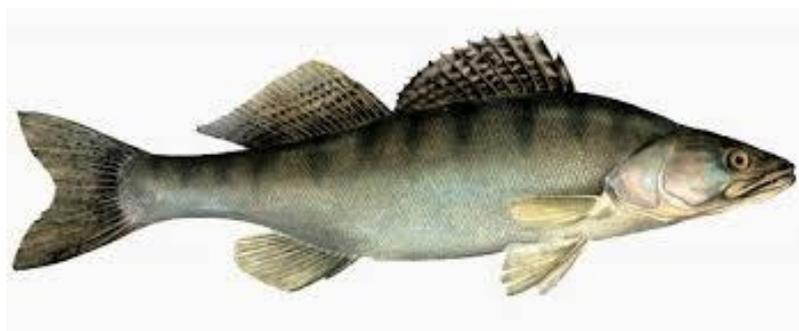


Рис. 1.3 Судак.

Судак (лат. *Sander*) — род лучепёрых рыб из семейства окуневых (Percidae). В России обитают только два вида этого семейства, а именно волжский и обыкновенный сиги. [5].

Физиологическое описание судака.

Окраска спины судака серо-зеленоватая, белое брюшко, на боках имеются около десяти буро-черных поперечных полос, брюшные, грудные и анальные плавники бледно-желтого цвета, рядами темных пятнышек усеяны перепонки спинных и хвостового плавников. Форма тела у судака удлинённая, сжатая с боков, покрытая мелкой чешуей с зазубренными краями. Покров с чешуями охватывает хвост и голову. Боковая линия полная, простирается на хвостовой плавник. Спинные плавники разделены промежутком или соприкасаются между собой. В первом спинном плавнике все лучи колючие, во втором-только 1-3 луча, остальные мягкие. В брюшных и анальном плавниках имеются также колючие лучи. У судака большого размера ротовое отверстие, удлинённые челюсти, на них, а также других костях рта имеются множественное число мелких зубов; на челюстях есть клыки, а на

жаберных костях-шипы. [6].

Окунь.



Рис 1.4 Окунь речной.

Тело продолговатое, умеренно сжатое с боков. Рот широкий, на костях ротовой полости расположено несколько рядов щетинковидных зубов. Брюшные плавники также имеют колючие лучи. Боковая линия полная. Окраска тела зеленовато-желтая, с темными поперечными полосами. Спина темно-зеленая, брюхо белое. Колючий спинной плавник голубовато-красного цвета с черным пятном на перепонке между двумя последними лучами. Мягкий спинной плавник зеленовато-желтый. Грудные плавники желто-красные, брюшные, подхвостовой и хвостовой плавники - ярко-красные. Речной окунь— сумеречно-дневной хищник, который охотится в светлое время суток с пиком активности на границе дня и ночи. [7].

Плотва.

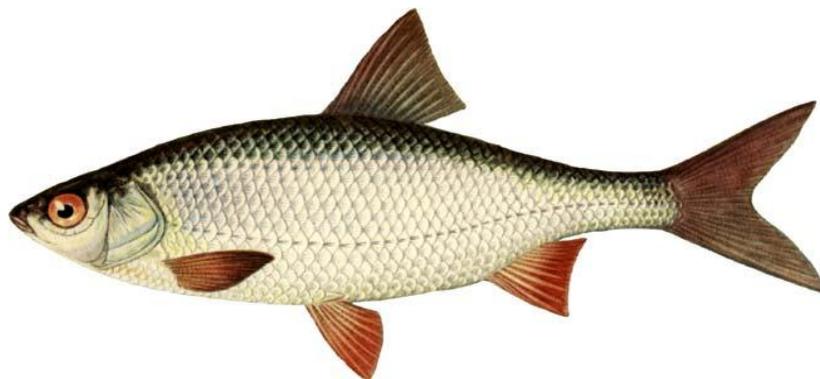


Рис 1.5 Плотва

Плотва (лат. *Rutilus rutilus*)— вид рыб из семейства карповых(*Cyprinidae*). =

Плотва имеет черноватый окрас спины с зеленым или голубым отливом, а также серебристого цвета бока и брюхо. Чешуйки рыбы окрашены в серебристо-белые тона, а все плавники, кроме хвостового и спинного, оранжево-красных оттенков. Взрослые особи этой рыбы питаются различными беспозвоночными, их личинками, моллюсками.

Нерестится плотва большими стаями, икрометание (от 2,5 до 100 тысяч икринок) проходит единовременно, а сам нерест очень шумно. Плотва всеядна и круглосуточно активна, поэтому она не испытывает особенных затруднений с кормом. Она питается водорослями, планктоном, детритом, моллюсками и различными донными животными. [8].

Чехонь.

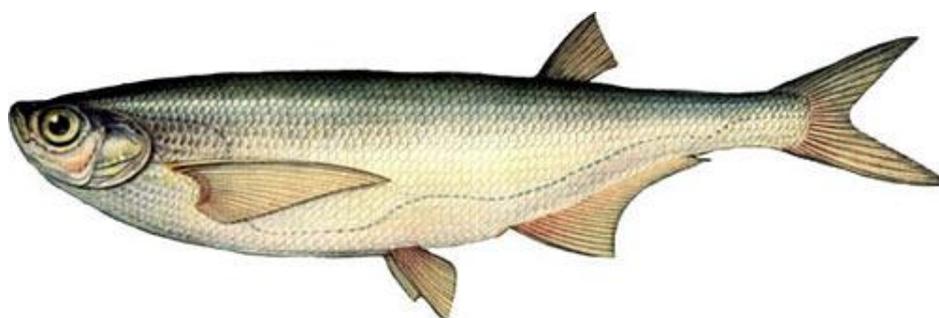


Рис. 1.6 Чехонь

Чехонь (от лат. *Pelecus cultratus*) относится к семейству карповых и является ценной промысловой рыбой стайного типа, которая распространена по всему миру.

Чехонь имеет длинное тело, сплющенное по бокам, спину с зеленоватым окрасом и брюхо светлого оттенка. Спинные плавники рыбы серого цвета, а боковые – желтоватые. Чехонь имеет саблевидное, сжатое с боков тело, прямая спина, опущенное брюшко, нижняя челюсть круто загнута кверху. Спина у неё серовато-бурая, бока и брюхо серебристо-белые, спинной и хвостовой плавники серые, нижние имеют красноватый оттенок; глаза, крупные, серебристые. Отличается чехонь и грудными плавниками, которые очень большие и по форме напоминают саму чехонь.[9].

Ареал обитания рыбы достаточно широк. Чехонь обитает в пресноводных реках, озерах и водохранилищах. Может создавать проходные и жилые формы жизни в морях. Предпочитает глубокие и широкие участки рек и озер. В зрелом возрасте данная рыба достигает в длину 60 см и весит до 1,5 г (обычно 400-600 г). Длина чехони обычно не более 20-30 см. при весе 150-200 г. И лишь некоторые бывают до 50 см. и весят 800-900г. В рацион пищи чехони входит как животная, так и растительная пища. В молодости рыба в основном питается зоопланктоном и фитопланктоном, а с возрастом главным источником ее пищи становятся насекомые, личинки, черви и молодь рыб. [10].

Лещ

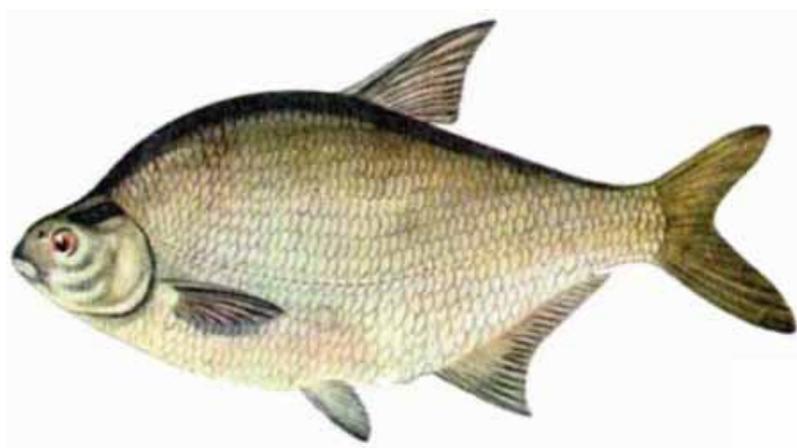


Рис 1.7. Лещ

Лещ– единственная рыба рода лещей из семейства карповых. У леща высокое тело, сжатое с боков, с мелкой чешуей, с длинным анальным плавником, в котором от 24 до 30 ветвистых лучей. Хвостовой плавник с более длинной нижней лопастью. Голова и глаза леща небольшие, рот выдвижной. Окраска тела темно-серая, брюшная сторона светлая, плавники серого цвета, тогда как грудные, брюшные, анальный плавники иногда имеют красноватый оттенок. Цвет может меняться в зависимости от места обитания; с возрастом он становится более темным.

Лещ- это крупная и стайная рыба, имеющая промысловое значение. Наиболее крупные лещи обитают в озерах и водохранилищах, в реках редко достигают веса

более 4 кг. Кормится здесь в наибольших глубинах на дне, покрытом илом и свободном от водорослей.[11].

Окраска леща зависит от особенностей водоемов: в одних — бока его серебристо-темноватого оттенка, в других — серебристо-желтоватого. Плавники темно-серые; спинной — короткий и высокий, предхвостовой — длинный и узкий. Лещ — донная рыба. Питается он главным образом разными водяными личинками, рачками, мотылем, побегами водорослей.

Щука.



Рис 1.8 Щука

Щука - род пресноводных рыб, единственный в семействе щуковых. Живёт обычно в прибрежной зоне, в водных зарослях, в непроточных или слабопроточных водах. В реках, озерах, прудах щука ведет оседлый образ жизни. В длину щука может достигать 1,5 м, а массой до 35 кг (обычно до 1 м и 8 кг). Тело торпедовидное, голова большая, пасть широкая. Окраска изменчивая, зависит от окружения: в зависимости от характера и степени развития растительности может быть серо-зеленоватая, серо-желтоватая, серо-бурая, спина темнее, бока с крупными бурыми или оливковыми пятнами, которые образуют поперечные полосы. Непарные плавники желтовато-серые, бурые с тёмными пятнами; парные — оранжевые. В некоторых озёрах встречаются серебристые щуки. Продолжительность жизни отдельных особей может достигать до 30 лет. Щуки являются хищниками, при этом чрезвычайно прожорливыми. Питаются они в основном рыбой (плотвой, окунями, гольянами). [12].

Синец.

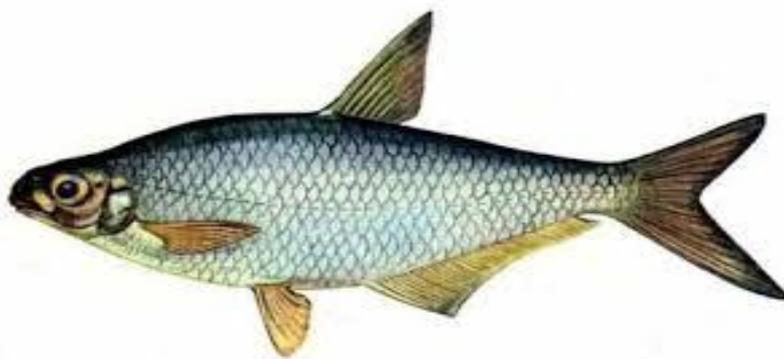


Рис 1.9. Синец

СИНЕЦ - *Abramis ballerus*.

Синец легко отличается от других сродных с ним рыб своим необычайно длинным заднепроходным плавником (содержащим от 40 до 44 лучей), мелкой чешуей, также заостренным рылом и несколько обращенным кверху ртом. Кроме того, он еще сильнее сплюснен, чем все другие виды лещей; в особенности хвостовая часть так тонка у него, что просвечивает насквозь; глоточные кости замечательны у него тем, что отростки их очень вытянуты, длинные, узки, и иногда бывает, что на одной стороне их находится пять глоточных зубов, а на другой — только четыре. Цветом синец сверху синий с зеленоватым отливом; бока и брюхо серебристо-белые с мелким желтоватым или красноватым оттенком; непарные плавники бледно-серые, грудные — желтоватые и тоже с черноватой каемкой. Обыкновенная величина его менее фута и около фунта, но иногда он достигает 2 фунтов веса, а в низовьях южных рек, например в Волге и Урале, даже 3—4 фунтов.

Густера

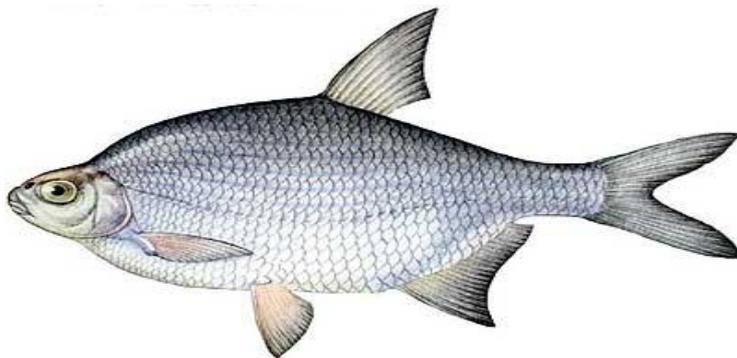


Рис 1.10 Густера

Густера (*Blicca bjoerkna*) очень близка к лещам и особенно походит на обыкновенного леща, но отличается от них двурядными глоточными зубами, более крупной чешуей и более коротким анальным плавником (19— 23 ветвистых луча). Тело у густеры высокое, с заметным горбом, сильно уплощенное с боков. Хвостовой плавник сильно выемчатый, лопасти его приблизительно одинаковой длины. Голова маленькая, глаз относительно большой. Рот косой, полунижний, маленький, выдвигающийся в виде трубки, направленной вниз. Позади брюшных плавников есть киль, не покрытый чешуей. Густера широко распространена в Европе к востоку от Пиренеев и к северу от Альп и Балкан. Обитает в реках и озёрах бассейнов Северного полушария. Характер питания взрослых рыб зависит от типа водоёма. Густера потребляет в основном личинок хирономид, ручейников, моллюсков, а также часто водоросли и детрит. Незначительную долю в корме составляют воздушные насекомые и высшая растительность.

1.3 Основное описание паразитофауны Горьковского водохранилища

Паразитофауна отдельных видов рыб

Одним из важнейших факторов, обуславливающих встречаемость у рыб гельминтов, развивающихся со сменой хозяев, является интенсивность попадания в пищу рыб промежуточных хозяев паразитов. Пищевые предпочтения у рыб различаются в зависимости от вида рыб, сезона года, возраста и количества пищевых объектов данной группы /Следовательно, и состав паразитоценоза рыб, в соответствии с вышеизложенным, будет существенно различаться. Не менее важным фактором, от которого зависит зараженность рыб личиночными формами гельминтов, является степень инвазии и плотность популяции окончательных хозяев паразитов (например, рыбоядных птиц) [13].

Лещ – *Abramis brama* (L.)

Фауна паразитических Metazoa леща, относительно прочих исследованных рыб Горьковского водохранилища, наиболее разнообразна и представлена 23 вида-

ми. Высокая зараженность леща *Saryophyllaeus laticeps* (48.4 %) и *Sphaerostomum bramaе* (48.6 %) характеризует его как типичного бентофага. По данным А.П. Гладких (1965) крупные лещи Горьковского водохранилища, помимо олигохет и моллюсков, питаются личинками тендипедит и ручейников. Об этом косвенно свидетельствует высокая зараженность рыб *Raphidascaris acus* (61 %). Нельзя не отметить высокие показатели встречаемости личиночных форм трематод (метацеркарий *Diplostomum* spp. (100 %), *Ichthyocotylurus platycephalus* (92.5 %) и *Paracoenogonimus ovatus* (81.4 %)). Моногенеи представлены *Dactylogyrus auriculatus*, *D. Falcatus*, *D. Wunderi*, *D. Zandti* и *Diplozoon paradoxum*, паразитические ракообразные – *Tracheliastes maculatus*, *Ergasilus sieboldi* и *Paraergasilus gylovi*, пиявки – *Caspiobdella fadejewi*. [14].

Густера – *Blicca bjoerkna* (L.)

Парацитоценоз густеры складывается из 20 видов паразитических Metazoa. Анализируя данные гельминтологических вскрытий можно сделать вывод, что основным компонентом пищевого рациона густеры служит моллюск *Dreissena polymorpha*, являющийся облигатным хозяином гельминта *Aspidogaster limacoides*, встречаемость которого в данной рыбе составляет 76.5 %. Как и в случае с лещом, у густеры наблюдается высокая встречаемость метацеркарий трематод: *Paracoenogonimus ovatus* – 100 %, *Diplostomum* spp. – 100 %, *Ichthyocotylurus platycephalus* – 68.7 %. Среди паразитов с прямым циклом развития наиболее часто встречаются моногенея *Paradiplozoon bliccae* (60 %) и паразитический рачок *Ergasilus sieboldi* (40 %).

Синец – *Abramis ballerus* (L.)

Фауна паразитических Metazoa синца представлена лишь 12 видами и характеризует его как типичного планктофага. О последнем свидетельствует зараженность рыб данного вида *Proteocephalus torulosus* (85.1 %) и *Phyllodistomum elongatum* (11.1 %). Встречаемость метацеркарий трематод, как и у других карповых рыб, достаточно высока: *Diplostomum* spp. (86.7 %), *Paracoenogonimus ovatus* (82.3 %). Пока-

затели заражения паразитами с прямым циклом развития невелики, например *Ergasilus sieboldi* – 16.7 %.

Плотва – *Rutilus rutilus* (L.)

Паразитические Metazoa плотвы представлены 21 видом. В Горьковском водохранилище после появления в нем моллюска *Dreissena polymorpha*, также как и в Рыбинском (Жохов, Касьянов, 1994), произошло распадение ранее единой популяции плотвы на две экоморфы. В кишечниках моллюскоядной плотвы в большом количестве встречается *Aspidogaster limacoides* (100 %), облигатным хозяином которого служит *Dreissena polymorpha*. У растительноядной эктоморфы данный паразит не найден, однако обнаружены *Caryophyllaeides fennica*, *Allocreadium isoporum*, *Philometra ovata*, *Acanthocephalus anguillae* и *Ligula intestinalis*. Следует отметить высокие показатели заражения плотвы *Raphidascaris acus* (55.5 %), что, вероятно, говорит о высокой роли тендипедит и ручейников (наряду с *D. Polymorpha*) в ее пищевом рационе. Обе экологические морфы значительно заражены метацеркариями трематод (*Parascogenoimus ovatus* (100 %), *Diplostomum* spp. (100 %), *Tylodelphys clavata* (47.4 %)). Наиболее распространенным паразитом с прямым циклом развития оказался *Paradiplozoon homoion* (60 %).

Язь – *Leuciscus idis* (L.)

Видовое разнообразие паразитических Metazoa язя представлено 17 видами и свидетельствует об очень широком спектре питания данной рыбы. У язя, по сравнению с остальными обследованными рыбами, самый богатый по видовому разнообразию кишечный паразитоценоз: *Sphaerostomum globiporum*, *Camallanus truncatus*, *Aspidogaster limacoides*, *Capillaria tomentosa* и *Acanthocephalus anguillae*. Язь сильно заражен личинками *Raphidascaris acus* (66.7 %) и значительно инвазирован маритами *Phyllodistomum elongatum* (16.7 %). Как и в случае с другими видами карповых рыб, у язя наблюдается высокая встречаемость метацеркарий трематод: *Parascogenoimus ovatus* – 50 %, *Diplostomum* spp. – 100 %, *Ichthyocotylurus platycephalus* – 83 %, *Tylodelphys clavata* – 83 %, *Rhipidocotyle campanula* — 37.5 %. Встречаемость пара-

зитических ракообразных и пиявок на язе также достигает значительного уровня: *Ergasilus sieboldi*- 100 %, *Paraergasilus rylovi*-66.1 %, *Caspiobdella fadejewi* – 33.3 %.

Ерш – *Acerina semua* (L.)

Фауна гельминтов и паразитических ракообразных ерша не отличается большим разнообразием и представлена 12 видами. Значительная встречаемость *Bunodera luciopercae* (76.7 %) и *Phyllodistomum pseudofolium* (20 %) свидетельствует о значительности роли моллюсков и планктонных ракообразных в спектре питания ерша. Высокие показатели инвазии отмечены в отношении метацеркарий трематод: *Ichthyocotylurus variegatus* – 100 %, *Diplostomum* spp. -* 86.7 %, *Paracoenogonimus ovatus* – 73.3 % и *Tylodelphys clavata* – 40 %. Среди паразитов с прямым циклом развития наиболее распространены ракообразное » *Ergasilus sieboldi* – 64 % и специфичная моногенея *Dactylogyrus amphibothrium* -23.8 %.

Окунь – *Perca fluviatilis* (L.)

У окуня найдено 17 видов паразитов. На основании анализа гельминтологических данных можно сделать вывод, что основную часть пищевого спектра мелких окуней Горьковского водохранилища занимает зоопланктон. Об этом свидетельствует существенная зараженность рыб

Camallanus lacustris (77.3 %), *C. Truncatus* (60 %), *Bunodera lucioperca* (40.9 %), присутствие *T. Nodulosus* (larva), *Proteocephalus percae* и *Diphyllobothrium latum*. Крупные окуни питаются преимущественно рыбной пищей, о чем свидетельствует наличие у них *Rhipidocotyle campanula*, вторыми промежуточными хозяевами которого служат карповые рыбы. В значительной степени окунь заражен метацеркариями трематод: *Tylodelphys clavata* – 93.7 %, *Diplostomum* spp. – 50 %, *D. Volvens* – 37.5 %, *Posthodiplostomum brevicaudatum* -43.75 % и *Ichthyocotylurus variegatus* – 70.6 %.

Судак – *Luciopercae luciopercae* (L.)

Видовое разнообразие паразитических Metazoa судака представлено 13 видами. Существенная зараженность судака трематодой *Rhipidocotyle campanula* (66.7 %) характеризует его как типичного рыбоядного хищника. Наличие *Phyllodistomum angulatum* (88.9 %), нематод *Camallanus lacustris* (66.7 %) и *C. Truncatus* (56.2 %)

объясняется, с одной стороны, питанием молодых судаков планктоном (Гладких, 1965), с другой – питанием крупных судаков рыбой, аккумулировавшей в себе данных паразитов. Следует отметить высокую зараженность рыб метацеркариями трематод: *Parascogenimus ovatus* – 100 %, *Ichthyocotylurus variegatus* – 100 %, *Diplostomum* spp. – 87.5 %, *Tylodelphys clavata* – 50 %. Высокие показатели встречаемости отмечены у ракообразного *Achtheres percarum* (33.3 %) и моногенеи *Ancyrocephalus paradoxus* (55.5 %).

Щука – *Esox lucias* (L.)

Паразитические Metazoa щуки представлены 14 видами. Гельминты кишечного паразитоценоза характеризуют ее как типичного рыбоядного хищника (Гладких, 1965), поскольку все паразиты, его составляющие, попали в щуку с резервуарными хозяевами – мелкой рыбой. В частности, *Raphidascaris acus*, экстенсивность инвазии которой составила у щуки 81.8 %, в значительной степени заражает карповых рыб, в том числе плотву и леща; *Samallanus lacustris*, *S. Truncatus* и *Triaenophorus nodulosus* (larva) достаточно часто встречаются у окуня. Высокая степень зараженности щук *Diphyllobothrium latum* (24.7 %) так же обусловлена попаданием в пищу рыб резервуарных хозяев данной цестоды (окуня и ерша).[15].

Встречаемость у щук метацеркарий трематод довольно высокая: *Tylodelphys clavata* – 66.7 %, *Diplostomum* spp. – 53.8 %, *Posthodiplostomum brevicaudatum* – 33.3 %. Среди паразитов с прямым циклом развития доминируют *Ergasilus sieboldi* – 100 % и *Piscicola geometra* – 69.2 %.

Глава 2. Экологические проблемы Горьковского водохранилища.

2.1 Качество воды

Вопросы качества воды водных объектов региона детально рассмотрены в работе «Нормативы допустимого воздействия по бассейну реки Волги ниже Рыбинского водохранилища до впадения реки Оки», выполненной по заданию Верхне-Волжского БВУ [21].

В составе СКИОВО эти вопросы рассматриваются в Книге 2 «Оценка экологического состояния и ключевые проблемы речного бассейна» и в приложении «Качество воды водных объектов и НДС по привносу химических веществ и микроорганизмов» [21].

Качество воды в целом в Горьковском водохранилище за последние 12 лет колебалось от 3 класса (ИЗВ - «умеренно-загрязнённая») до 5 класса («грязная»). Изменения среднегодовой концентрации по годам по отдельным ингредиентам достигает 100% и более. Приоритетными показателями загрязнения являются: марганец, нефтепродукты, медь, железо. Колебания значений ПДК существенны. ПДК меди меняется от 6 до 11, марганца (6-17), нефтепродуктов (2-4), железа (3-7) [16].

Показатели качества воды за последние годы по удельному комбинаторному индексу загрязнения воды (УКИЗВ) характеризует качество воды Горьковского водохранилища на территории Ивановской, Костромской и Ярославской областей как «загрязнённая» [17].

Таблица 2.1

Сравнительные показатели качества воды Горьковского водохранилища за 2007-2008 гг.

Субъект	Водохозяйственный участок, км от устья	УКИЗВ поверхностных вод		Результат
		2007 г.	2008 г.	
Ярославская область	2710-2565	2,73/3Б	2,26/3А	улучшилось
Костромская область	2566-2535	3,22/3Б	2,37/3А	улучшилось
Ивановская область	2495-2328	3,76/3Б	2,99/3Б	улучшилось

Донные отложения (ДО), состоящие из частиц мелких фракций, обладают высокой сорбционной способностью и накапливают весь спектр химических элементов, присутствующих в водоеме. Поэтому донные отложения могут рассматриваться как интегральная характеристика состояния водной системы.

Из-за значительного уменьшения интенсивности водообмена в водохранилищах донные отложения водоемов сорбируют и накапливают токсические вещества до уровней, превышающих их содержание в водной толще. Примером таких веществ служат тяжелые металлы и нефтепродукты.

Таблица 2.2

Годы	Кол-во створов	Среднегодовая концентрация, мг/л													Качество воды	
		O ₂	БПК ₅	Азот аммонийный	Азот нитратный	Азот нитритный	Железо	Фенол	Нефте-продукты	СПАВ	Медь	Цинк	Марганец	Фосфор	ИЗВ	Класс качества
1996	32	9,39	2,03	0,42	0,57	0,02	0,36	0,0022	0,27	0,033	0,0028	0,023	-	0,072	2,07	3
1997	26	8,4	1,95	0,39	0,61	0,015	0,47	0,0013	0,07	0,03	0,0022	0,007	-	0,08	1,9	3
1998	24	8,6	1,8	0,33	0,45	0,014	0,49	0,0047	0,1	0,02	0,0025	0,009	-	0,06	2,26	3
1999	27	9,2	2,0	0,39	0,6	0,014	0,45	0,0063	0,12	0,04	0,0032	0,016	0,043	0,3	3,1	4
2000	24	9,4	2,1	0,25	1,2	0,042	0,28	0,009	0,09	0,02	0,0036	0,024	0,04	0,12	2,9	4
2001	29	9,6	2,0	0,34	1,1	0,029	0,3	0,002	0,1	0,03	0,0044	0,01	0,06	0,13	3,2	4
2002	29	9,8	1,9	0,28	0,32	0,011	0,29	0,006	0,12	0,03	0,0036	0,012	0,082	0,04	4,1	5
2003	33	9,7	2,0	0,33	0,3	0,01	0,3	0,005	0,18	0,02	0,0043	0,024	0,08	0,08	3,9	4
2004	34	9,9	1,8	0,35	0,8	0,02	0,46	0,0025	0,09	0,017	0,0031	0,007	0,08	0,06	3,2	4
2005	31	9,5	2,3	0,38	0,6	0,014	0,31	0,0036	0,075	0,018	0,0045	0,013	0,047	0,11	3,2	4
2006	19	8,82	1,54	0,35	0,77	0,039	0,32	0,0021	0,073	0,014	0,0026	0,0108	0,013	0,032	2,4	3
2007	19	9,3	3,05	0,4	0,4	0,04	0,3	0,004	0,3	н/о	0,0058	0,019	0,12	0,11	4,33	5

В связи с отсутствием разработанных нормативов на содержание загрязняющих веществ в донных отложениях использовались «фоновые» значения, предложенные Институтом минералогии, геохимии и кристаллографии редких

металлов (ИМГРЭ) для тяжелых металлов. С целью оценки эффекта воздействия всех исследуемых элементов на экосистему рассчитывался суммарный показатель загрязнения (СПЗ) [18].

Расчет Коэффициента концентрации и СПЗ производили по результатам количественного химического анализа проб донных отложений за 2008 г.

С учетом СПЗ ИМГРЭ принята следующая классификация загрязнения тяжелыми металлами донных отложений.

Таблица 2.3

Классификация загрязнения тяжелыми металлами донных отложений

Суммарный показатель загрязнения	Характеристика	Класс качества
$СПЗ \leq 8$	слабое загрязнение	2 класс качества
$8 \leq СПЗ \leq 16$	допустимая степень загрязнения	3 класс качества
$16 \leq СПЗ \leq 32$	умеренно-опасная степень загрязнения	4 класс качества
$32 \leq СПЗ \leq 128$	опасная степень загрязнения	5 класс качества
$СПЗ \geq 128$	чрезвычайно-опасная степень загрязнения	6 класс качества

В Горьковском водохранилище на территории Ярославской области состав металлов с повышенным коэффициентом концентраций практически не изменился. Максимальные концентрации меди (24,6), цинка (3,4) и кадмия (3,4) обнаружены в донных отложениях ниже г. Рыбинска («умеренно опасная степень загрязнения»).

В Горьковском водохранилище на территории Костромской области у г. Костромы отмечены высокие коэффициенты концентраций меди (до 41,6), кадмия (до 11,0), свинца (до 3,0). Донные отложения в створах выше и ниже г. Костромы по СПЗ относятся к 5 классу качества и характеризуются опасной степенью загрязнения.

Характеристика водохранилищ в целом, а также их участков выявляет динамику ухудшения качественного состава донных отложений за последние 2 года.

Особое внимание обращает на себя состав донных отложений Горьковского водохранилища на территории Костромской области, где выявлены наибольшие коэффициенты концентраций тяжелых металлов [19].

2.2 Предприятия, вносящие основной вклад в загрязнение Горьковского водохранилища

Низкое качество воды водных объектов на большинстве водохозяйственных участков, не соответствующее нормативным требованиям, связано с загрязняющими веществами, поступающими в водные объекты со сточными водами коммунальных служб и промышленных предприятий, а также с диффузным стоком.

Всего на рассматриваемой в схеме территории бассейна р.Волги объем сточных вод составляет в настоящее время около 2 км³, из которых 0,33 км³ загрязненных. По сравнению с 2000 годом объем сточных вод увеличился на 0,15 км³, а загрязненных – уменьшился на 0,1 км³. В 2009 г. Сброшено сточных вод 1786 млн.м³, из них загрязненных – 302 млн.м³, что связано с уменьшением производства при кризисе.

Таблица 2.1

Изменение объема сточных вод за период 2000-2007 годы, млн.м³

Водный объект	Годы	Сброшено, всего	Загрязненных вод			Нормативно чистых	Нормативно очищенных	Требующих очистки
			всего	без очистки	недостаточно очищенной			
Всего	2000	1879,4	435,5	116,7	318,8	1440,9	3,0	438,4
	2007	2032,5	330,2	27,8	302,4	1697,1	5,2	335,4
Горьковское вдхр.	2000	1828,1	389,8	109,3	280,5	1437,8	0,5	393,1
	2007	1976,7	278,1	14,7	263,4	1696,3	2,3	280,4
р.Волга ниже Горьковского вдхр	2000	34,5	34,5	6,6	27,9	0,0	0,0	34,5
	2007	34,6	34,4	11,9	22,5	0,0	0,2	34,6
притоки р.Волги	2000	16,8	11,2	0,8	10,4	3,1	2,5	10,8
	2007	21,2	17,7	1,2	16,5	0,8	2,7	20,4

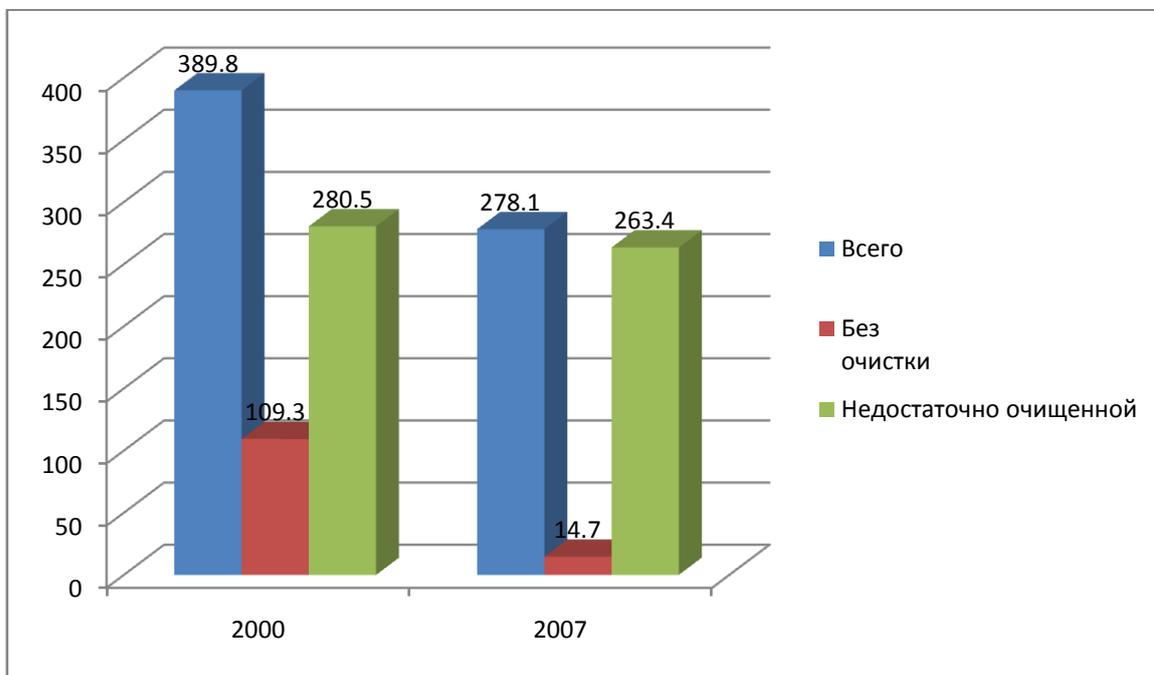


Рис. 2.2 Изменение объема загрязненных сточных вод за период 2000-2007 годы в Горьковском водохранилище

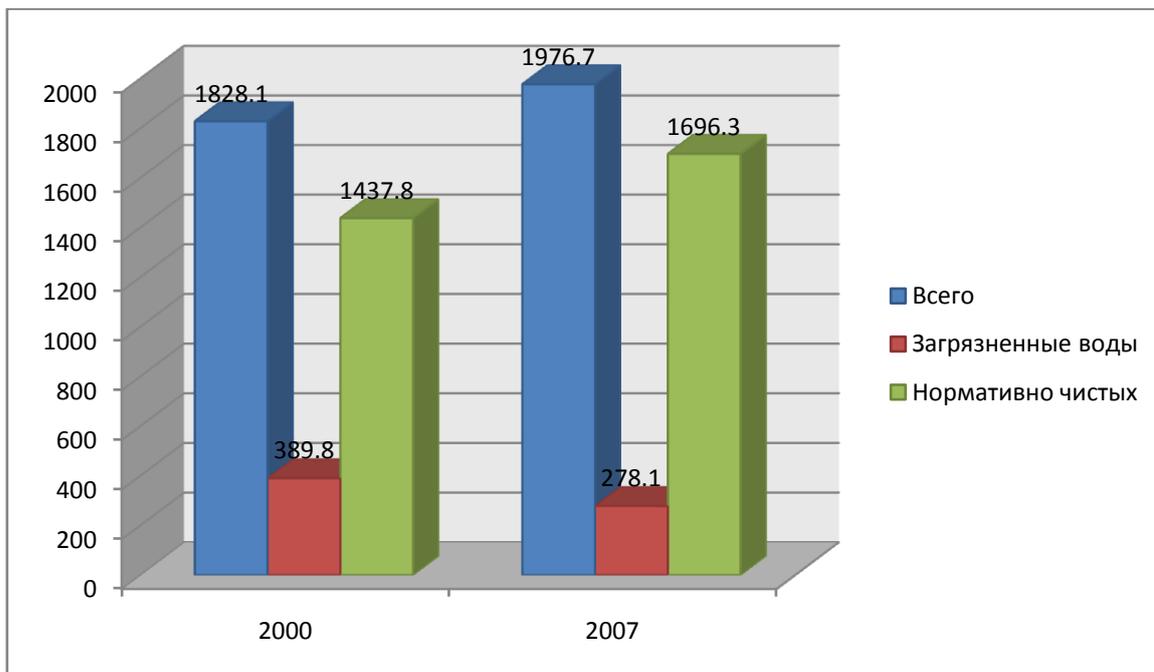


Рис 2.3 Изменение объема сточных вод за период 2000-2007 годы в Горьковском водохранилище

Основной объем поступающих сточных вод (более 97%) приходится на Горьковское водохранилище от коммунального хозяйства и промышленных предприятий, расположенных на его берегах.

Объем сбросов в притоки реки Волги незначителен. Из 21,2 млн.м³ сбросов в притоки р.Волги в 2007 году в р.Которосль сбрасывалось 10,0 млн.м³, р.Кострому – 4,2 млн.м³, в р.Унжу – 1,8 млн.м³, в р.Солоницу – 2,1 млн.м³.

Объем нормативно-очищенных сточных вод невелик и составляет всего 5,2 млн.м³ (1,6% от объема загрязненных сточных вод) при 318,8 млн.м³ недостаточно очищенных, что говорит о низкой эффективности очистных сооружений. В 2009 г. объем нормативно-очищенных сточных вод составил 7,4 млн.м³.

В то же время 1,7 км³ сточных вод (более 83% от общего объема) являются нормативно чистыми и не требуют очистки. Это, в основном, сбросные воды тепловой станции, попадающие в Горьковское водохранилище.

Перечень предприятий с наиболее значительными объемами сточных вод.

Объем ливневых вод с урбанизированных территорий оценивается в 73,7 млн.м³, ливневые воды отводятся, в основном, в Горьковское водохранилище.

Объем сточных вод, требующих очистки по данным отчетности 2ТП-водхоз составил в 2007 году 335,4 млн.м³ в 2009 г. - 309 млн.м³ в связи с сокращением объема загрязненных сточных вод.

За период после 2000 г. несмотря на снижение объема сточных вод, требующих очистки, возросло количество некоторых загрязняющих веществ, поступающих в водные объекты со сточными водами: азота аммонийного, нитратов, СПАВ, хлоридов, нитритов. Резко возросло поступление фосфора – на 730 тонн (более чем в 4 раза).

Таблица 2.4

Основные предприятия – источники загрязнения поверхностных водных объектов

Предприятие водопользователь	Местоположение от устья р.Волги, км	Сброс сточных вод, содержащих загрязн. вещества тыс.м³/год	Масса сброса загрязненных веществ, тонн	Наличие очистных сооружений
Ивановская область				
ООО «Текстильный комбинат «Томна»	2436	2254	2157	
ООО «Навтекс»	2452	1983	900	есть
МП «ОКХ» г.Кинешма	2442	2470	288	есть
ФГУ санаторий «Решма»	2414	253	213	есть
МУП «Пучежское МПО ЖКХ»	2328	244	202	есть
Костромская область				
МУП г.Костромы «Костромагорводоканал»	2537-2540	54196	6202	есть
Костромская ГРЭС	2508-2518	1583103	362	нет
МУП «Коммунальник»	2502	955	151	есть
Нижегородская область				
ОАО «Заволжский завод»	2284	7602	977	есть
МУП «Тепловые сети»	2278	2614	354	есть
ОАО «Волга»	2260	18448	2525	есть
Ярославская область				
МУП «Ярославльводоканал»	2626	92625	21314	есть
МУП ГО «Водоканал» г.Рыбинск	2709-	39282	9656	есть

	2720			
ООО «Ярославская экологическая компания»	2613	14095	6508	нет
Некрасовское МУП «Водоканал» ОАО «Крахмалопаточный завод»	2579	983	2883	есть
г.Тутаев: МУП «Водоканал», «Моторный завод», «Автодизель»	2659- 2665	9664	2741	есть
ГУ ОАО «ТГК-2» ТЭЦ-1, ТЭЦ-2	2627	71065	1267	есть
ЗАО «Энергосервис»	2639	3263	418	есть

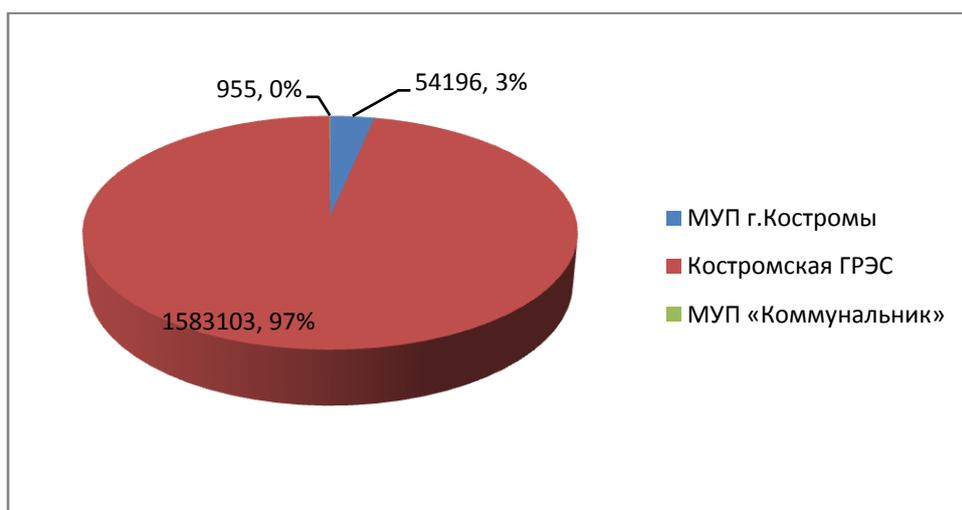


Рис 2.4 Объем сточных вод, содержащих загрязняющие вещества (тыс.м³/год) в Костромской области.

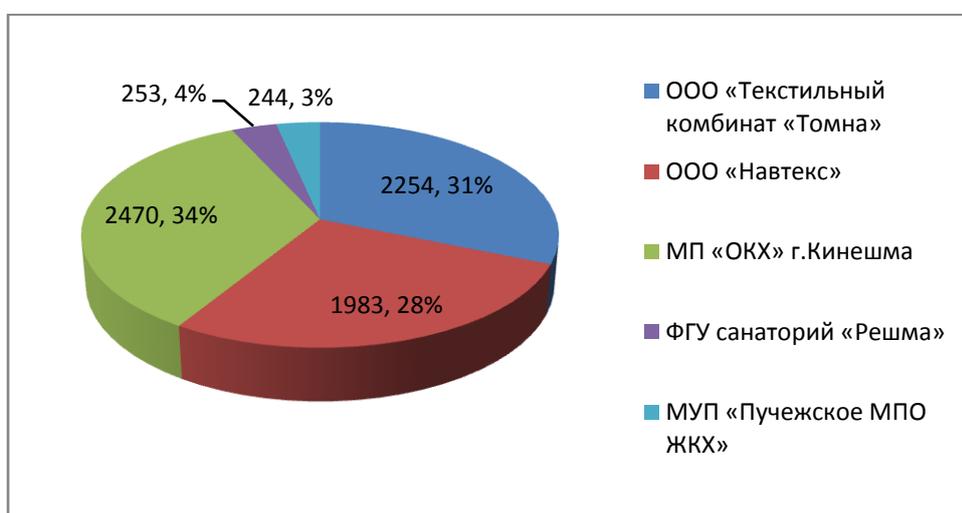


Рис 2.5. Объем сточных вод, содержащих загрязняющие вещества (тыс.м³/год) в Ивановской области.

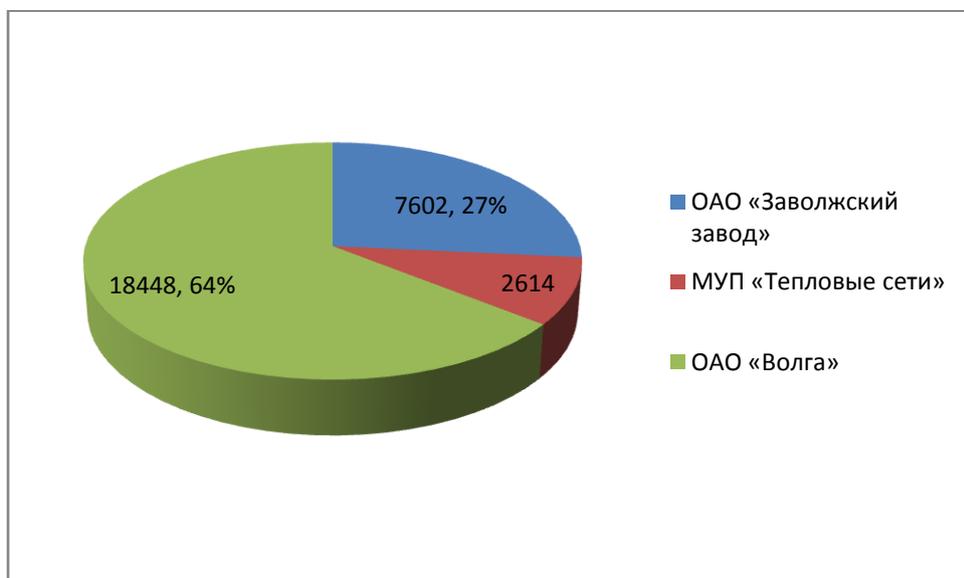


Рис 2.6 Объем сточных вод, содержащих загрязняющие вещества (тыс.м³/год) в Нижегородской области.

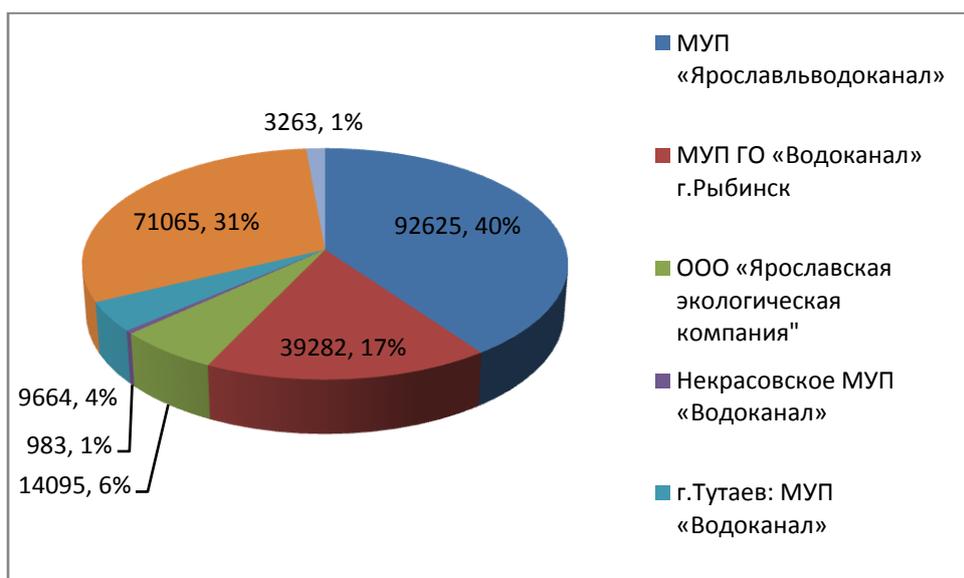


Рис 2.7 Объем сточных вод, содержащих загрязняющие вещества (тыс.м³/год) в Ярославской области.

2.3. Гидробиологические исследования Горьковского водохранилища

Бентос Горьковского водохранилища достаточно богат в видовом отношении. Хорошее состояние бентоса характерно для участков, где присутствует как достаточная проточность, обеспечивающая удовлетворительный кислородный режим, так и достаточное поступление пищевой органики. Многовидовые сообщества бентоса встречаются или на богатых органикой русловых илах, или в районах впадения в водохранилища малых рек, или в зоне зарослей.

Плохое состояние бентоса характерно, как правило, для станций, расположенных на плотных песках с низким содержанием пищевой органики, или для станций, расположенных в зоне сильного промышленного загрязнения.

Наилучшим состоянием характеризовалось сообщество зообентоса участка, расположенного ниже устья реки Солоницы. Здесь высокая численность и максимальная биомасса бентоса, сообщество включает 10 видов животных, видовое разнообразие выше среднего. Высокие показатели на участке, расположенном в устье р. Солоницы.

Наихудшим состоянием характеризуется бентос в районе центрального водозабора г. Ярославля и у Ярославского нефтеперегонного завода. Здесь крайне низки обилие бентосных организмов и их видовое разнообразие.

Зоопланктон участка верхнего речного участка Горьковского водохранилища до г. Костромы представляет собой трансформированный и обедненный зоопланктон приплотинной части вышележащего Рыбинского водохранилища. Изменения в составе и количестве зоопланктона происходят как под действием значительного течения, так и попадающих вносимых в верхний речной участок водохранилища сточных вод крупных промышленных городов – Рыбинска, Тутаева, Ярославля, Костромы.

В речной участок Горьковского водохранилища со стоком р. Шексны поступают воды из озеровидного Главного плеса Рыбинского водохранилища, через шлюз проходят воды р. Волги из приплотинного участка Волжского плеса. «Шекснинские» воды главного плеса и «волжские» - из нижнего участка Волжского плеса зна-

чительно трансформируются в турбулентных потоках, в агрегатах ГЭС, в сливах из шлюзовых камер. В пенистых потоках ниже плотины и шлюза зоопланктон обедняется. Прежде всего, погибают колониальные беспанцирные коловратки, а также крупные ветвистоусые рачки. Более устойчивыми к таким условиям являются циклопы и панцирные коловратки, которые остаются живыми и продолжают размножаться.

Загрязненная в пределах г. Ярославля река Которосль благодаря своему большому стоку вносит в волжский поток виды, характерные для эвтрофных, загрязненных вод, а также очистных сооружений. Здесь доминируют по численности мелкие формы, устойчивые к загрязнению, а количество ветвистоусых является самым низким на протяжении речной части водохранилища (численность – 0,8 тыс. экз./м³, биомасса – 0,05 г/м³).

Влияние сточных вод г. Ярославля проявляется в 5 и 10 км ниже города: здесь резко сокращается число видов (с 14-13 до 9), биомасса зоопланктона здесь в 4-5 раз ниже, чем в поступающей из Рыбинского водохранилища воде.

Русловая часть Горьковского водохранилища от Рыбинска до Костромы, бедна ракообразными и по видовой структуре зоопланктона, индексу сапробности представляет собой антропогенной загрязненную среду с нарушенным зоопланктонным сообществом.

Костромское расширение представляет собой богатый, населенный рачковым планктоном залив. Величина биомассы здесь значительно выше, чем в речной части Горьковского водохранилища. Так, в июне в районе г. Кострома биомасса составляла всего 0,64 г/м³, тогда как в Костромском расширении в это же время она составляла от 1,9 г/м³ до 4,1 г/м³.

По данным многолетних исследований 1980-х - начала 2000 гг. состав фитопланктона Костромского разлива изучен лучше, чем речного участка Горьковского водохранилища. Фитопланктон характеризовался преобладанием синезеленых (по численности) и диатомовых (по биомассе). Степень «цветения» воды данного участка в целом можно охарактеризовать как среднюю, на отдельных станциях как силь-

ную. По средней за вегетационный период биомассе фитопланктона этот участок водохранилища характеризовался как эвтрофный. В последние годы, по-видимому, интенсивность вегетации фитопланктона в этом районе Волги снижается.

Максимальные индексы сапробности и повышенные их показатели весной, когда класс качества воды находится на верхней границе III класса, а на некоторых станциях это переходное состояние к IV классу, свидетельствуют о напряженности процессов самоочищения и продолжающихся процессах эвтрофирования и загрязнения вод этого участка р. Волги. Экологическое состояние водоема, судя по структурным характеристикам фитопланктона, оценивается как относительно удовлетворительное.

Сравнительный анализ состояния макрозообентоса Горьковского водохранилища показал, что нижний озерный участок отличается меньшим видовым богатством, чем речной, где отмечено большее число биотопов. Бытовые стоки городов, расположенных на берегу речного участка, способствуют обогащению донных осадков органическим веществом, создавая тем самым благоприятные условия для обитания макробеспозвоночных.

На акватории Горьковского водохранилища от г. Костромы до г. Заволжье расположены разные по видовой структуре лимнофильные сообщества зоопланктона. Фитопланктон этого водохозяйственного участка характеризовался преобладанием в годовом балансе диатомовых водорослей (по биомассе), по численности велика роль синезеленых. Степень «цветения» воды в целом можно охарактеризовать как среднюю, но в середине – конце лета могут возникать локальные участки сильного «цветения» воды синезелеными. По средней биомассе фитопланктона этот участок водохранилища характеризуется как мезотрофный, трофическое его состояние достаточно стабильно.

В макрозообентосе Горьковского водохранилища в 2007 г. выявлено 9 трофических групп. Из них в речном участке (расчетный водохозяйственный участок 14) выявлены все 9 групп, тогда как в озерном участке (РВХУ 26) выявлено только 6 групп.

Зоопланктон участка р.Волги от Нижегородского гидроузла до устья р.Оки представляет собой трансформированный и обедненный зоопланктон приплотинной части вышележащего Горьковского водохранилища.

В целом, качество воды Горьковского водохранилища, оцененное по индексу трофической комплектности в речной части соответствовало II классу качества, что свидетельствует о «начале деградации» донных биоценозов. Водная экосистема стабильно испытывает негативное воздействие от умеренного загрязнения воды или от неестественного водного режима. В озерной части качество воды Горьковского водохранилища соответствовало III классу качества. Водная экосистема подвержена значительному деструктивному воздействию от постоянного поступления токсических веществ или значительного механического возмущения донной поверхности, что способствует повышению количества взвешенных минеральных частиц в воде.

2.4. Влияние экологического состояния Горьковского водохранилища на состояние ихтиофауны

Горьковское водохранилище имеет полувековую историю формирования состава ихтиоценоза, основу которого создают в настоящее время два вида – лещ и плотва. Ихтиофауна насчитывает около 50 видов, принадлежащих к 18 семействам. В промысловой статистике насчитывается 17 видов. Основу промысловой добычи рыбы составляют лещ и плотва (вылов этих видов составляет до 80 % от общего улова), что характеризует водоем как лещево-плотвичный. Кроме них существенную роль в промысле играют судак, чехонь, густера и синец.

Многочисленный запас окуня, обитающего, как правило, в закоряженных местах, облавливается в основном рыбаками-любителями. В пределах Нижегородской области расположен приплотинный участок Горьковского водохранилища – один из наиболее рыбопродуктивных.

Основные нерестовые площади в верхнем отделе водохранилища расположены на мелководьях нижнего течения р. Солоницы, в Черной заводи, на Уваровских и

Сяземских разливах. Обычно это участки прибрежья или небольшие заливы с глубинами до 1,5 м, с зарослями макрофитов, хорошо защищенные от волнобоя. Площадь этих нерестилищ 230 га, или 11% площади мелководий данного района. Они дают продукции, исходя из товарного улова, около 2 ц с гектара.

Нерестилища в Костромском разливе находятся главным образом в юго-западной части Петриловского расширения, в районе о. Моховатый, на Куниковском плесе и в Мисковском заливе. Площадь их около тысячи гектаров, по отношению к площади всех мелководий Костромского разлива, это составляет примерно 10%. Исходя из расчета фактического вылова, они обеспечивают продукцию до 1 ц с гектара.

Нерестилища Костромского разлива используются рыбами не только местных популяций, но и тех, которые приурочены в своем обитании к Волге, где проходит их зимовка; весной они мигрируют в разлив для размножения и нагула. Это относится к лещу, судаку и некоторым другим видам.

Нижняя часть речного отдела водохранилища (Кострома-Решма), площадь мелководий которой составляет 2320 га, имеет нерестилищ около 300 га. Это преимущественно затопленные низовья притоков, небольшие заливы в понижениях поймы с глубинами до одного метра и зарослями водной и воздушно-водной растительности. Один гектар их обеспечивает промысловый возврат в размере 2,3 ц. В настоящее время промысел здесь развит слабо и уловы составляют не более 300 ц.

Основные нерестилища нижнего отдела водохранилища расположены в заливах рек Унжи и Немды, а также в системе островов, находящихся в предустьевых пространствах этих рек. Они представляют собой затопленные возвышенности, речные долины, покрытые кустарником и мелколесьем, а также прибрежья с водной растительностью. Неглубокие заливы с зарослями осоковых и просто небольшие заводи, заросшие макрофитами, являются типичными нерестилищами леща, густеры, плотвы. В качестве нерестилищ этими рыбами используются также затопленные лесные вырубки, где они откладывают икру на промытые корни пней. Такие нерестилища имеются в Немде и Унже.

В зоне мелководий водохранилища вследствие особенностей его морфометрии и гидрологического режима не создается условий для образования больших нерестовых площадей. Отсюда возникает необходимость осуществления таких мер, которые способствовали бы формированию на мелководьях нерестилищ, в результате чего значительно повысилась бы роль этой зоны в воспроизводстве рыбных запасов. Это касается, прежде всего, изменения уровня режима. Требования в этом плане сводятся к необходимости форсировки уровня на 40-50 см выше НПУ в нерестовый период и летнего снижения горизонта воды на 50 см ниже НПУ. Это создаст условия для образования на мелководьях нерестилищ площадью 7-8 тыс.га.

Общий вылов рыбы с Горьковского водохранилища в 2007 г. составил 589 т, с учетом экспертной оценки ФГУ «Верхневолжрыбвод» и оценки любительского рыболовства. В последние годы общий вылов держится на уровне около 600 т, промысловый - около 250 т.

Теоретическая рыбопродуктивность Горьковского водохранилища составляет 15-30 кг/га, по проекту рыбохозяйственного освоения водоема – 35 кг/га (10 за счет направленного формирования ихтиоценоза), фактическая – 4,0 кг/га (с неучтенным выловом 8,0). Согласно расчетам недоиспользование кормовых ресурсов («потенциально свободных») Горьковского водохранилища составляет 45,7 тыс.ц, в том числе по зоопланктофагам 34 тыс.ц., по бентофагам 13,2 тыс.ц.

Можно с уверенностью говорить о резервах зоопланктона и бентоса в Горьковском водохранилище для увеличения численности аборигенных видов, а также вселения новых видов рыб - планктофагов и бентофагов. Большие резервы имеются для вселения хищных видов рыб - щуки, судака.

2.4.1 Запасы рыб и рыбохозяйственная деятельность

В промысловых уловах на Горьковском водохранилище насчитывается около 20 видов рыб. Из них на долю леща и плотвы приходится от 77 до 84 %. Эти два вида доминируют в составе ихтиоценоза и, соответственно, определяют общую картину

добычи в водохранилище. Первый имеет лидирующее положение в уловах в русловой зоне водоема, а второй – в прибрежной части.

Основу промысловой добычи рыбы за последние 15 лет составляют лещ и плотва (вылов этих видов составляет до 87% от общего улова), что характеризует водоем как лещево–плотвичный. Кроме них существенную роль в промысле играют судак (2,9%), щука (1,5%), чехонь (3,4%), густера (1,1%) и синец (0,8%). По учетным съемкам наблюдается большая численность окуня, но этот вид приурочен к закоряженным местам обитания и облавливается в основном рыболовами–любителями. Остальные виды, встречающиеся в промысловых уловах, составляют менее 3% от их общей массы.

Лещ (*Abramis brama*). Лещ, наиболее ценный представитель карповых рыб Горьковского водохранилища. Распространен повсеместно в его русловой части и затопленной пойме на глубине свыше 4 м (особи старше 3 лет). Младшевозрастные особи, как правило, держатся в сублиторальной зоне на глубине около 3–4 м. Популяция леща насчитывает 15 возрастных групп, более старые рыбы встречаются единично. Запасы леща за последние годы относительно стабильны. Общая (абсолютная) численность и ихтиомасса популяции леща в 2005 г. составили 144558 тыс. шт. или 4371 т.

Судак (*Stizostedion lucioperca*). Судак в Горьковском водохранилище встречается повсеместно, в основном в русловой зоне р. Волги и ее притоков, однако, наибольшие его концентрации отмечены на участке Юрьевецкого расширения, в летнее время выходит на нагул в мелководья залитой поймы. Этот вид в составе ихтиоценоза играет важную роль как хищник, ограничивающий численность ерша, уклей, тюльки и других, малоценных в промысловом отношении видов.

Судак является важным объектом промысла. Основные зимовальные ямы расположены в самых глубоких местах русловой зоны в Юрьевецком расширении, в районе п. Катунки и в приплотинном отделе водохранилища. Популяция судака Горьковского водохранилища насчитывает 10 возрастных групп. Особи 11–12 лет

попадают единично. Средние размеры судака в уловах – 34,5–41,1 см. Общая (абсолютная) численность и ихтиомасса судака в 2005 г. составили 2955 тыс.шт. или 355 т.

Факторами, ограничивающими рост численности этого ценного вида являются, необеспеченность молоди судака кормом при переходе на хищничество и нарушение условий естественного воспроизводства.

Щука (*Esox lucius*). Щука играет важную роль как хищник, ограничивающий численность малоценных в промысловом отношении видов рыб. Места обитания щуки в настоящее время приурочены к участкам, которые по экологическим условиям близки к водоемам с развитой поймой. Это, прежде всего, мелководная зона Юрьевого расширения. Костромской разлив, устьевые участки рек Немды, Унжи, Елнати, Санохты и Солоницы.

Основные места зимовки на водохранилище находятся в Костромском разливе, Юрьево-м расширении и приплотинном отделе.

Щука имеет высокий темп как линейного, так и весового роста. В 2001– 2005 гг. на первом году жизни ее размеры составляли: длина – 14–16 см, вес – 29–41 г; в возрасте 3+ ее вес колебался в пределах 751–1570 г; вес особей 6+ составлял 3129–4601 г.

Абсолютная численность и ихтиомасса щуки в 2005 г. составили 3335 тыс. экз. или 246 т. Запасы щуки испытывают колебания по годам (137 т – 2003 г. , 699 т – 2004 г.) причиной этого является нестабильный уровень режим водохранилища. В целом щука оценивается как вид, нуждающийся в проведении рыбоводных мероприятий по воспроизводству и зарыблению.

Плотва (*Rutilus rutilus* L.). Доминирующий короткоцикловый вид рыб, способный быстро наращивать свою численность. Кроме того, может обитать как в проточной воде, так и в условиях зарегулирования стока. Распространена по всей акватории водоема, но в основном обитает в прибрежье водохранилища. Максимальные концентрации отмечаются в Костромском разливе и озерной части водохранилища.

Общий вылов рыбы с Горьковского водохранилища в 2007 г. составил 589 т, с учетом экспертной оценки ФГУ «Верхневолжрыбвод» и оценки любительского рыболовства (табл. 7.25 и 7.26). В последние годы общий вылов рыбы держится на уровне около 600 т, промысловый - около 250 т, уловы с водоема одни из самых низких за все его время существования, что связано как с биологическими (убыль урожайных поколений 1995 г. фитофильных видов), так и с организационными причинами. К последним, прежде всего, относится длительное решение правовых вопросов ведения промысла.

Вылов судака и щуки в последние 3 года стабильный. Из мелкочастиковых рыб за последние два года значительно снизились уловы чехони, но находятся в пределах многолетних естественных колебаний запасов. Несколько упал вылов плотвы, что связано, в основном, с сокращением неводного промысла. По научно-исследовательским съемкам имеются существенные запасы окуня – основного объекта любительского рыболовства, а также тюльки и уклей, являющихся важными кормовыми объектами судака и берша. Основными промысловыми видами, как обычно, были лещ и плотва - 67% всего вылова. Значительно снизились уловы в Ивановской области, дававшей более половины всей добычи с водохранилища, повысились уловы в Ярославской и, особенно, в Костромской областях.

Общий допустимый улов, с учетом экспертной оценки, был освоен на Горьковском водохранилище в 2007 г. на 45%. По лещу освоение ОДУ составило 56%, по судаку – 42%, по щуке – 31%, по плотве - 48%, по густере – на 93%. Перелова ни по одному виду не было.

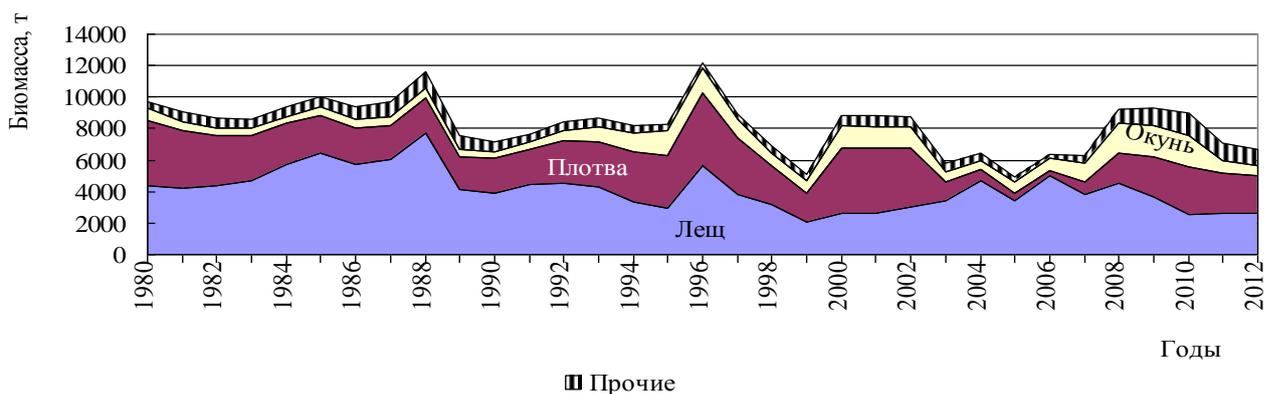


Рис.2.8 – Динамика биомассы рыб на Горьковском водохранилище

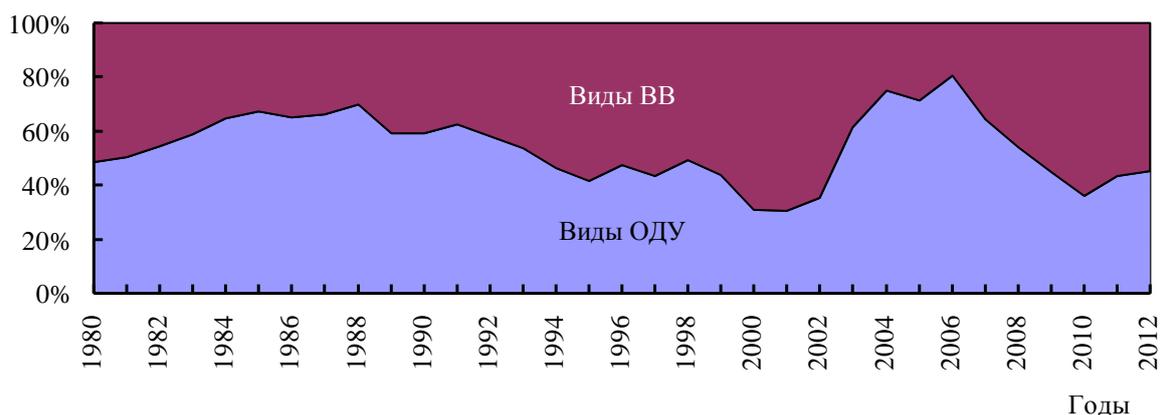


Рис. 2.9. – Динамика соотношения биомассы ценных и второстепенных объектов рыболовства на Горьковском водохранилище

Соотношение видов групп ОДУ и ВВ нестабильно в водохранилище (рис. 2.9).

Потенциальная рыбопродуктивность Горьковского водохранилища связана с кормовой базой и гидрологическим режимом Горьковского водохранилища. По данным 1995 года продукция зоопланктона достигла 52 г/м³ или в пересчете на объем воды 500 тыс.тонн. Кормовой коэффициент по зоопланктону для Волжских водохранилищ принят равным 10, процент изъятия продукции 50. Рыбами планктонофагами Горьковского водохранилища может быть использовано 250 тыс.тонн зоопланктона и создано рыбопродукции 25 тыс.тонн. Всего в Горьковском водохранилище обитает рыб-зоопланктофагов 4,9 тыс.тонн. Зоопланктоном питается молодь всех видов рыб в т.ч. и хищных, однако фактические объемы вселения планктофагов, в т.ч. пеляди будут ограничиваться возможностями выращивания рыбопосадочного материала (наличием маточных стад и выростных площадей).

Продукция мягкого бентоса Горьковского водохранилища увеличилась с 20 г/м² в 1978г. до 108 г/м² в 1995 г., что в пересчете на всю площадь водохранилища составляет 170 тыс.тонн. Из этого количества может быть использовано рыбами - потребителями мягкого бентоса 60%. При кормовом коэффициенте 10 будет создано рыбопродукции около 10 тыс.тонн.

Всего в водохранилище имеется 3,2 тыс.тонн рыб - бентофагов, т.е. резервы увеличения численности новых видов рыб - бентофагов значительные.

Резюмируя изложенное, можно говорить о больших резервах зоопланктона и бентоса в Горьковском водохранилище для увеличения численности аборигенных видов, а также вселения новых видов рыб - планктофагов и бентофагов. Большие резервы имеются для вселения хищных видов рыб - щуки, судака. В период проведения работ по вселению и увеличению численности ценных видов рыб потребуются изменения режима рыболовства, включающие меры охранного порядка и подавления численности сорных видов рыб - конкурентов в питании и местообитании.

2.4.2 Болезни и гибель рыб

Гибель рыбы на Горьковском водохранилище в Нижегородской области связана с высокой температурой и лигулезом. Об этом НИА "Нижний Новгород" сообщили в министерстве экологии Нижегородской области со ссылкой на ГосНИОРХ (Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства).

В сообщении отмечается, что массовая гибель рыбы в летний период в Горьковском водохранилище не зафиксирована.

По данным министерства, факты гибели рыбы на Горьковском водохранилище фиксируются, как правило, ежегодно в летнее время. В основном наблюдается массовый замор ерша, реже окуня и других видов.

Связано это с тем, что приплотинный участок водохранилища, располагающийся в границах Нижегородской области, имеет очень слабую проточность. В летнее время с повышением температуры воды, донные осадки продуцируют соединения азота и фосфора, что, в свою очередь, приводит к бурному развитию сине-зеленых водорослей. Их массовое развитие вызывает так называемое "цветение воды". Усугубляет ситуацию попадание в водоем промышленных и бытовых неочищенных сточных вод. Продолжительность "цветения" микроводорослями может продолжаться от нескольких дней до нескольких месяцев. Избыточная масса сине-зеленых водорослей обуславливает выделение биологических токсикантов, опасных для различных гидробионтов и человека.

Концентрируясь в отдельных участках водоемов и отмирая водоросли вызывают заморные явления (гибель рыб) из-за дефицита кислорода.

Еще одним фактором, вызывающим гибель рыбы, является зараженность лигулезом. Лигулез - широко распространенная болезнь карповых рыб, вызываемая гельминтами *Ligula intestinalis*. Паразитируют они в брюшной полости рыб, вызывая заболевания внутренних органов и гибель рыбы. В водохранилищах болезнь регистрируют повсеместно. В Горьковском водохранилище по результатам наших наблюдений наблюдается лигулез леща, плотвы, единично ельца. В зависимости от района обитания, лещ и плотва заражены лигулезом до 60-80%.

Вспышки лигулеза отмечают в весенне-летнее время, когда развитие паразита происходит в более короткие сроки вследствие прогрева воды. Пораженная рыба скапливается на мелководье, в прибрежной зоне, плавает в поверхностном слое воды, чаще на боку или брюшком кверху, легко поддается вылову. Для человека лигулез не опасен, пораженную рыбу можно употреблять в пищу в потрошенном виде, подвергая ее тщательной термической обработке.

Лигулез - широко распространенная болезнь карповых рыб, вызываемая плероцеркоидами ремнецов *Ligula intestinalis* из сем. *Ligulidae*. Паразитируют они в брюшной полости и вызывают атрофию внутренних органов, бесплодие, нередко разрыв брюшной стенки и гибель рыбы.[20].

Возбудитель. Плероцеркоиды - крупные ремневидные гельминты белого или слегка желтоватого цвета, достигающие 5 - 120 см длины и 0,5 - 1,7 см ширины. На переднем конце стробилы находятся щелевидные ботрии, с помощью которых паразит прикрепляется к тканям хозяина. Наружное расчленение стробилы не выражено. Половые комплексы (мужской и женский) расположены вдоль тела. На вентральной стороне ремнецов имеется соответствующая половым отверстиям продольная борозда, одна у *L. intestinalis* и две у *D. interrupta*. Многочисленные семенники и желточные фолликулы расположены вдоль всей стробилы. Матка - сильно извитая трубка, яйца овальной формы на одном конце с крышечкой, по выходе из матки эмбрионов не содержат.

Развитие. Половозрелые лигулы локализуются в кишечнике дефинитивных хозяев - рыбоядных птиц (чаек, поганок, крохалей, бакланов, пеликанов), где и выделяют яйца. Вместе с экскрементами птиц яйца попадают в воду. Скорость развития зародыша (корацидия) зависит от температуры воды. При температуре 21 - 25 °C корацидий развивается за 5 - 7 дней, при 16-19 °C - за 8 - 10 дней, при 10 - 12 °C - за 12 - 15 дней. Корацидий реснитчатая личинка, имеет 3 пары зародышевых крючьев, выходит из яйца через крышечку и свободно плавает в воде в течение 2 - 3 дней, затем погибает. Корацидиев заглатывают циклопы и диаптомусы - первые промежуточные хозяева гельминта, в их организме из корацидия развивается онкосфера, которая через 10 - 15 дней превращается в инвазионного процеркоида. Инвазированных рачков заглатывают рыбы (вторые промежуточные хозяева), в брюшной полости которых за 10 - 14 месяцев процеркоиды развиваются в крупных ремневидных плероцеркоидов. В рыбе плероцеркоиды остаются жизнеспособными более трех лет. Рыбоядные птицы - окончательные хозяева лигул - поедают зараженных рыб, и в их кишечнике плероцеркоиды через 3 - 5 сут вырастают в половозрелых гельминтов и начинают выделять яйца. Выделение яиц продолжается до 5 - 7 дней, затем лигулы погибают и с экскрементами птиц выделяются наружу.

Эпизоотологические данные. Болезнь регистрируют повсеместно в лиманах, водохранилищах, реже в реках и прудах. Заболеванию подвержены лещ, плотва, тарань, красноперка, карась, густера, уклея, елец, пескарь, храмуля, усач, белый амур, толстолобики, маринка, верховка и некоторые другие. Иногда ремнецов обнаруживают в полости тела карпа и сазана. Инвазированных плероцеркоидами рыб обнаруживают при отлове ее из водоемов чаще в 2 - 4-летнем возрасте. Экстенсивность инвазии леща, плотвы, красноперки, густеры может достигать 40 - 60 % при интенсивности инвазии 3 - 7 гельминтов. У рыб старших возрастных групп экстенсивность и интенсивность инвазии ниже. Пескари, верховки, уклеи заражаются до 100 %. Вспышки лигулеза отмечают в весенне-летнее время.

Симптомы. Пораженная рыба скапливается на мелководье, в прибрежной зоне, где ей легче добывать пищу. Держится в поверхностном слое воды. Плавает на

боку или брюшком кверху. Легко поддается вылову. При сильном волновое такие рыбы не могут уйти в глубину водоема, а прибиваются к зарослям, камышам. В местах, где скапливается больная рыба, появляются чайки и поедают ее. Зараженные рыбы истощены, брюшко у них вздутое и твердое из-за скопления плероцеркоидов лигулид. Иногда брюшная стенка разрывается и плероцеркоиды выходят в воду.

Патогенез. Поселяясь в полости тела рыбы, плероцеркоиды растут и достигают крупных размеров - 60 - 80 см длины. Они сдавливают внутренние органы, нарушая их функции. Вследствие постоянного и все усиливающегося давления печень, селезенка, половые железы и другие органы постепенно атрофируются. Нарушаются или резко тормозятся обменные процессы в организме. Зараженная рыба перестает питаться, отстаёт в развитии, сильно истощается. Происходит атрофия половых желез, и рыба становится бесплодной. Все это резко снижает рыбопродуктивность водоема и воспроизводство рыбы. Одновременно с механическим воздействием на внутренние органы гельминты вызывают интоксикацию организма хозяина продуктами своих выделений. Изменяются гематологические показатели. Содержание гемоглобина снижается на 20 - 25% против нормы, в 2 - 3 раза и более увеличивается количество полиморфноядерных клеток и нейтрофилов, в 1,5 - 2 раза ускоряется СОЭ.

Патологоанатомические изменения. Вследствие постоянного давления развивающимися плероцеркоидами все внутренние органы анемичны, недоразвиты или атрофированы (их масса в 2 - 3 раза меньше, чем у здоровых рыб).

Диагноз ставят на основании вскрытия рыбы и обнаружения в брюшной полости плероцеркоидов ремнецов. Их собирают и определяют видовую принадлежность.

Меры борьбы и профилактика. Лечение не разработано. Для борьбы с лигулезом проводят комплекс мероприятий, основанный на особенностях биологии паразита, эпизоотологических закономерностях заболевания и методах рыборазведения. Профилактика лигулеза в прудовых хозяйствах сводится к отпугиванию рыбацких птиц с территории прудов. Не допускают гнездования рыбацких птиц на рыбовод-

ных прудах. Выкашивают жесткую растительность. Для уничтожения промежуточных хозяев - рачков в прудах - в зимнее время их содержат без воды. Все увлажненные места ложа прудов (ямы, русло реки, бочаги) дезинфицируют хлорной или негашеной известью. Ложа прудов просушивают и перепахивают.

Борьба с лигулидозами в естественных водоемах, озерах, лиманах и водохранилищах довольно сложна. Однако, осуществляя последовательно целый ряд мероприятий, можно добиваться значительного снижения зараженности рыб: не допускать большой численности рыбоядных птиц, отпугивать их холостыми выстрелами, выкашивать жесткую надводную растительность. Производят отлов пораженной рыбы в местах ее скопления. С учетом заражаемости разных видов рыб следует заселять водоем рыбой, невосприимчивой к этой инвазии: сазаном, карпом, судаком, щукой, сиговыми. Проводят усиленный отлов сорной рыбы (пескарей, уклеек, верховок, гольцов) как наиболее восприимчивой к заболеванию лигулидозами и являющейся источником массового заражения рыбоядных птиц. Численность мирных и хищных рыб в водоеме должна строго регулироваться. Снижение численности зараженных рыб достигается также применением электролова. Инвазированные рыбы в первую очередь подвергаются воздействию электрического тока и их выбирают из сети, а остальную рыбу выпускают в водоем. Проводят систематическое исследование рыб на зараженность их ремнецами.

В озерах Урала, Сибири, Северного Казахстана для борьбы с лигулидозами используют биологический метод, основанный на вселении молоди сиговых (сиглудога, пелядь, рипус) и судака на стадии личинки. На 1 га водного зеркала: сиговых при однократном зарыблении - 3000 - 3500, при двух-трехкратном зарыблении - 2500, судака при однократном - до 120 штук. Эти виды рыб планктонофаги. Они выедают промежуточных хозяев - инвазированных циклопов и диаптомусов, но сами при этом не заражаются. Судаки выедают инвазированную мелкую рыбу. В водоеме уменьшается инвазионное начало, что ведет к снижению зараженности промысловых рыб.

Заключение и выводы.

В результате выполнения данной выпускной квалификационной работы были сделаны следующие **ВЫВОДЫ**:

1. Анализ гидрографических и гидрологических характеристик Горьковского водохранилища показал, что в него впадают крупные реки. Плотина, подпирающая водохранилище, приводит к образованию застойных зон в приплотинных участках водохранилища, в которых наблюдается сильная эвтрофикация воды.

2. Состояние качества воды в Горьковском водохранилище характеризуется, как «загрязненное». Из-за сброса загрязненных сточных вод с промышленных предприятий увеличились концентрации солей металлов, нефтепродуктов, СПАВ, азота аммонийного, нитратов, нитритов и фосфора, отмечено превышение ПДК в 5-12 раз. Наблюдается также загрязнение донных отложений водохранилища.

3. Загрязнение воды Горьковского водохранилища, особенно биогенами, приводит к бурному росту фитопланктона, в основном сине-зеленых водорослей, что, в свою очередь увеличивает токсичность воды водохранилища для рыб и приводит к замору рыб. Зоопланктон и бентос подвергаются негативному влиянию сточных вод крупных промышленных городов, уменьшается количество организмов и их биоразнообразие.

4. Под влиянием неблагоприятных условий для наблюдается гибель рыб летом от повышения температуры воды и массовой заболеваемости рыб лигулезом.

5. В то же время не выявлено непосредственного негативного влияния загрязнения воды на динамику численности и биомассы рыб и на динамику вылова как ценных промысловых, так и второстепенных рыб.

6. Рекомендациями по результатам анализа проблемы могут быть следующие: продолжать экологический мониторинг Горьковского водохранилища с целью выявления основных источников загрязнения воды, реконструкция очи-

стных сооружений на предприятиях с целью сброса очищенных сточных вод, реконструкция водохранилища с целью улучшения проточности приплотинных зон, результатом чего могло бы стать уменьшение эвтрофикации воды и уменьшение заморных явлений. С целью уменьшения паразитических инвазий у рыб необходимо проводить рыбохозяйственную мелиорацию для изъятия из акватории водохранилища малоценных рыб, являющихся носителями паразитов.

Список использованной литературы:

1. Кожевников Г.П., Лесникова Т.В. Горьковское водохранилище. // Изв. ГосНИОРХ. 1975. Т. 102. - С.87-104
2. Константинов А.С. Общая гидробиология. - М.: Высш. шк., 1979. - 480 с.
3. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водоохранилища. - М.: Мысль, 1987. - 325 с.
4. Буторин Н.В. Гидрологические процессы и динамика водных масс в водохранилищах волжского каскада. - Л., Наука, 1969. 320 с.
5. Былинкина А. А. Гидрохимический режим. // Современная экологическая ситуация в Рыбинском и Горьковском водохранилищах: состояние биологических сообществ и перспективы рыбозаведения. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2000. С. 26-40. - . 228-247.
7. Волков В.В. Зоопланктон Горьковского водохранилища/Отчет о НИР. Фонды ГосНИОРХ. 1974. - Л.: ГосНИОРХ, 1974.- С. 123-131.
8. Вилисова И. К. Зоопланктон Горьковского водохранилища// Изв. НИИ озерн. и речн. рыбн. хоз-ва. - 1974. Т. 89. - С. 51-57
9. Решетников Ю. С., Котляр А. Н., Расс Т. С., Шатуновский М. И. Пятиязычный словарь названий животных. Рыбы. Латинский, русский, английский, немецкий, французский. / под общей редакцией акад. В. Е. Соколова. — М.: Изд-во «Русский язык», 1989. — 733 с.
10. Гладких А.П. Питание рыб Горьковского водохранилища. // Тр. ГосНИОРХ - Л.: Лениздат, 1965. Т. 59. - С. 180-206
11. Кожевников Г.П. Перспективы увеличения запасов и уловов рыб в Горьковском водохранилище//Изв. ГосНИОРХ. - 1972. Т. 77. -С.108-126.
12. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. - М.: Гидрометеиздат, 1984. - 560 с.

13. Барышева А.Ф., Владимиров В.А., Изюмова Н.А. Паразитофауна рыб Горьковского водохранилища во второй год его заполнения. // Биологические аспекты изучения водохранилищ. Тр. ИБВВ АН СССР. М.-Л., 1963. Вып 6(9). - С. 171-177.
14. Бауэр О.Н., Столяров В.П. Формирование паразитофауны и паразитарные болезни рыб в водохранилищах. // Основные проблемы паразитологии рыб.- Л.: Изд-во ЛГУ, 1958. - С. 247-253.
15. Бауэр О.Н. Формирование паразитофауны и болезни рыб в водохранилищах. // Матер. IV Всесоюз. совещ. по болезням рыб. Тез. докл. - М., 1963. - С. 25-26.
16. Былинкина А. А. Гидрохимический режим. // Современная экологическая ситуация в Рыбинском и Горьковском водохранилищах: состояние биологических сообществ и перспективы рыборазведения. - Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2000. - С. 26-40.
17. ГОСТ 17.1.3.04-82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения пестицидами.- М.: Изд-во стандартов, 1982.
18. ГОСТ Р. 51209-98 Вода питьевая. Метод определения содержания хлорорганических пестицидов газожидкостной хроматографией. - М.: Изд-во стандартов, 1998.
19. Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации за 2002 год: Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. - М.: Росгидромет, 2003. - 153 с.
- 20 Изюмова Н.А. О лигулезе рыб Рыбинского и Горьковского водохранилищ. // Биология внутренних вод. Инф. бюл. JL, Наука, 1974а. №21. С. 55-60.
21. Нормативы допустимого воздействия по бассейну реки Волги ниже Рыбинского водохранилища до впадения реки Оки» - Вехне-волжские базовые водные управления [Электронный ресурс]. –Режим доступа:[http: vrbvu.ru](http://vrbvu.ru) свободный.

15.06.2016