

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЗЕРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА им. Л.С. БЕРГА»
Нижегородское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ»

О Т Ч Е Т

о научно - исследовательской работе

«Создание рыбопромыслового участка для осуществления промышленного
рыболовства на реке Волга в границах Костромского и Красносельского
муниципальных районов Костромской области»

Рыбоводно-биологическое обоснование

Руководитель отделения, к.б.н.

Д.И. Постнов

Руководитель темы, к.б.н.

А.Е. Минин

Нижегород, 2017

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Подпись	Ф.И.О.
Руководитель темы, ведущий научный сотрудник, к.б.н.		А.Е. Минин
Зам. директора по науке, к.п.н.		В.В. Вандышева
Ст. научный сотрудник, к.б.н.		В.В. Логинов
Научный сотрудник		Т.В. Кривдина
Научный сотрудник		Л.М. Минина
Научный сотрудник		В.В. Митин
Мл. научный сотрудник, к.б.н.		Е.Л. Воденеева
Мл. научный сотрудник		Р.К. Катаев
Мл. научный сотрудник		А.В. Тюфтин
Мл. научный сотрудник		М.Л. Тарбеев
Мл. научный сотрудник		Е.А. Фролова
Мл. научный сотрудник		М.А. Предвижкин

АКТ
СДАЧИ-ПРИЕМКИ РАБОТ

к Государственному контракту № б/н / 54 от 03.07.2017 г.

г.Н.Новгород

от «01» декабря 2017 г.

Исполнитель: Нижегородское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ»
ИНН 7801009738, КПП 525702001 ОГРН 1027800534101
Юридический и почтовый адрес: 603116, г. Н. Новгород, Московское шоссе, 31 тел/факс (8312) 43-16-09
УФК по Нижегородской области (Нижегородское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ» л/с 20326U98280) р/с 40501810522022000002
Банк получателя: Волго-Вятское ГУ БАНКА РОССИИ г.Нижний Новгород, БИК 042202001

Заказчик: Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области
Юридический адрес: 156013, г. Кострома, проспект Мира, д. 128-а
т/ф (4942) 51-35-91, 55-82-13
E-mail: dpr@adm44.ru;
ИНН 4401023588; КПП 440101001; ОГРН 1024400529053
Банковские реквизиты:
л/с 050010011 в департаменте финансов Костромской области
р/с 40201810900000100289 в Отделение Кострома г. Костромы,
ОКТМО 34701000, ОКПО 50112619, БИК 043469001.

Исполнитель в лице директора Нижегородское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ» Постнова Д.И., действующего на основании Доверенности № 4 от 10.01.2017 г., с одной стороны, и Заказчик в лице, директора Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области Беляева А. В., действующего на основании Устава, с другой стороны, составили настоящий Акт о том, что выполненная Исполнителем работа:

«Проведение рыбоводно-биологического обоснования на тему: «Создание рыбопромыслового участка для осуществления промышленного рыболовства на реке Волга в границах Костромского и Красносельского муниципальных районов Костромской области» - удовлетворяет условиям и требованиям вышеназванного договора.

Общая стоимость работ по договору составляет – 80 900 (Восемьдесят тысяч девятьсот) рублей, НДС не облагается согласно НК РФ, часть 2, раздел 8, гл. 21, ст. 149, п. 3, п.п. 16

Стоимость работ по данному Акту составляет – 80 900 (Восемьдесят тысяч девятьсот) рублей, НДС не облагается согласно НК РФ, часть 2, раздел 8, гл. 21, ст. 149, п. 3, п.п. 16

Следует к получению по данному Акту – 80 900 (Восемьдесят тысяч девятьсот) рублей, НДС не облагается согласно НК РФ, часть 2, раздел 8, гл. 21, ст. 149, п. 3, п.п. 16

Настоящий Акт составлен в 2-х экз. Один находится у Исполнителя, один – у Заказчика.

Работу СДАЛ от Исполнителя:
Директор Нижегородского отделения
ФГБНУ «ГосНИОРХ»

Д.И. Постнов



ЗАКАЗЧИК
Директор Департамента природных
ресурсов и охраны окружающей среды
Костромской области

А.В. Беляев

М.П.

нижегородское отделение - филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения "Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства им. Л.С. Берга" ИНН 7801009738 КПП 525702001

603116, г.Нижний Новгород, Московское шоссе, дом № 31, тел.: (831) 243-19-64, 243-16-09, 243-16-39, 243-15-66

Образец заполнения платежного поручения

Волго-Вятское ГУ Банка России г.Нижний Новгород		БИК	042202001		
Банк получателя		Сч. №			
7801009738	525702001	Сч. №	40501810522022000002		
УФК по Нижегородской области (Нижегородское отделение ФГБНУ "ГосНИОРХ" л/с 20326U98280)		Вид оп.	01	Срок плат.	
		Наз. пл.		Очер. плат.	
		Код		Рез. поле	
		Получатель			
00000000000000000130	22701000				

Средства, получаемые от выполнения научно-исследоват. работ в области ведения рыбного х-ва по дог..... от ..., согласно сч.ф. Без налога (НДС)

Назначение платежа

СЧЕТ № 00ГУ-000029 от 01.12.2017

Заказчик: ДПР Костромской области ИНН 4401023588 КПП 440101001

Плательщик: ДПР Костромской области ИНН 4401023588 КПП 440101001, 156013, г.Кострома, пр-кт Мира, дом № 128а, тел.: (4942) 45-34-61

Основание Государственный контракт от 03.07.2017 № б/н

№	Наименование товара	Единица измерения	Количество	Цена, (Руб.)	Сумма, (Руб.)
1	Выполнение НИР по проведению рыбоводно-биологического обоснования на тему: «Создание рыбопромыслового участка для осуществления промышленного рыболовства на реке Волга в границах Костромского и Красносельского муниципальных районов Костромской области» по государственному контракту № б/н от 03.07.2017г. Без НДС.	-	1,000	80 900,00	80 900,00
Итого:					80 900,00
В т.ч. НДС:					-
Всего к оплате:					80 900,00

Всего наименований 1, на сумму:

Восемьдесят тысяч девятьсот рублей 00 копеек

Руководитель _____

Главный бухгалтер _____

(Е. Г. Кригер)



СЧЕТ-ФАКТУРА № 00ГУ-000026 от **1 декабря 2017 г.**
ИСПРАВЛЕНИЕ № --- от **---**

Продавец: Нижегородское Отделение - филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения "Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства им. Д.С. Берга"
 Адрес: 603116, г. Нижний Новгород, Московское шоссе, дом № 31
 ИНН / КПП продавца: 7801009738 / 525702001
 Грузоотправитель и его адрес: ---
 Грузополучатель и его адрес: ---
 К платежно-расчетному документу: № от
 Покупатель: ДПР Костромской области
 Адрес: 156013, г. Кострома, пр-кт Мира, дом № 128а
 ИНН / КПП покупателя: 4401023588 / 440101001
 Валюта: наименование, код Российский рубль, 643
 Идентификатор государственного контракта, договора (соглашения) (при наличии)

Наименование товара (описание выполняемых работ, оказанных услуг), имущественного права	Код вида товара	Единица измерения		Количество (объем)	Цена (тариф) за единицу измерения	Стоимость товаров (работ, услуг), имущественных прав без налога - всего	В том числе сумма акциза	Налоговая ставка	Сумма налога, подлежащая племану - телю	Стоимость товаров (работ, услуг), имущественных прав с налогом - всего	Страна происхождения товара		Регистрационный номер таможенной декларации	
		Код	Условное обозначение (национальное)								цифровой код	краткое наименование		
Выполнение НИР по проведению рыбохозяйственно-биологического обследования на тему: «Создание рыбопромыслового участка для осуществления промышленного рыболовства на реке Волга в границах Костромского и Красносельского муниципальных районов Костромской области» по государственному контракту № 01/ от 03.07.2017г. Без НДС	1а	2	2а	1,000	80900,00	80 900,00	без акциза	без НДС	без НДС	80 900,00	X			11
Всего к оплате						80 900,00				80 900,00				

Руководитель организации _____ (подпись) **Д. И. Постнов** (ф.и.о.)
 или иное уполномоченное лицо
 Главный бухгалтер _____ (подпись) **Е. Г. Критер** (ф.и.о.)
 или иное уполномоченное лицо
 Индивидуальный предприниматель _____ (подпись) _____ (ф.и.о.)
 или иное уполномоченное лицо
 (реквизиты свидетельства о государственной регистрации индивидуального предпринимателя)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЗЕРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА им. Л.С. БЕРГА»
Нижегородское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ»

О Т Ч Е Т

о научно - исследовательской работе

«Создание рыбопромыслового участка для осуществления промышленного
рыболовства на реке Волга в границах Костромского и Красносельского
муниципальных районов Костромской области»

Рыбоводно-биологическое обоснование

Руководитель отделения



Д.И. Постнов Д.И. Постнов




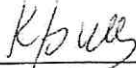
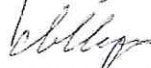


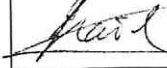

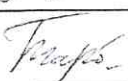
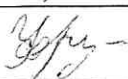
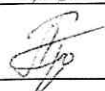
Руководитель темы, к.б.н.

А.Е. Минин А.Е. Минин

Нижегород, 2017

ЗХ. № 13264
11.12.2017

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Подпись	Ф.И.О.
Руководитель темы, ведущий научный сотрудник, к.б.н.		А.Е. Минин
Зам. директора по науке, к.п.н.		В.В. Вандышева
Ст. научный сотрудник, к.б.н.		В.В. Логинов
Научный сотрудник		Т.В. Кривдина
Научный сотрудник		Л.М. Минина
Научный сотрудник		В.В. Митин
Мл. научный сотрудник, к.б.н.		Е.Л. Воденеева
Мл. научный сотрудник		Р.К. Катаев
Мл. научный сотрудник		А.В. Тюфтин
Мл. научный сотрудник		М.Л. Тарбеев
Мл. научный сотрудник		Е.А. Фролова
Мл. научный сотрудник		М.А. Предвижкин

РЕФЕРАТ

Отчет: 30 стр., 11 таблиц, 1 рисунок, 57 литературных источника

КОСТРОМСКАЯ ОБЛАСТЬ, ГОРЬКОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ, ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО, ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Объектом исследования являлись водные биологические ресурсы р. Волга в границах Костромского и Красносельского муниципальных районов Костромской области.

Цель работы: оценить возможность создания рыбопромыслового участка для осуществления промышленного рыболовства на реке Волга в границах Костромского и Красносельского муниципальных районов Костромской области.

На основании фондовых материалов и проведенных в 2017 г. экспедиций выполнена оценка экологического состояния и биопродукционных особенностей участка р. Волга в границах Костромского и Красносельского муниципальных районов Костромской области. Для оценки видового состава и численных показателей рыбного населения всего осуществлено 13 притонений неводами, 56 тралений и 32 сетепостановки. Промерено 8,1 тыс. экз. различных видов рыб.

Исследована экологическая обстановка - гидрологический и гидрохимический режим, состояние кормовой базы. Состояние экосистемы оценено как удовлетворительное. В то же время исследуемый участок является среднепродуктивным по показателям первичной продукции, малокормным по зоопланктону, средnekормным по фитопланктону и высококормным по бентосу.

Для рационального использования водных биоресурсов рекомендуемый объем вылова составит 7,05 т, из них видов ОДУ – 2,4 т, видов ВВ – 4,65 т.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА	6
2. СОСТОЯНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ВБР	9
2.1 Гидрологическая характеристика	9
2.2 Гидрохимическая характеристика	10
2.3 Гидробиологическая характеристика.....	11
2.3.1 Хлорофилл «а».....	12
2.3.2 Фитопланктон	12
2.3.3 Зоопланктон	17
2.3.4 Зообентос	18
3. СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ВБР	23
4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	27
5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	28

ВВЕДЕНИЕ

В связи с ежегодно повышающейся антропогенной нагрузкой на водоемы актуальным остается вопрос рационального использования и поддержания состояния рыбных запасов. Одной из задач данных исследований является определение продукционных возможностей водных объектов и научно обоснованных лимитов изъятия биологических ресурсов из них.

Рыбохозяйственным исследованиям в основном подвергаются крупные водоемы – водохранилища, крупные озера и реки. При этом выделяемые федеральные средства позволяют лишь обобщенно оценить запасы ВБР на главных плесах и не дают дискретной картины. Соответственно, данное обстоятельство отражается на качестве прогноза вылова рыбы и других водных биологических ресурсов.

Выделяемые дополнительно средства за счет региональных источников позволяют восполнить пробелы в определении запасов рыб и, в конечном счете, в рациональном использовании водных биологических ресурсов и определении их квот вылова. В настоящем исследовании за счет средств Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области проведена работа по изучению возможности создания рыбопромыслового участка для осуществления промышленного рыболовства на реке Волга в границах Костромского и Красносельского муниципальных районов.

1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Данные по гидрохимическим и гидробиологическим показателям среды обитания собирались в процессе исследований в 2017 г. Оценка состояния рыбного населения проводилась на основании наблюдений за период 2008-17 гг.

Сбор ихтиологических материалов проводился по общепринятым методикам [Правдин, 1966; Пахоруков, 1980; Сечин, 1990; Сечин, 2010; Котляр, 2004].

В прибрежной зоне с глубинами 0-1,5 м для сбора материала использовалась мальковая волокуша длиной 10 м и ячеей 3.6 мм, общая площадь облова составила 0,2 га. На мелководьях с глубинами до 3 м использовался 30-ти метровый мальковый невод с ячейей в мотне 6 мм, общая площадь облова – 0,2 га. Коэффициенты уловистости для неводов приняты на уровне 0,1-0,5 [Печников, Терешенков, 1986; Шибаев, 2007].

В глубинной зоне (глубины свыше 5 м) исследования проводились с использованием пелагических и донных тралов. Продолжительность донных тралений составляла 20-110 минут, пелагических – 5-15 минут. В донных тралах (18-метровые конструкции ГосНИОРХ) использовался шаг ячеи в кутке 30 мм, в пелагическом (12-метровый) – 5 мм. Общая площадь облова пелагической зоны составила 13,3, придонной – 87,5 га. Коэффициент уловистости тралов конструкции «ГосНИОРХ» по отношению к отдельным категориям рыб принимался на основании литературных данных (Сечин, 1990; Сечин, 2010; Шибаев, 1986, 2007) от 0,3 до 0,6. Коэффициент уловистости пелагического трала ИБВВ – 0,4 (Лапшин др., 2010).

Также для уточнения оценки видового состава рыбного населения применялись ставные сети с шагом ячеи 20-50 мм. Всего выполнено 32 сетепостановки.

Всего за период исследований отловлено 8,1 тыс. экземпляров 24 видов рыб.

В ходе исследования в каждой зоне подсчитывалось общее количество видов, их встречаемость, численность и биомасса. Затем с учетом площадей исследуемых зон находилась биомасса рыб на исследуемом участке. Различная селективность орудий лова, перекрывающихся по площади, позволяет это сделать, а биомасса как результирующий показатель была выбрана, так как она является интегральной величиной.

Объемы вылова определялись как 20-30% (в зависимости от возраста созревания самок) от показателя биомассы вида (Методические рекомендации ..., 2000).

Определения концентрации хлорофилла *a* фитопланктона (SCOR-UNESCO, 1966; ГОСТ 17.1.04.02.90. 1990; Руководство.... 1992). Определение уровня трофности проводилось по шкале трофности, С.П. Китаева (2007).

Шкала для оценки трофности водоемов по содержанию хлорофилла «а» (мг/м³)

ультра-олиготрофный	Олиготрофный	α -мезотрофный	β -мезотрофный	α -евтрофный	β -евтрофный	политрофный
< 1,5	1,5-3	3-6	6-12	12-24	24-48	>48

Кроме зеленых пигментов в фитопланктоне водохранилища содержится большой набор каротиноидов. Для суждения о вкладе этих пигментов в поглощение света водорослями фитопланктона используют отношение D_{430}/D_{663} - пигментный индекс Маргалефа, отношение оптической плотности экстракта в синей и красной областях спектра (Talling, 1966). При 663-664 нм свет поглощается только хлорофиллом, при 430-480 нм преимущественно каротиноидами (Минева, 2004). В экологических исследованиях соотношение желтых и зеленых пигментов служит показателем состояния фитопланктонного сообщества. Значение пигментного индекса установленного Маргалефом для нормально функционирующего фитопланктона (физиологическая норма) составляет от 1.25 до 4.0 ед. (Бульон, 1983).

Отбор **проб фитопланктона** производился в следующие сроки: конец весеннего-начало летнего сезона (третья декада июня), середина летнего сезона (третья декада июля, первая и третья декады августа). Станции отбора проб устанавливались в центральной части и побережье (правый или левый берег). Отбор проб производили в соответствии с методическими рекомендациями ИБВВ РАН (Методика изучения биогеоценозов ..., 1975). Фиксацию отобранного материала производили 40% раствором формалина. Концентрирование фитопланктона осуществлялось методом фильтрации с применением отечественных мембранных фильтров марки «МФАС-СПА» (фирма «Владипор») с диаметром пор 1.5-3.0 мкм. Идентификация водорослей, определение их размерных характеристик и подсчет клеток осуществлялись в камере Нажотта объемом 0,01 мл с использованием микроскопа PZO (Польша) при 500-кратном увеличении. Биомасса фитопланктона определялась общепринятым расчетным способом, при котором 10⁹ мкм³ соответствует 1 мг сырой биомассы (Методика..., 1975). Объемы водорослей приравнивались к объемам соответствующих геометрических фигур; удельный вес водорослей принимался равным 1. По средним за сезон значениям биомассы фитопланктона определялась трофность водоема, при этом использовалась классификация И. С. Трифионовой (1990): биомасса < 1 г/м³ – олиготрофный тип водоема; 1-5 г/м³ – мезотрофный; 5-10 г/м³ – эвтрофный; > 10 г/м³ – высокоэвтрофный водоем.

При определении видового состава водорослей использовались следующие руководства: «Определитель пресноводных водорослей СССР» (1951-1986), «Флора споровых растений СССР» (Косинская, 1952, 1960) определители водорослей Украины

(Асаул, 1975; Ветрова, 1986; Царенко, 1990), «Диатомовые водоросли СССР» (1988, 1992); «Водоросли, вызывающие «цветение» водоемов северо-запада России, 2006. Наименование таксонов диатомовых водорослей в основном приводится по работам Краммера и Ланге-Берталота (Krammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991 а,б); динофитовых – по работам Поповского и Пфистера (Popovsky, Pfister, 1990); зеленых вольвоксовых – по работам Эттла (Ettl, 1983); синезеленых - работы Комарека и Анагностидиса (Komarek, Anagnostidis, 1998; 2005).

Доминирующими считались виды, биомасса которых составляла 10 % и более от общей биомассы фитопланктона в каждой пробе, взятой из водоема. В качестве субдоминантов выделяли виды, биомасса которых была не менее 5 % от общей (Охапкин, 1997).

Сбор и обработка **проб зоопланктона** проводилась согласно стандартным методикам (Методические рекомендации..., 1982). Отбор проб проводился с использованием планктонной сети Джели с мельничным газом №74 и входным диаметром 18 см. Идентификация видов, определение их размерных характеристик и подсчет осуществлялись под бинокулярным микроскопом МБС-10 в Рэндом-камере (Медников, Старобогатов, 1961).

Отбор **проб организмов зообентоса** проводился с помощью дночерпателя Экмана-Берджа площадью захвата 0.025 кв.м. Материал фиксировался 4-х% раствором формалина. Обработка материала осуществлялась согласно Методическим рекомендациям ..., 1984. Определение организмов зообентоса проводилось при помощи Определителей пресноводных беспозвоночных ... 1977; 1994, 1995; 1997 и др. Трофность на исследуемых станциях определялась по классификации С. П. Китаева (2007).

2. СОСТОЯНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ВБР

2.1 ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Исследуемый участок расположен в среднем речном отделе Горьковского водохранилища. Границы: прямая линия между точками с координатами (А) $41^{\circ}06'00,95''$ в.д. $57^{\circ}32'52,15''$ с.ш. и точкой (Б) $41^{\circ}06'37,41''$ в.д. $57^{\circ}35'15,86''$ с.ш., далее по береговой полосе до точки (В) с координатами $41^{\circ}10'43,50''$ в.д. $57^{\circ}28'58,10''$ с.ш., далее по прямой до точки (Г) с координатами $41^{\circ}10'33,58''$ в.д. $57^{\circ}28'10,91''$ с.ш., далее по береговой полосе до точки (А) с координатами $41^{\circ}06'00,95''$ в.д. $57^{\circ}32'52,15''$ с.ш. (рис.1).

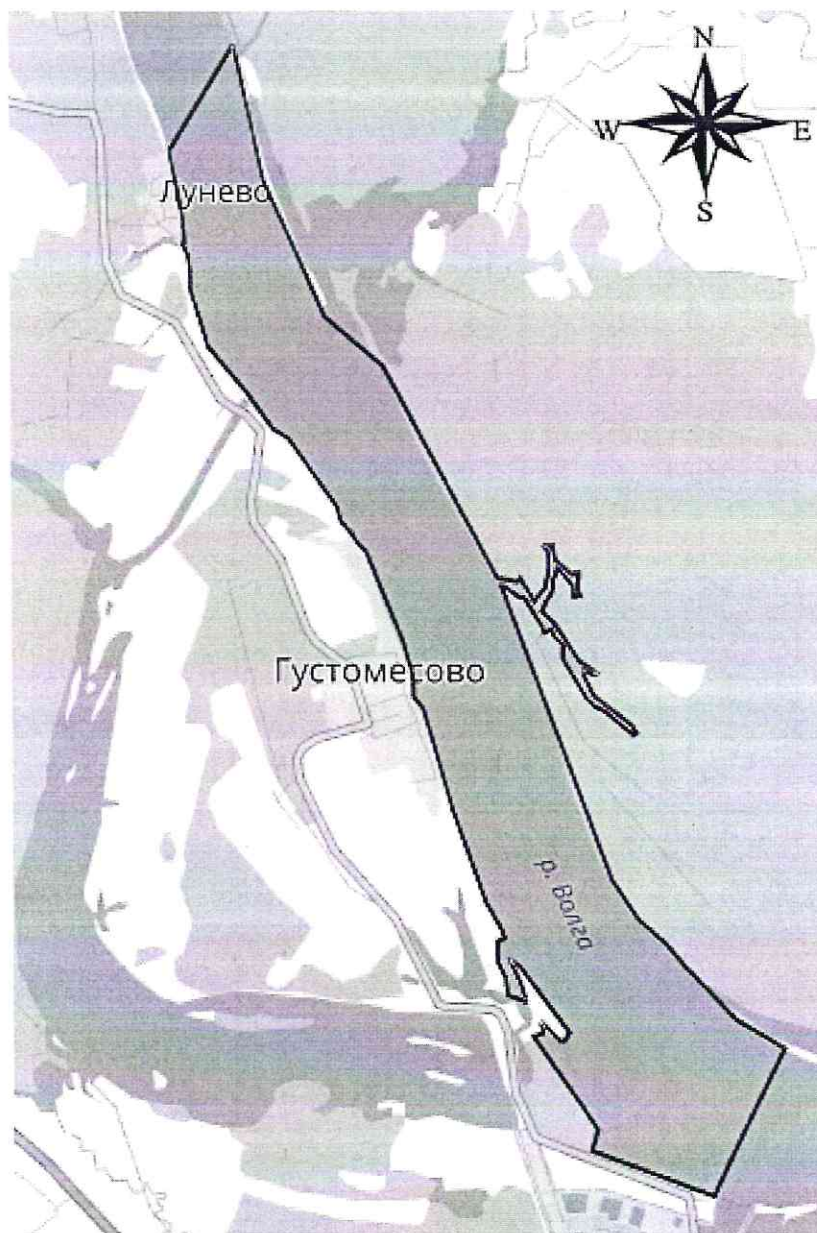


Рисунок 1 – Схема расположения исследуемого участка р. Волга в границах Костромского и Красносельского муниципальных районов Костромской области.

Протяженность участка составляет 9,6 км, площадь – 990 Га, из них площадь мелководий с глубиной до 1 м – 51%, зоны с глубинами 2-3 м – 13%, свыше 3 м – 36%. Максимальные глубины достигают 12 м. Скорость течения 0,4-0,8 м/с, изменяется в зависимости от сезона года и режима работы Рыбинской ГЭС (<http://gimsyaroslavl...>). Берега в этой части водохранилища в основном высокие, изрезаны оврагами, покрыты кустарником и лесом. Заросли макрофитов в целом незначительны. Пойма и надпойменная терраса на данном участке Волги разработана слабо и заливаемая часть ее небольшая.

Большое значение в воспроизводстве и нагуле рыб имеют устьевые участки р. Стежера, р. Кешка, а также небольшое расширение с многочисленными островами в районе от н.п. Густомесово до н.п. Красное-на-Волге.

2.2 ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Активная реакция воды на данном участке слабощелочная (табл. 1). Содержание взвешенных веществ – 5,5-7,7 мг/л, на прибрежных участках до 29,9 мг/л. Цветность воды высокая: достигает 2,5-3,0 ПДК, причем наиболее высокие значения характерны для прибрежных участков.

По классификации О. А. Алекина (1970) вода на данном отрезке водохранилища относится к гидрокарбонатному классу, кальциевой группе, III а типу. Вода мягкая (2,1-2,2 мг-экв/л), минерализация малая (161,2-182,2 мг/л). При этом электропроводность составляет (218-225) мкСим/см. Значения перманганатной окисляемости находятся в пределах допустимых для рыбохозяйственных водоемов значений (ОСТ 15-282-83). Концентрации аммонийного азота, нитритов, нитратов и минерального фосфора не превышают рыбохозяйственных норм (ОСТ-15-372-87). По данным Баранова И. В. (1982), соотношение минерального азота и минерального фосфора благоприятно для развития фитопланктона. Следует отметить, что более высокие величины перманганатной окисляемости и биогенов зафиксированы на прибрежных участках водохранилища. К негативным факторам на исследуемом участке водохранилища относится только цветность воды. Однако цветность не является лимитирующим фактором для жизнедеятельности гидробионтов (ГОСТ 17.12.04-77).

Таким образом, гидрохимический режим на исследованном участке благоприятен для жизнедеятельности гидробионтов.

Таблица 1 – Гидрохимический режим р. Волга на участке водохранилища (н.п.Густомесово-н.п. Красное на Волге)

Показатели/станции	н.п. Густомесово		н.п. Луново		Красное на Волге		Волгореченск		В среднем
	прибрежье	л. б.	л.б.(приб.)	пр. б.	л. б.(прибр.)	пр. б.	прибрежье		
Дата	12.07.2017	12.07.2017	12.07.2017	12.07.2017	12.07.2017	12.07.2017	12.07.2017	12.07.2017	
рН,ед	7,4	7,4	7,3	7,4	7,5	7,4	7,5	7,5	7,4
Взвешенные, мг/л	6,6	7,1	16,2	7,7	29,9	7,7	5,5	5,5	11,5
Цветность, град.	132,8	143,0	143,0	124,6	148,1	122,6	124,6	124,6	134,1
Железо, мг/л	0,189	0,219	0,222	0,181	0,277	0,175	0,204	0,204	0,210
Жесткость, мг-экв/л	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Кальций, мг/л	24,0	24,0	22,0	22,0	28,0	28,0	26,0	26,0	24,9
Магний, мг/л	10,8	12,0	13,2	12,0	14,0	9,6	10,8	10,8	11,8
Гидрокарбонаты, мг/л	105,6	105,6	96,6	96,6	88,0	96,6	96,6	96,6	97,9
Хлориды, мг/л	12,0	12,0	14,0	12,0	14,0	16,0	16,0	16,0	13,7
Сульфаты, мг/л	26,4	28,6	28,1	30,6	27,9	26,6	26,2	26,2	27,8
Минерализация, мг/л	178,8	182,2	173,9	161,2	167,5	176,8	175,6	175,6	173,7
Электропроводность, мкСм/см	225,0	223,0	218,0	224,0	221,0	224,0	224,0	224,0	222,7
Аммонийный азот, мг/л	0,575	0,670	0,613	0,582	0,628	0,575	0,575	0,575	0,603
Нитриты, мг/л	0,010	0,014	0,013	0,011	0,015	0,010	0,014	0,014	0,012
Нитраты, мг/л	0,686	0,470	0,611	0,752	0,733	0,517	0,675	0,675	0,635
Азот мин., мг/л	1,271	1,154	1,237	1,345	1,376	1,102	1,388	1,388	1,287
Фосфор мин., мг/л	0,105	0,108	0,140	0,130	0,158	0,134	0,130	0,130	0,129
Nmin:Pmin	12,8:1	10,7:1	8,8:1	10,3:1	8,7:1	8,2:1	10,7:1	10,7:1	10,0:1
Перманган. окисл., мгО ₇ /л	13,6	13,2	15,2	12,8	13,8	12,8	13,0	13,0	13,5

2.3 ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

2.3.1 Хлорофилл «а»

В вегетационный период 2017 г. показатель хлорофилла «а» на исследуемом участке р. Волга колебался в пределах 3,17-8,35 мг/м³ (табл. 2). Трофический статус менялся в пределах от α до β – мезотрофного уровня. Средние показатели концентрации хлорофилла «а» составили 5,44 мг/м³ и соответствуют α – мезотрофному уровню.

Пигментный индекс варьировался в пределах 0,4-1,0 ед., при среднем значении 0,7 ед., что является невысоким значением и свидетельствует о нормальном «физиологическом» состоянии условий окружающей среды.

Таблица 2 – Концентрация хлорофилла и трофического статуса на отдельных станциях анализируемого участка Горьковского водохранилища в 2017 г.

Станция	Хлорофилл "а" мг/м ³	ПИ, ед.	Трофический статус
Лунево	3,49	0,4	α - мезотрофный
Густомесово	6,75	0,5	β - мезотрофный
Волгореченск	3,17	1,0	α - мезотрофный
Красное-на-Волге	8,35	0,8	β - мезотрофный
Среднее	5,44±1,26	0,7±0,1	α - мезотрофный

2.3.2 Фитопланктон

Таксономическое разнообразие фитопланктона Горьковского водохранилища на участке от Густомесово до Волгореченска в летний сезон 2017 г. было представлено 112 таксонами водорослей рангом ниже рода. Выявленные водоросли принадлежали к 8 отделам: диатомовые – 41, зеленые – 30, синезеленые – 18, золотистые – 8, эвгленовые – 6, желтозеленые и криптофитовые – по 4, динофитовые – 1. Наиболее высокие значения удельного видового богатства (число видов в пробе) отмечались на станциях в левобережной части водоема. Список видов водорослей, обнаруженных в период исследования, представлен ниже.

Список видов фитопланктона Горьковского водохранилища на анализируемом участке

Суанорphyta - Синезеленые
<i>Aphanocapsa planctonica</i> (G.M.Smith) Kom. et Anagn.
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.
<i>Snowella lacustris</i> (Chod.) Komarek et Hindak
<i>Woronichinia karelika</i>
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) emend. Elenk.
<i>Chroococcus minutus</i> (Kutz.) Nag. (<i>Gloeocapsa minuta</i> (Kütz.) Hollerb.)
<i>Anabaena planctonica</i> Brunth.

Anabaena sp.
Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs ex Born. et Flah.
A. elenkinii Kissel.
Limnothrix planctonica (Wolosz.) Meff.
Limnothrix redekei (van Goor) Meff.
Planktolyngbya limnetica (Lemm.) Komarkova-Legnerova et Cronb.
Planktolyngbya contorta (Lemm.) Anagn. et Kom.
Pseudanabena limnetica (Lemm.) Kom.
Pseudoanabaena mucicola (Naumann et Huber-Pestalozzi) Schwabe
Pseudoanabaena woronichinii Anagn.
Oscillatoria sp.
Chrysophyta - Золотистые
Chrysococcus biporus Skuja
C. triporus Matvienko
Dinobryon bavaricum Imhof
D. divergens Imhof
D. suecicum var. longispinum Lemm.
P. schilleri (Schiller) Conr.
Mallomonas sp.
Synura sp.
Bacillariophyta - Диатомовые
Cyclotella meneghiniana Kützing (=C. kuetzingiana Thwaites)
Cyclotella sp.
Stephanodiscus binderanus (Kütz.) Krieg.
S. hantzschii Grun.
S. minutulus (Kütz.) Cleve et Moller
S. neoastrea (Håkansson et Hickel) emend Casper, Scheffler et Augsten
Stephanodiscus sp.
Skeletonema subsalsum (A. Cl.) Bethge
Melosira varians Ag.
Aulacosira ambigua (Grun.) Sim.
A. granulata (Ehr.) Sim.
A. islandica (O. Müll.) Sim.
Actinocyclus normanii (Gregory) Hustedt
Asterionella formosa Hassal
Fragilaria capucina Desmazières var. capucina
Fragilaria crotonensis Kitton
Ulnaria ulna (Nitzsch) Ehr.
Fragilaria sp.
Opephora olsenii Moller
Synedra sp.
Staurosira triangoexigua Kulikovskiy & Genkal
Staurosirella pinnata (Ehr.) Will. Et Round
Diatoma vulgare Bory
Achnanthis minutissimum (Kütz.) Czarnecki
Cocconeis placentula Ehr. var. placentula
C. pediculus Ehr.
Hippodonta capitata (Her.) Lange-Bertalot, Metzeltin et Witkowski
Navicula cryptocephala Kütz.
N. viridula Kütz.

<i>N. tripunctata</i> (O. F. Müll.) Bory
<i>Navicula</i> sp.
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann
<i>Cymbella tumida</i> (Breb.) V.H.
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Horn.) Breb.
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bertalot
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W. Sm.
<i>N. linearis</i> (Ag.) W.Sm.
<i>N. pusilla</i> Grunow emend. Lange-Bertalot
<i>N. sigmoidea</i> (Nitzsch.) W. Sm.
<i>Nitzschia</i> sp.
<i>Cymatopleura solea</i> (Breb.) W. Sm.
Xanthophyta - Желтозеленые
<i>Goniochloris fallax</i> Fott
<i>G. pulchra</i> Pasch.
<i>Tetraedriella spinigera</i> Skuja
<i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle
Cryptophyta - Криптофитовые
<i>Chroomonas acuta</i> Uterm.
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja
<i>C. ovata</i> Ehr. var. <i>ovata</i>
<i>Cryptomonas</i> sp.
Dinophyta - Динофитовые
<i>Gymnodinium</i> sp.
Euglenophyta - Эвгленовые
<i>Euglena limnophila</i> Lemm.
<i>Euglena</i> sp.
<i>Phacus mirabilis</i> Pochm.
<i>P. skujae</i> Skv.
<i>Trachelomonas lacustris</i> Drez. emend. Balerch
<i>T. volvocina</i> Ehr. var. <i>volvocina</i>
Chlorophyta - Зеленые
<i>Chlamydomonas bicocca</i> Pasch.
<i>Chlamydomonas</i> sp.
<i>Pteromonas aculeata</i> Lemmermann
<i>Pandorina morum</i> (O. Müll.) Bory
<i>Pediastrum boryanum</i> (Trup.) Menegh. var. <i>boryanum</i>
<i>P. boryanum</i> var. <i>longicorne</i> Reinsch.
<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda.) Hansg.
<i>T. minimum</i> (A.Br.) Hansg. var. <i>minimum</i>
<i>Franceia tenuispina</i> Korsch.
<i>Lagerheimia genevensis</i> (Chod.) Chod.
<i>Nephrochlemys allanthoidea</i> Korsch.
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind.
<i>M. contortum</i> (Thur.) Kom. - Legn.
<i>M. minutum</i> (Näg.) Kom. - Legn.
<i>M. griffithii</i> (Berk.) Kom. - Legn.
<i>M. komarkovae</i> Nygaard
<i>M. tortile</i> W. et G. S. West Kom. - Legn.
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.

Crucigenia tetrapedia (Kirchn.) W. et G.S. West
Crucigeniella apiculata (Lemm.) Kom.
Didymocystis inconspicua Korschikoff
Scenedesmus armatus Chod. var. armatus
S. gutwinskii Chodat
S. intermedius Chod. var. intermedius f. intermedius
S. intermedius var. bicaudatus f. bicaudatus Hortobagyi
S. quadricauda (Turp.) Breb. var. quadricauda
S. spinosus Chod.
S. serratus (Corda) Bohl.
Tetrastrum staurogeniaeforme (Schrod.) Lemm.
T. triangulare (Chod.) Kom.

В период наблюдения степень развития водорослей в исследуемом участке Горьковского водохранилища на большинстве станций была умеренной, соответствуя уровню мезотрофных вод (табл. 3). Значения биомасс фитопланктона в левобережной части, как правило, выше таковых в правобережье.

Преобладающими по численности и биомассе отделами выступали диатомовые (составляли 25% численности и 56% биомассы в среднем для участка) и синезеленые (50% и 19% соответственно) водоросли при сопутствии фитофлагеллят из зеленых и криптофитовых, доля которых менялась на отдельных станциях. Основными доминантами среди диатомовых отмечались центрические водоросли родов *Stephanodiscus*, *Cyclotella*, *Aulacosira*, среди синезеленых – *Aphanizomenon flos-aquae* и *Anabaena planctonica*.

В целом, степень развития водорослей и состав массовых оказались схожими с предыдущими годами исследования. Индексы сапробности, отражающие степень органического загрязнения водных масс, характеризовали водоем как β - мезосапробный с III классом качества воды – умеренно загрязненная.

Таблица 3 - Структурные характеристики фитопланктона на отдельных станциях анализируемого участка Горьковского водохранилища в 2017г.

№ п/п	Показатели	Станция							
		Густомесово (ПБ)	Густомесово (ЛБ)	Лунево (ПБ)	Лунево (ЛБ)	Волгореченск (ПБ)	Красное на Волге (ЛБ)	Волгореченск (русло)	
1	Численность, млн кл/л	0,77	7,22	31,04	4,52	1,88	3,10	0,72	
2	Биомасса, г/м ³	0,30	4,02	1,64	2,70	0,49	1,17	0,47	
3	Доминирующие виды (по биомассе)	Pandorina morum, Cyclotella meneghiniana, Stephanodiscus neoastrae, Navicula truncata	Pandorina morum, Chroomonas acuta	Aphanizomenon flos-aquae	Aulacosira ambigua, Fragilaria sp.	Stephanodiscus neoastrae, Staurosira triangoexigua, Cryptomonas spp.	Melosira varians, Anabaena planctonica	Stephanodiscus neoastrae, Acinocyclos normanii, Ulnaria ulna	
4	Удельное вид. богатство (число видов в пробе)	31	42	29	47	38	47	25	
5	Трофический статус (по биомассе фитопланктона)	олиготрофный	мезотрофный	мезотрофный	мезотрофный	олиготрофный	мезотрофный	олиготрофный	
6	Соотношение численности основных групп фитопланктона в %:								
	Зеленые	23,4	22,3	<1	9,3	4,5	11,3	14,4	
	Диатомовые	20,8	32,1	1,5	43,8	20,5	20,7	41,9	
	Синезеленые	52,2	5,2	97,6	37,8	67,5	53,2	37,6	
	Криптофитовые	2,6	37,0	<1	6,4	7,0	10,6	3,8	
7	Соотношение биомассы основных групп фитопланктона в %:								
	Зеленые	20,3	27,3	1,5	2,1	6,8	10,1	6,9	
	Диатомовые	63,0	46,5	14,4	90,5	54,9	36,8	88,9	
	Синезеленые	4,6	1,9	80,1	<1	8,4	38,5	1,5	
	Криптофитовые	7,3	22,8	2,4	5,5	25,0	8,5	<1	
8	Индексы сапробности (численность/биомасса)	1,87 / 2,03	2,21 / 2,08	1,14 / 1,74	1,94 / 1,92	1,92 / 1,92	1,91 / 1,96	1,89 / 1,78	

2.3.3 Зоопланктон

Зоопланктон в р-не г. Волгореченск в 2017 г. был представлен 18 видами: 1 вид коловраток: *Cephalodella gibba*, 12 видов ветвистоусых ракообразных: *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia longispina*, *Bosmina longispina*, *Alona rectangula*, *Daphnia cucullata*, *Graptoleberis testudinaria*, *Sida crystallina*, *Alona affinis*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Leptodora kindtii*, *Daphnia galeata*, 5 видов веслоногих ракообразных: *Mesocyclops leuckarti*, *Microcyclops sp.*, *Macrocyclops albidus*, *Eurythemora lacustris*, *Heterocope appendiculata*. Общая численность зоопланктона составила 1763 экз./м³, общая биомасса 0.07 г/м³. По численности и по биомассе преобладали ветвистоусые ракообразные (65% и 66% соответственно).

Зоопланктон р-не п. Красное-на Волге был представлен 7 видами: коловратки отсутствовали, 4 вида ветвистоусых ракообразных: *Daphnia galeata*, *Daphnia cucullata*, *Bosmina longispina*, *Bosmina gibberum* и 3 вида веслоногих ракообразных: *Eudiaptomus gracilis*, *Mesocyclops leuckarti*, *Heterocope appendiculata*. Общая численность зоопланктона составила 22105 экз./м³, общая биомасса 1.07 г/м³. По численности и по биомассе преобладали веслоногие ракообразные (81% и 92% соответственно).

Зоопланктон в р-не п. Лунево был представлен 11 видами: коловратки отсутствовали, 7 видов ветвистоусых ракообразных: *Leptodora kindtii*, *Bosmina longispina*, *Daphnia cucullata*, *Daphnia galeata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus sphaericus*, *Acroperus angustatus* и 4 видами веслоногих ракообразных: *Macrocyclops albidus*, *Eurythemora lacustris*, *Mesocyclops leuckarti*, *Heterocope appendiculata*. Общая численность зоопланктона составила 63053 экз./м³, общая биомасса 1.14 г/м³. По численности и по биомассе преобладали веслоногие ракообразные (97% и 96% соответственно).

Зоопланктон в р-не п. Густомесово был представлен 14 видами: 4 вида коловраток: *Lecane bulla*, *Gastropus hyptopus*, *Asplanchna priodonta*, *Euchlanis dilatata*, 6 видов ветвистоусых ракообразных: *Leptodora kindtii*, *Bosmina longispina*, *Bosmina longirostris*, *Daphnia cucullata*, *Daphnia galeata*, *Acroperus angustatus* и 4 видами веслоногих ракообразных: *Thermocyclops oithonoides*, *Eudiaptomus gracilis*, *Eucyclops macruroides*, *Heterocope appendiculata*. Общая численность зоопланктона составила 35026, общая биомасса 0.21 г/м³. По численности и по биомассе преобладали веслоногие ракообразные (92% и 98% соответственно).

В целом средняя численность зоопланктона на исследуемом участке составила 30487 экз./м³, а биомасса – 0,62 г/м³, что соответствует олиготрофному уровню (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели развития зоопланктона на отдельных станциях анализируемого участка Горьковского водохранилища в 2017 г.

Станция	N, экз./м3	B, г/м3
Волгореченск	1763	0,07
Красное-на-Волге	22105	1,07
Густомесово	63053	1,14
Лунево	35026	0,21
Среднее	30487	0,62

2.3.4 Зообентос

На исследуемом участке р. Волги с 2010 по 2017 г. было зарегистрировано 65 таксонов макрозообентоса, среди которых доминировали моллюски (28), личинки хирономид (18) и олигохеты (12). Одним-двумя таксонами представлены личинки мокрецов, пиявки, полихеты и личинки поденок. Как в 2017 г., так и в период 2010-2016 гг., донные сообщества были достаточно разнообразны (24-57 таксонов). В количественном отношении развитие бентоса в 2017 г. существенно уступало предыдущему периоду, как по численности, так и биомассе. В 2017 г. уровень биомассы характеризовал участок как α -эвтрофный, в период 2010-2016 гг. – как β -эвтрофный. Основу кормовой биомассы в оба периода наблюдений составляли моллюски (95-94%).

Таксономический состав макрозообентоса речного участка р.Волги в районе Чебоксарского водохранилища, 2010-2017 гг.

Таксоны	Густомесово (36 таксонов)	Волгореченск (37 таксонов)	Красное на Волге (24 таксона)
ТИП ANNELIDA			
КЛАСС NEMATODA			
Отряд MERMITIDA			
Семейство MERMITIDAE			
<i>Mermitidae gen.sp.</i>		+	
КЛАСС HIRUDINEA			
Отряд ARHYNCHOBDELLIDA			
Семейство ERPOBDELLIDAE			
<i>Erpobdella nigricollis</i>		+	
Отряд RHYNCHOBDELLID			
Семейство GLOSSIPHONIIDAE			
<i>Helobdella stagnalis</i>			+
КЛАСС OLIGOCHAETA			
Отряд NAIDOMORPHA			
Семейство TUBIFICIDAE			
<i>Aulodrilus limnobius</i>	+	+	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	+	+	
<i>L. claparedeanus</i>	+		
<i>L. udekemianus</i>		+	
<i>Isochaetides michaelsoni</i>		+	
<i>Pelosclex ferox</i>			+
<i>Potamothrix moldaviensis</i>		+	
<i>Psammoryctides barbatus</i>		+	+

Семейство NAIDIDAE			
<i>Stylaria lacustris</i>	+	+	
<i>Nais barbata</i>		+	
<i>Nais sp.</i>	+		
Отряд LUMBRICULIDA			
Семейство LUMBRICULIDAE			
<i>Stylodrilus heringianus</i>			+
КЛАСС POLYCHAETA			
Семейство AMPHARETIDAE			
<i>Hypania invalida</i>		+	
ТИП MOLLUSCA			
КЛАСС BIVALVIA			
Отряд LUCINIFORMES			
Семейство EUGLESIDAE			
<i>Henslowiana baudoni</i>	+		
<i>H. henslowana</i>	+	+	+
<i>Pseudeupera arcidens</i>	+		
<i>P. subtruncata</i>	+	+	
Семейство PISIDIIDAE			
<i>Pisidium amnicum</i>	+	+	
<i>Neopisidium torquatum</i>	+		
Семейство SPHAERIIDAE			
<i>Amesoda solida</i>	+		
Отряд CARDIIFORMES			
Семейство DREISSENIDAE			
<i>Dreissena bugensis</i>	+	+	
<i>D. polymorpha</i>	+	+	+
Отряд UNIONIFORMES			
Семейство UNIONIDAE			
<i>Unio tumidus</i>	+		
Класс GASTROPODA			
Отряд RISSOIFORMES			
Семейство LITHOGLYPHIDAE			
<i>Lithoglyphus naticoides</i>	+	+	+
Семейство BITHYNIIDAE			
<i>Bithynia tentaculata</i>	+	+	+
Отряд LYMNAEIFORMES			
Семейство LYMNAEIDAE			
<i>Lymnaea auricularia</i>	+		+
<i>L. fontinalis</i>			+
<i>L. stagnalis</i>			+
<i>L. patula</i>			+
<i>L. psilia</i>	+		+
Семейство PHYSIDAE			
<i>Physa fontinalis</i>			+
Семейство ACROLOXIDAE			
<i>Acroloxis lacustris</i>	+		
Семейство PLANORBIDAE			
<i>Anisus. albus</i>	+		
<i>A. vortes</i>			+
<i>Segmentina clessini</i>	+		
Отряд VIVIPARIFORMES			
Семейство VALVATIDAE			
<i>Cincinna ambigua</i>	+	+	+
<i>C. falsifluviatilis</i>	+		+
<i>C. klinensis</i>	+		
<i>C. piscinalis</i>	+	+	+
<i>C. depressa</i>		+	
Семейство VIVIPARIDAE			
<i>Viviparus viviparus</i>	+	+	+

ТИП ARTHROPODA			
КЛАСС INSECTA			
Отряд ЕРHEMЕRОPТЕRА			
Семейство CAENIDAE			
<i>Caenis macrura</i>		+	
Отряд DIPTERA			
Семейство CHIRONOMIDAE			
<i>Chironomus f.l. reductus</i>		+	
<i>Chironomus f.l. plumosus</i>			+
<i>Cladotanytarsus gr. mancus</i>	+	+	
<i>Cladotanytarsus gr. vanderwulpi</i>		+	
<i>Cladotanytarsus sp.</i>		+	
<i>Cryptochironomus gr. defectus</i>	+	+	+
<i>Endochironomus albipennis</i>	+	+	
<i>Glyptotendipes barbipes</i>		+	
<i>Glyptotendipes glaucus</i>		+	
<i>Limnochironomus gr. tritonus</i>			+
<i>Paratendipes albimanus</i>	+		
<i>Polypedilum gr. convictum</i>		+	
<i>Polypedilum gr. nubeculosum</i>	+	+	
<i>Procladius ferrugineus</i>	+		
<i>Psectrocladius psilopterus</i>		+	
<i>Stictochironomus gr. histrio</i>	+	+	
<i>Cricotopus gr. silvestris</i>	+	+	+
Семейство CERATOPOGONIDAE			
<i>Bezzia nobilis</i>			+
<i>Probezzia seminigra</i>		+	

У н.п. Густомесово бентофауна была представлена моллюсками, личинками мелких хирономид и олигохетами. Число таксонов на данном участке в разные годы (2010-2017 гг.) колебалось от 12 до 30. Биомасса бентоса в 2017 г. была существенно ниже и соответствовала мезотрофному уровню, тогда как в предыдущем периоде – политрофному уровню (табл. 5). В оба периода исследований основу биомассы создавали моллюски (95-98%): в 2017 г. в формировании кормовой биомассы участвовали представители отряда Luciniformes и гастропода *L. naticoides*, в 2010-2016 гг. – преимущественно ювенильные экземпляры р. *Dreissena*.

В районе г. Волгореченск в разные годы с 2010 по 2017 гг. число таксонов колебалось от 9 до 12. На этом участке донные сообщества были более разнообразны, чем на выше расположенном. В их состав входили олигохеты, полихеты, нематоды, моллюски, пиявки, личинки хирономид, мокрецов и поденок. Бентос 2017 г., в отличие от многолетнего периода наблюдений (2010-2016 гг.), был не столь многочисленным, однако его биомасса соответствовала эвтрофному уровню (за счет моллюсков), а в 2010-2016 гг., из-за существенно меньшей численности данной группы – мезотрофному. В оба периода наблюдений в биомассе преобладали мелкие моллюски-гастроподы отряда Rissoiformes (93-75%) (см. табл. 5).

Таблица 5 – Количественное развитие зообентоса речного участка р. Волги
в районе Чебоксарского водохранилища, 2010-2017 гг.

Группа животных	экз./м ²	г/м ²	Доминанты по биомассе	Группа животных	экз./м ²	г/м ²	Доминанты по биомассе
2017 г.				2010-2016 гг.			
Густомесово				Густомесово			
Олигохеты	50	0.15		Олигохеты	573	0.52	
Моллюски	450	8.45	<i>Pisidium amnicum</i> , <i>Lithoglyphus naticoides</i>	Моллюски	773	64.55	<i>Dreissena polymorpha</i> , <i>juv.</i> <i>D. bugensis</i> , <i>juv.</i>
Хирономиды	550	0.30		Хирономиды	400	0.75	
Всего:	1050	8.90		Всего	1747	65.81	
Трофность	β - мезотрофный			Трофность	политрофный		
Общее число таксонов	12			Общее число таксонов:	30		
Волгореченск				Волгореченск			
Олигохеты	150	0.38		Олигохеты	327	0.24	
Моллюски	280	12.15	<i>Bithynia tentaculata</i>	Моллюски	82	3.88	<i>Lithoglyphus naticoides</i>
Хирономиды	50	0.03		Хирономиды	775	0.65	
Прочие	40	0.50		Прочие	73	0.43	
Всего:	520	13.05		Всего:	1257	5.20	
Трофность	α - эвтрофный			Трофность	β - мезотрофный		
Общее число таксонов	12			Общее число таксонов	33		
Красное на Волге				Красное на Волге			
Олигохеты	100	0.30		Олигохеты	200	0.86	
Моллюски	300	14.20	<i>Dreissena polymorpha</i> , <i>juv.</i>	Моллюски	140	21.0	<i>p. Lymnaea</i> , <i>juv.</i>
Хирономиды	0	0		Хирономиды	160	2.72	
Прочие	0	0		Прочие	40	0.10	
Всего:	400	14.50		Всего:	540	24.68	
Трофность	α - эвтрофный			Трофность	β - эвтрофный		
Общее число таксонов	8			Общее число таксонов	18		
В среднем по участку				В среднем по участку			
Олигохеты	100	0.27		Олигохеты	381	0.47	
Моллюски	352	11.08	<i>B. tentaculata</i> , <i>D. polymorpha</i> , <i>juv.</i> , <i>P. amnicum</i> , <i>L. naticoides</i>	Моллюски	325	27.91	<i>p. Dreissena</i> , <i>juv.</i> , <i>L. naticoides</i> , <i>p.</i> <i>Lymnaea</i> , <i>juv.</i>
Хирономиды	240	0.13		Хирономиды	513	1.14	
Прочие	16	0.20		Прочие	42	0.21	
Всего:	708	11.68		Всего:	1261	29.73	
Трофность	α - эвтрофный			Трофность	β - эвтрофный		
Общее число таксонов	24			Общее число таксонов	57		

У н.п. Красное на Волге в составе донных сообществ отмечены олигохеты, пиявки, моллюски, личинки хирономид и мокрецов. Число таксонов на данном участке в разные годы колебалось от 8 до 18. Биомасса бентоса, как в 2017 г., так и в период 2010-2017 гг., была достаточно высокой и соответствовала эвтрофному уровню, однако ее показатель в 2017 г. уступал предыдущему периоду более чем в 1.5 раза (см. табл. 5). Основу биомассы как в 2017 г., так и в многолетнем аспекте, составляли моллюски (98-85%).

Таким образом, исследуемый участок р. Волги в целом имеет достаточно высокое видовое богатство донных макробеспозвоночных и характеризуется по уровню кормовой биомассы как α - β -эвтрофный, основу биомассы на всех исследуемых точках составляют моллюски. Наиболее разнообразен бентос в районе г. Волгореченск, где найдено большее количество групп донных животных.

3. СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ВБР

По данным неводных съемок литоральной зоны с применением мальковой волокуши (глубины до 1,5 м) отмечено 14 видов рыб, общая численность которых составила 21,1 тыс. экз./га, а биомасса – 63,8 кг/га (табл. 6). Доминирующим видом по численности является уклея (45,9%), также высокие показатели имеют карась (15,6%), плотва (11,2%), густера (10,1%) и окунь (8,8%). Наибольшую биомассу в сообществе имеют карась (22,3%), уклея (19,7%), густера (15,4%), плотва (15,2%), лещ (9,2%) и окунь (9,1%).

Таблица 6 – Численность и биомасса различных видов рыб в литоральной зоне (глубины 0-1,5 м)

Виды рыб	Численность		Биомасса	
	экз./га	%	кг/га	%
Бычок головач	81,6	0,4	0,2	0,3
Бычок кругляк	8,8	0,0	0,1	0,2
Бычок цуцик	1051,1	5,0	0,5	0,8
Густера	2137,0	10,1	9,8	15,4
Елец	25,0	0,1	0,1	0,2
Ерш	20,4	0,1	0,0	0,0
Жерех	344,7	1,6	1,7	2,7
Карась	3261,1	15,6	14,3	22,3
Лещ	112,2	0,5	5,9	9,2
Окунь	1767,2	8,4	5,8	9,1
Плотва	2360,6	11,2	9,7	15,2
Уклея	9691,0	45,9	12,6	19,7
Щиповка	151,7	0,7	0,3	0,5
Щука	87,1	0,4	2,8	4,4
Всего	21099,5	100,0	63,8	100,0

В сублиторальной зоне с глубинами до 3 м (съемки мальковым неводом) встречено 11 видов рыб, общая численность которых составила 2,3 тыс. экз./га, а биомасса – 33,9 кг/га (табл.7). В структуре сообщества наблюдается сильное доминирование окуня как по численности, так и по биомассе (76,9 и 64,8% соответственно). Субдоминирующее положение занимает плотва (13,0 и 22,1%).

По результатам траловых съемок пелагической зоны отмечено 11 видов рыб общей численностью 14,7 тыс. экз./га, биомассой – 36,3 кг/га (табл. 8). Следует обратить внимание, что супердоминантом по численности в данной зоне является тюлька – 99,2%, при этом по биомассе доминирование не столь ярко выражено – 40,1%. Кроме тюльки достаточно высокие показатели биомассы имеют жерех (32,8%) и лещ (17,4%).

Таблица 7 – Численность и биомасса различных видов рыб в сублиторальной зоне
(глубины до 3 м)

Виды рыб	Численность		Биомасса	
	экз./га	%	кг/га	%
Бычок головач	13,3	0,3	0,1	0,3
Бычок кругляк	23,3	0,5	0,4	1,2
Голавль	10,0	0,2	0,2	0,6
Ерш	110,0	2,6	0,8	2,4
Жерех	153,3	3,6	1,7	5,0
Карась	53,3	1,2	0,1	0,3
Линь	10,0	0,2	0,3	0,9
Окунь	3290,0	76,9	22,0	64,8
Плотва	556,7	13,0	7,5	22,1
Уклея	56,7	1,3	0,5	1,5
Язь	10,0	0,2	0,3	0,9
Всего	4286,6	100,0	33,9	100,0

В траловых съемках глубинной зоны отмечено 11 видов рыб общей численностью 62,9 экз./га и биомассой – 23,5 кг/га (табл. 9). Сильное доминирование в сообществе по численности и биомассе имеет лещ (84,9 и 86,8% соответственно). Кроме того высокие показатели численности имеет густера (10,3%), а биомассы густера (4,7%), судак (3,4%), сом и щука (по 1,7%).

По результатам уловов ставными сетями с шагом ячеи 20-50 мм отмечено 10 видов рыб, общая численность которых составила 411,5 экз./сеть, а биомасса – 29,9 кг/сеть (табл. 10). Наибольшую численность в уловах имели плотва (48,7%), окунь (27,5%), густера (10,0%), ерш (7,2%) и лещ (4,9%). Доминирующим по биомассе видом является плотва (50,9%). Кроме того высокие показатели имеют окунь (19,7%), густера и лещ (по 11,4%).

Таблица 8 – Численность и биомасса различных видов рыб в пелагической зоне

Виды рыб	Численность		Биомасса	
	экз./га	%	кг/га	%
Берш	3,8	0,0	0,0	0,0
Густера	5,9	0,0	0,2	0,6
Жерех	11,0	0,1	11,9	32,8
Лещ	40,1	0,3	6,3	17,4
Окунь	0,5	0,0	0,0	0,0
Плотва	2,5	0,0	0,0	0,0
Судак	21,2	0,1	0,1	0,3
Тюлька	14565,0	99,2	14,6	40,1
Уклея	2,7	0,0	0,0	0,0
Чехонь	50,1	0,3	2,0	5,5
Язь	3,2	0,0	1,2	3,3
Всего	14706,0	100,0	36,3	100,0

Таблица 9 – Численность и биомасса различных видов рыб в глубинной зоне

Виды рыб	Численность		Биомасса	
	экз./га	%	кг/га	%
Берш	0,2	0,3	0,0	0,0
Густера	6,5	10,3	1,1	4,7
Лещ	53,4	84,9	20,4	86,8
Плотва	0,5	0,8	0,1	0,4
Синец	0,8	1,3	0,2	0,9
Сом	0,1	0,2	0,4	1,7
Судак	0,7	1,1	0,8	3,4
Тюлька	0,1	0,2	0,0	0,0
Чехонь	0,4	0,6	0,1	0,4
Щука	0,2	0,3	0,4	1,7
Язь	0,0	0,0	0,0	0,0
Всего	62,9	100,0	23,5	100,0

Таблица 10 – Показатели численности и биомассы различных видов рыб в уловах ставными сетями

Виды рыб	Численность		Биомасса	
	экз./сеть	%	кг/сеть	%
Берш	0,1	0,0	0,0	0,0
Густера	41,3	10,0	3,4	11,4
Ерш	29,6	7,2	0,9	3,0
Жерех	5,8	1,4	0,8	2,7
Красноперка	0,4	0,1	0,1	0,3
Лещ	20,2	4,9	3,4	11,4
Окунь	113,1	27,5	5,9	19,7
Плотва	200,3	48,7	15,2	50,9
Синец	0,3	0,1	0,1	0,3
Судак	0,4	0,1	0,1	0,3
Всего	411,5	100,0	29,9	100,0

На основании проведенных ихтиологических исследований, с учетом долей зон с различных глубин в общей площади исследованного участка находилась биомасса различных видов рыб. Исходя из возраста созревания самок, показатели возможного изъятия находятся в пределах 20-30% от биомассы вида (Методические рекомендации..., 2000) (табл. 11).

Общий допустимый улов по участку составит 2,4 т, в т.ч. лещ -1,8 т, судак – 0,3 т, щука – 0,2 т и сом – 0,1 т. Рекомендованный улов, или возможный вылов – 4,65 т.

Таблица 11 – Распределение показателей допустимого улова видов ВБР на участке р. Волга в границах Костромского и Красносельского муниципальных районов Костромской области.

Виды рыб	Биомасса запаса, т	Допустимый улов, т
Лещ	9,20	1,80
Сом	0,50	0,10
Судак	1,50	0,30
Щука	1,00	0,20
Берш	0,30	0,10
Голавль	0,15	0,05
Густера	2,90	0,90
Ерш	0,30	0,10
Жерех	4,30	0,90
Карась	0,70	0,20
Красноперка	0,17	0,05
Линь	0,15	0,05
Окунь	3,30	1,00
Плотва	2,40	0,70
Синец	0,30	0,10
Тюлька	0,30	0,10
Уклея	0,30	0,10
Чехонь	0,70	0,20
Язь	0,40	0,10
Виды ОДУ	12,20	2,40
Виды ВВ	16,67	4,65
Всего	28,87	7,05

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, состояние экосистемы исследуемого участка оценено как удовлетворительное. Гидрохимический режим благоприятен для жизнедеятельности гидробионтов. По показателям первичной продукции является среднепродуктивным, по остаточной кормовой базе: малокармным по зоопланктону, среднекармным по фитопланктону и высококармным по бентосу.

Суммарные показатели оптимального вылова с участка р. Волга в границах Костромского и Красносельского муниципальных районов Костромской области составит 7,05 т, из них видов ОДУ – 2,4 т, виды ВВ – 4,65 т.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л., Гидрометеиздат. 1970. С.119-130.
2. Асаул З. І. Визначник еугленових водоростей Української РСР. Київ, 1975. 408 с.
3. Баранов И.В. Основы биопродукционной гидрохимии. М., Легкая и пищевая промышленность. 1982. С. 65-93.
4. Бульон В.В. Первичная продукция планктона внутренних водоёмов. - Л., Наука. 1983. – 150 с.
5. Ветрова З.И. Флора водорослей континентальных водоемов Украинской ССР. Эвгленовитовые водоросли. Вып. 1. Часть 1. Киев, 1986. 348 с.
6. Водоросли, вызывающие «цветение» водоемов Северо-запада России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 367 с.
7. ГОСТ 17.12.04-77. Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов. М., 1978. 50 с.
8. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. - Петрозаводск. 2007. - 395с.
9. Косинская Е.К. Флора споровых растений СССР. Десмидиевые водоросли. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 4. Вып. 1. 706 с.
10. Котляр О.А. Методы рыбохозяйственных исследований (ихтиология). Рыбное: 2004.-180 с.
11. Лапшин О.М. Определение коэффициента уловистости учетного трала на основе использования поведенческой модели процесса уловистости / Лапшин О.М., Герасимов Ю.В., Малин М.И., Базаров М.И., Павлов Д.Д., Татарников В.А., Рой И.В. // Поведение рыб. Материалы IV Всероссийская конференция с международным участием. Борок, 2010. - С. 203-208.
12. Медников Б.М., Старобогатов Я.И. Рэндом-камера для подсчета мелких биологических объектов // Труды ВГБО. 1961. Вып. 11. - С. 426-428.
13. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. - М., 1975. - 240 с.
14. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л., 1982.
15. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: Зообентос и его продукция / Сост. А.А. Салазкин, А.Ф. Алимов, Н.П. Финогенова - Л.: ГосНИОРХ, 1984. - 52 с.
16. Методические рекомендации по контролю за состоянием рыбных запасов и оценке численности рыб на основе биостатистических данных. – М.: ВНИРО, 2000. - 36 с.
17. Минеева Н.М. Растительные пигменты в воде волжских водохранилищ / Н.М. Минеева. – М.: Наука. 2004. – 156 с.
18. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР / Под ред. Л. А. Кутиковой, Я. И. Старобогатова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. - 510 с.
19. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под ред. С. Я. Цалолихина. СПб.: ЗИН РАН, 1994-2004. Т. 1-6.
20. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып 4. Диатомовые водоросли / Забелина М. М., Киселёв И. А., Прошкина-Лавренко А. И., Шешукова В. С. М.: Сов. наука, 1951. 619 с.
21. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 10 (1). Зелёные водоросли. Класс Улотриксковые. Chlorophyta: Ulotrichophyceae, Ulotrichales. / Мошкова Н. А., Голлербах М. М. Л., 1986. 360 с.
22. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 11 (2). Зелёные водоросли. Класс Конъюгаты. Порядок Десмидиевые. Chlorophyta: Conjugatophyceae, Desmidiaceae (2). / Паламарь-Мордвинцева Г. М. Л., 1982. 624 с.

23. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. Синезелёные водоросли. / Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянский В. И. М.: Госиздат, 1953. 651 с.
24. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 5. Жёлтозелёные водоросли. Xanthophyta / Дедусенко-Щёголева Н. Т., Голлербах М. М. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1986. 272 с.
25. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 6. Пирофитовые водоросли. / Киселёв И. А. М.: Сов. наука, 1954. 212 с.
26. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 7. Эвгленовые водоросли. / Попова Т. Г. М., 1955. 281 с.
27. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 8. Зелёные водоросли. Класс вольвоксовые (Chlorophyta: Volvocineae). / Дедусенко – Щёголева Н. Т., Матвиенко А. М., Шкорбатов А. А. М.; Л.: Из – во АН СССР, 1959. 230 с.
28. ОСТ 15-282-83. Охрана природы. Гидросфера. Вода для рыбоводных хозяйств. Общие требования. М., 1983. 22 с.
29. ОСТ-15-372-87. Охрана природы. Гидросфера. Вода для рыбоводных хозяйств. Общие требования и нормы. М., 1988. 18 с
30. Охупкин А.Г. Структура и сукцессия фитопланктона при зарегулировании речного стока (на примере р. Волги и ее притоков) // Дис. ... д-ра биол. наук. Нижний Новгород, 1997. 397 с.
31. Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae Tendipedidae). Л., 1983. - 295 с.
32. Пахоруков А.М. Изучение распределения молоди рыб в водохранилищах и озерах // М. 1980. – 65 с.
33. Печников А.С.. Терешенков И.И. Методические указания по сбору и обработке ихтиологического материала в малых озерах Л.: «ГосНИОРХ». 1986. - 65 с.
34. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) // М.: Пищ. пром-сть, 1966. - 376 с.
35. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А. Абакумова. С.-Петербург. Гидрометеиздат. 1992. 320 с.
36. Сечин Ю.Т. Биоресурсные исследования на внутренних водоемах // Калуга, 2010. –204 с.
37. Сечин Ю.Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. // М.: ВНИИПРХ, 1990. – 50 с.
38. Трифонова И.С. Экология и сукцессия озерного фитопланктона. Л.: Наука. 1990
39. Унифицированные методы исследования качества вод. Атлас сапробных организмов. М., 1977. 227 с.
40. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. 3. Методы биологического анализа вод. М., 1975. 176 с
41. Черновский А.А. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae: Определители по фауне СССР. Т.31. Л., 1949. - 186 с.
42. Шибяев С.В. Промысловая ихтиология. СПб: «Проспект науки», 2007. – 400 с.
43. Шибяев С.В.. Оценка численности леща в Чебоксарском водохранилище по данным траловых уловов. // Сб. науч. тр. «ГосНИОРХ». В. 244. 1986. - С. 53-69
44. Komárek J. Cyanoprokaryota 3. Teil: Heterocytous Genera // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd 19/3. – Berlin, 2013. – 1131 S.
45. Komárek J. Cyanoprokaryota 3. Teil: Heterocytous Genera Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd 19/3. – Berlin, 2013. – 1131 S.
46. Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota 2. Teil: Oscillatoriales // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd 19/2. – München, 2005. – 759 S.
47. Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota 1. Teil: Chroococcales // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd 19/1. – Jena; Stuttgart; Lübeck; Ulm., 1998. – 548 S.

48. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 1. Teil. // Susswasserflora von Mitteleuropa. Jena, 1986. 876 S.; 1988. 2. Teil. 596 S.; Stuttgart; Jena, 1991 a. 3. Teil. 576 S.; 1991 b. 4. Teil. 437 S.
49. Popovsky J., Pfiester L.A. Dinophyceae (Dinoflagellida) // Susswasserflora von Mitteleuropa. Jena, 1990. Bd. 6. 272 s.
50. SCOR-UNESCO Working Group N 17. Determination of photosynthetic pigments in sea water // Monographs on oceanographic methodology. P.: UNESCO. 1966. P. 9-18.
51. Sládeček V. A guide to limnosaprobial organisms // Sb. Vysoké školy chem. – technol. v Praze. Technologie vody. 1963. Bd. 7. № 2. S. 543 – 612.
52. Sládeček V. Diatoms as indicators of organic pollution // Acta Hydrochim. Hydrobiol. 1986. V. 14. № 5. P. 555–566.
53. Sládeček V. System of water quality from the biological point of view // Ergebn. der Limnol. H. 7. Arch. für Hydrobiol. Beiheft 7. 1973. P. 1 – 218.
54. Sládeček V. System of water quality from the biological point of view // Ergebn. der Limnol. H. 7. Arch. für Hydrobiol. Beiheft 7. 1973. P. 1 – 218.
55. Talling J.F. An annual cycle of stratification and phytoplankton growth in Lake Victoria (East Africa) // Intern. Rev. ges. Hydrobiol. 1966. Bd. 51. H. 4. S. 545-621.
56. Wegl R. Index für die Limnosaprobität // Wasser und Abwasser. 1983. Bd. 26. S. 1–175.
57. <http://gimsyaroslavl.narod.ru/gorykovskoe.htm>