

**ДИНАМИКА КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ
ГИДРОБИОНТОВ И СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ВОДОХРАНИЛИЩА ПОД
ВОЗДЕЙСТВИЕМ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА
(НА ПРИМЕРЕ КАРМАНОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)**

© 2014 Ф.М. Шакирова¹, Г.Д. Валиева¹, М.А. Гвоздарева¹,
А.М. Истомина¹, Е.Ю. Крайнев², О.В. Харитонов³, Ю.В. Кузнецова⁴

¹Татарское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ», г. Казань

²Пермское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ»

³Пермская государственная сельскохозяйственная академия, г. Пермь

⁴Филиал ООО «БГК» Кармановская ГРЭС, г. Нефтекамск

Поступила 10.02.2014

Рассмотрено современное состояние экосистемы Кармановского водохранилища и его гидрохимический режим. Проанализированы качественные и количественные изменения в составе гидрофауны, в том числе и ихтиофауны водохранилища, наблюдаемые как в период становления водоёма, так и его эксплуатации. С учетом новых таксономических ревизий и сводок приводится современный видовой состав ихтиофауны Кармановского водохранилища, составленный на основании собственных материалов и данных литературных источников.

Ключевые слова: Кармановское водохранилище, гидрохимический режим, фитопланктон, зоопланктон, мейобентос, зообентос, ихтиофауна.

ВВЕДЕНИЕ

Водоёмы-охладители представляют собой водоёмы особого типа, отличительной чертой которых является необычный термический режим. Сброс теплых вод, садковое выращивание рыб являются ведущими экологическими факторами, оказывающими воздействие на компоненты его гидробиоценозов, что приводит к перестройке исходных их сообществ. При этом к числу особенно неблагоприятных моментов относится массовое «цветение» воды, связанное с увеличением фитопланктона, развитием нитчатых водорослей, зарастанием водоемов-охладителей высшей водной растительностью и рядом других негативных показателей [12].

Сегодня водоемы-охладители различных энергостанций (ГРЭС, АЭС) широко используются в рыбохозяйственных целях и являются одним из источников увеличения рыбной продукции не только в нашей стране, но и за её пределами. Примером водоема-охладителя, со всеми характерными для таких водоемов процессами, является

Кармановское водохранилище, созданное на реке Буй (левый приток Камы) в 1968 г. Его воды используются для охлаждения циркуляционной воды, подаваемой на энергоблоки ГРЭС, для сезонного регулирования стока, для обеспечения водопользования, а также для садкового выращивания промысловых видов рыб, как в самом водохранилище, так и на отводящих теплых водах ГРЭС. Однако, кроме экономической выгоды для человека, создание водохранилищ приводит к значительным изменениям условий формирования в них качества воды.

Целью настоящей работы является анализ современного состояния экосистемы Кармановского водохранилища и выявление качественных и количественных изменений, произошедших в составе гидрофауны, в том числе и ихтиофауны за период его существования под воздействием антропогенного фактора.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор материала для установления видового разнообразия водной растительности в Кармановском водохранилище осуществлялся в конце июля (2012 г.), который является периодом максимальной вегетации и цветения [1]. Нами учитывались только собственно гидрофиты – водные растения большей частью или полностью погружённые в воду, и гигрофиты – растения избыточно увлажнённых местообитаний. При составлении гербария высшей водной растительности акватории водоёма пользовались стандартной методикой [32]. В идентификации гидрофитов использовали определители растений Среднего Урала и Средней России.

Шакирова Фирдауз Мубараковна, заместитель директора по науке, кандидат биологических наук, доцент, shakirovafm@gmail.com; *Валиева Гузель Дамировна*, младший научный сотрудник, gaduga-ulybka@mail.ru; *Гвоздарева Маргарита Андреевна*, лаборант (аспирант), Rita_6878@mail.ru; *Истомина Анна Михайловна*, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией, anpamk@yandex.ru; *Крайнев Евгений Юрьевич*, магистр биологии, младший научный сотрудник, e.krainev@yandex.ru; *Харитонов³ Ольга Владимировна*, кандидат биологических наук, доцент, olya_kharitonova@mail.ru; *Кузнецова Юлия Викторовна*, инженер, Kuznetsova_YUV@bgkrb.ru

Пробы фитопланктона отбирались на пяти (постоянных) станциях водохранилища (рис. 1) в течение ряда лет (2005-2007; 2012-2013 гг.) батометром Молчанова объемом 1.5 л воды на горизонте 0-2 м (с фотического слоя) и фиксировались 4% раствором формалина. Концентрирование фитопланктона проводили осадочным методом [21].

Отбор проб зоопланктона и макрозообентоса проводился в летний и осенний периоды в 2007, 2009, 2010 и 2012 гг. на 4 постоянных гидробиологических разрезах, располагающихся в верхнем, центральном и приплотинном участках водохранилища (рис. 1).

Количественные пробы зоопланктона отбирались сетью Джеди (малая модель). При этом облавливался столб воды от поверхности до дна. На мелководных участках пробы отбирались ведром с последующим процеживанием через мельничный газ №76 и фиксацией 4% формалином. Лабораторная обработка проб зоопланктона проводилась по стандартной методике [22 - 24]. Пробы макрозообентоса отбирали при помощи дочерпателя Петерсена с площадью захвата

0.025 м². Сбор и обработку материала проводили по общепринятой гидробиологической методике [20].

Пробы мейобентоса отбирали в правобережной литорали центрального участка в июне 2010 года (рис. 1). Для исследования мейофауны, заселяющей собственно друзу дрейссены, последнюю извлекали, предварительно (под водой) помещая её в плотно закрывающийся полиэтиленовый пакет. Для изучения мейобентоса, заселяющего не занятый друзами грунт, использовали трубчатые пробоотборники диаметром 27 и 13мм. В одну пробу объединяли 5-6 подъёмов пробоотборника. Всего собрано 8 проб мейобентоса. Дальнейшую обработку проб производили по стандартной методике [16]. Для оценки роли мейобентоса в жизни донной фауны в местах взятия мейобентосных проб отбирали пробы макробентоса (2 пробы, по 8 подъёмов штангового дочерпателя конструкции Г.Х. Щербины с площадью захвата 25 см²) и проводили учёт плотности поселения дрейссены с помощью квадратной рамки площадью 625 см².

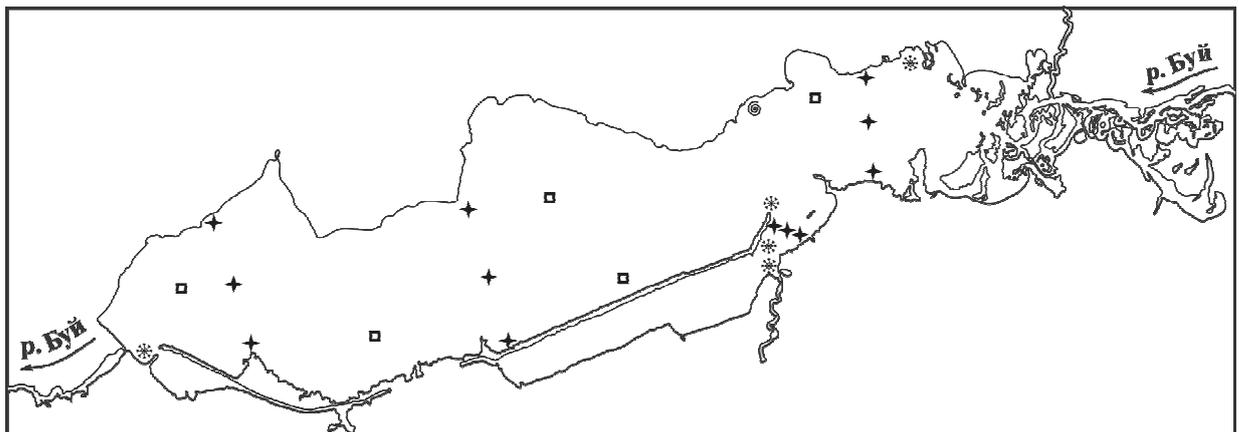


Рис. 1. Карта-схема исследований Кармановского водохранилища:

* - места сбора высшей водной растительности; □ - места отбора проб фитопланктона;
 + - места отбора проб зоопланктона и макрозообентоса; ● - место отбора проб мейобентоса

Видовой состав ихтиофауны Кармановского водохранилища исследовался и анализировался на основании собственных материалов и данных литературных источников [3, 7, 13, 27-28, 33-34]. Анализ состояния промысловых видов рыб водохранилища проводился на основании собственных материалов, данных литературных источников и промысловой статистики. Латинские названия видов даются по «Атласу пресноводных рыб России» (2003) и «Рыбы в заповедниках России» (2010).

Данные по содержанию кислорода и температуре воды Кармановского водохранилища приведены на основании собственных измерений термомоксиметром MARVET JUNIOR 2000.

Данные уровня и температуры воды приведены по материалам Управления по гидрометеоро-

логии и мониторингу окружающей среды Республики Башкортостан, данным хим. лаборатории ООО «БГК» Кармановской ГРЭС и результатам наблюдений Татарского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ».

Отбор, фиксация и хранение проб воды производились в соответствии с ГОСТ и требованиями, изложенными в методиках [9,18,19]. Пробы отбирались в стеклянную посуду и хранились в холодильнике. Посуда для отбора проб предварительно промывалась смесью концентрированной серной кислоты и 30% перекиси водорода (в соотношении 10:1). После обработки этой смесью посуду промывали бидистиллированной водой. Для определения тяжелых металлов пробы воды фиксировались концентрированной азотной кислотой из расчета 5 мл на 1 л воды.

Анализ содержания металлов в пробах воды производился методом атомно-абсорбционной спектроскопии [18, 19].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Акватория Кармановского водохранилища расположена на северо-западе Республики Башкортостан, в Янаульском районе, в г. Нефтекамск, на реке Буй. Водохранилище расположено на Прибельской увалисто-волнистой равнине. Климат тёплый, незначительно засушливый. Средняя температура января – $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, июля – $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. В последние десятилетия наблюдается тенденция к смягчению климата (от $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$) [9]. Здесь преобладают серые лесные и подзолистые почвы. Леса из темнохвойных, светлохвойных и широколиственных пород занимают 23,3% территории района.

Площадь Кармановского водохранилища составляет 3.5 тыс. га, средняя глубина 3-4 м, максимальная (у плотины) – 14 м [7]. Длина реки от истоков до плотины составляет 194 км, площадь бассейна – 3820 км². Длина водохранилища достигает 15 км, ширина колеблется от 2 до 4 км. Ширина затопленного русла в среднем превышает 60 м. Русло извилистое, длина его, до зоны выклинивания подпора, равняется 27 км. У берегов, особенно по правому, где довольно крутые берега, покрытые лиственным лесом, имеются коряги и пни. Уровненный режим водохранилища устойчивый. Сработка уровня до 0.5 м происходит в весенний период (апрель-май) для пропуска паводковых вод. Для р. Буй средний расход воды в год составляет 14–15 м³/сек. Объем водохранилища при НПУ (80 м БС) составляет 134 млн.м³. Водоем-охладитель полностью располагается на территории Башкирии. По объему водной массы оно является крупным водоемом-охладителем со средним показателем условного водообмена – более 5 раз в год. Среднегодовой объем составляет 450-500 млн.м³, в паводок он достигает 600-700 млн.м³.

Гидрохимический режим. По химическому составу воды Кармановского водохранилища являются гидрокарбонатно-кальциевыми с умеренной минерализацией. Температурный режим водохранилища в значительной степени определяет общие закономерности функционирования экосистемы, в том числе и гидрохимический режим водоема. Кислородный режим, % его насыщения в воде, рН, исследуемый сотрудниками Татарского отделения «ГосНИОРХ» наиболее наглядно показывает значение растворенного в воде кислорода для жизнедеятельности обитающих в воде гидробионтов. Для Кармановского водохранилища в целом характерно неравномерное распределение кислорода и растворенных газов в вертикальном и горизонтальном направлениях, особенно в летние месяцы, в весенние и осенние перио-

ды наблюдается сглаживание неравномерного их распределения. В целом по уровню тепловой нагрузки Кармановское водохранилище относится к слабоподогретым [6].

Большинство химических показателей воды находятся в пределах рыбохозяйственных нормативов [25].

Как известно, максимальная продуктивность вод приходится на рН между 6.5 и 8.5. В Кармановском водохранилище в текущем 2013 году, по данным химической лаборатории Кармановской ГРЭС, рН находился в пределах нормы, а средние значения составляли 8,20-8,30. Исключением явилось значение данного показателя в мае 2013 г., когда оно достигло отметки 8.69 (в верховье водохранилища), что соответствует щелочной среде.

Содержание нефтепродуктов в водоеме также было в пределах нормы, более того их среднегодовые значения в 2013 г. были чуть ниже, чем в 2012 г. Лишь в 2004 г. наблюдалось превышение ПДК на участке у БНС и у плотины и в верховье - в 2005 г. (рис.2). Вероятно, это явилось следствием залпового выброса (или аварийной ситуации на водоеме). В последующие годы содержание нефтепродуктов в водоеме находилось в пределах нормы. Однако следует отметить, что показатели по нефтепродуктам в воде были выше в верховье водохранилища, чем у БНС и плотины, что указывает на их поступление в водоем с водами реки сверху.

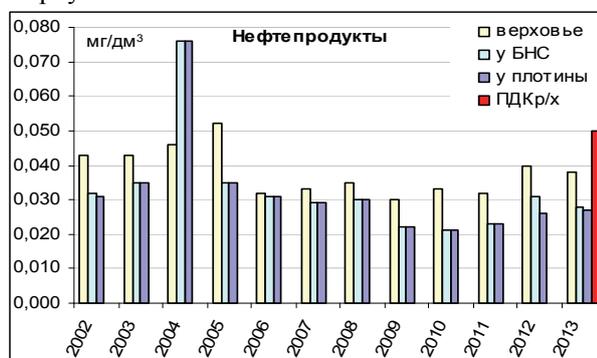


Рис. 2. Содержание нефтепродуктов на разных участках водохранилища в 2002-2013 гг.

В пределах допустимых концентраций отмечены также такие составляющие качества воды как хлориды, сульфаты, БПК₅, никель (<0.005 мг/дм³), нитриты. Содержание нитратов в воде по-прежнему в норме, хотя их значения в 2013 г. были в 1.5 раза выше, чем в 2012 г.

Отмечено, что практически все определяемые химические показатели водоема-охладителя Кармановской ГРЭС в верховье водохранилища имеют наиболее высокие их значения, по сравнению со значениями таковых в середине водоема (в районе БНС) и у плотины ГРЭС. Отсюда можно предположить, что Кармановская

ГРЭС не является источником повышенных значений химических показателей водоема. Хотя по некоторым элементам, как, например, железо и медь все же наблюдается превышение их предельно допустимых концентраций в водоёме по рыбохозяйственным нормативам в 2.1-2.4 раза и в 2.9-3.8 раза, соответственно.

Самое высокое за последние 10 лет значение содержания железа в воде отмечалось в 2002 г., когда наблюдалось превышение ПДК в 3-4 раза [25] (рис.3). А наиболее высокое содержание меди (0.0109 мг/дм^3) наблюдалось в 2004 году в верховье водохранилища, причем на других участках водоема в тот же период года значения данного химического показателя достигало 0.0053 мг/дм^3 и было даже ниже таковых 2002 и 2003 гг. В последующие годы содержание меди в водах водохранилища заметно снизилось, но по-прежнему превышало предельно допустимые концентрации рыбохозяйственного значения (2011) [25].

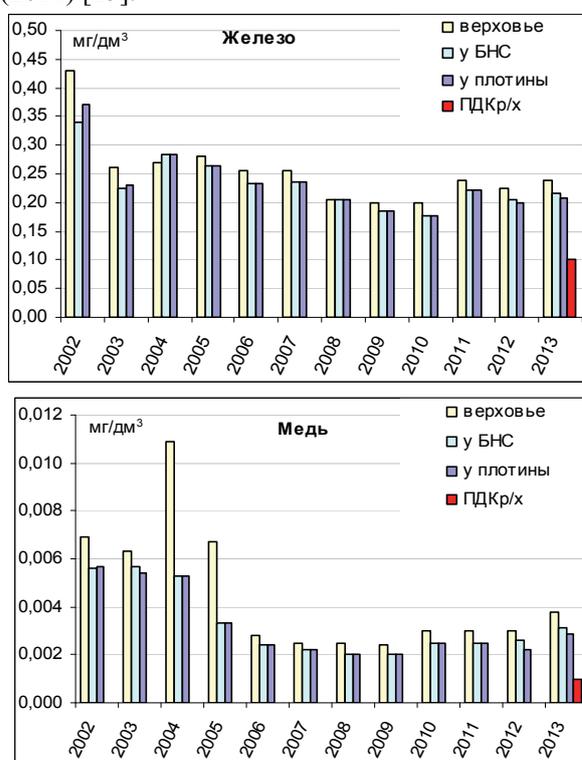


Рис. 3. Содержание железа и меди в воде на разных участках водохранилища в 2002-2013 гг.

Азот аммонийный у плотины и БНС в 2013 г. был в пределах нормы, а в верховье – незначительно, в 1.1 раз превысил ПДК, хотя в 2012 г. превышений ПДК по этому показателю не было зафиксировано даже в верховье водохранилища (рис.4). Незначительные превышения ПДК наблюдались в 2002, 2005, 2007 гг. на всех исследуемых участках, а в 2003 г. в верховье водохранилища.

Таким образом, отмечается та же закономерность распределения содержания азота аммония в водах водохранилища, характерная для других

химических показателей (уменьшение в направлении от верховья к плотине ГРЭС). Исключением явилась ситуация в 2006 г., когда в верховье содержание данного показателя было значительно ниже, чем в районе БНС и у плотины.

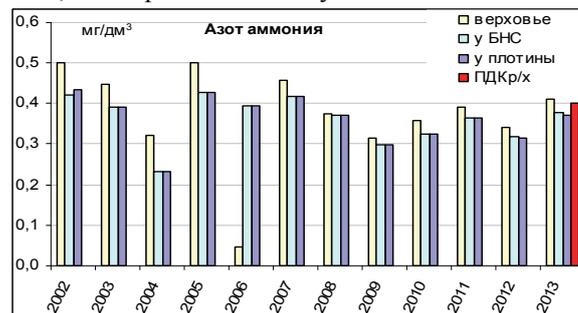


Рис. 4. Содержание в воде азота аммония на разных участках водохранилища в 2002-2013 гг.

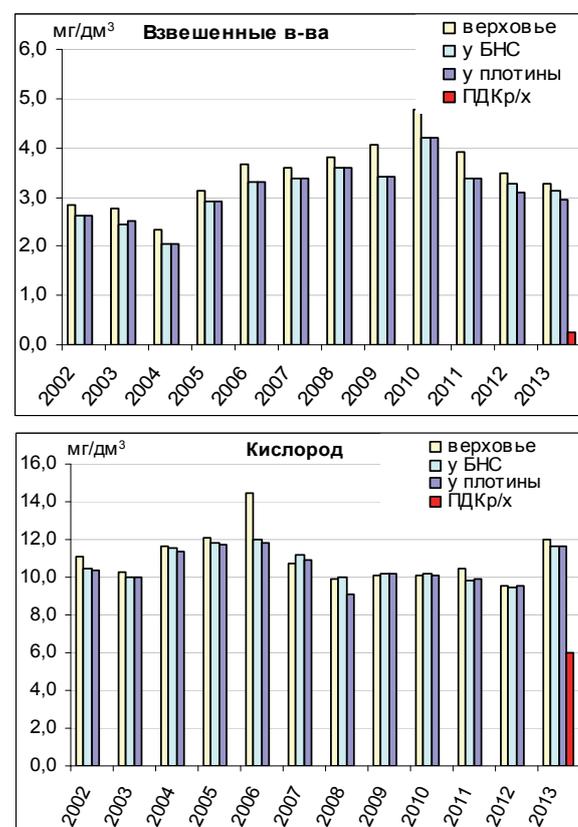


Рис. 5. Содержание кислорода и взвешенных веществ в воде на разных участках водохранилища в 2002-2013 гг.

В 2013 г. содержание растворенного в воде кислорода было выше, чем в 2012 г, и превышало ПДК почти в 2 раза (рис.5). Значительное превышение содержания кислорода наблюдалось также в 2006 г. в верховье Кармановского водохранилища. Причиной тому, вероятно, явилось массовое развитие водной растительности, наблюдаемое в верховье водохранилища.

Концентрация взвешенных веществ в исследуемом водоеме в 2013 г. превышала ПДК в 11.7-13.0 раз (рис.5). Наблюдалось значительное пре-

вышение этого показателя в верховье водохранилища, по сравнению с таковым в середине водоема (в районе береговых насосных станций) и у плотины. Наибольшее содержание взвешенных веществ за последние 10 лет наблюдалось в 2010 г. (в самый жаркий и маловодный год) также в верховье водохранилища, что, по-видимому, объясняется поступлением с водами реки Буй биогенов.

Минерализация воды Кармановского водохранилища в 2013 г была чуть выше, чем в 2012 г, и составляла 354.63-373.06 мг/дм³. За последние 10-11 лет значения ее варьировали от 305.83 мг/дм³ (2010 г.) до 422.74 мг/дм³ (2006 г.). По данному показателю также обнаружено снижение значений по направлению от верховья к плотине.

Наблюдаемое уменьшение значений химических показателей в направлении от верховья водохранилища к плотине, позволяет сделать вывод, что загрязнение р. Буй, привносящей воды в Кармановское водохранилище, вполне возможно, происходит с промышленных, лесозаготовительных и других предприятий г. Янаула, а также с сельскохозяйственных объектов, пашен и полей. Тогда как химическое загрязнение вод водохранилища Кармановской ГРЭС - не происходит.

Фитопланктон. Многолетние исследования фитопланктона р. Буй, позже Кармановского водохранилища (1962-1972; 1984-1985; 2005-2007; 2012-2013 гг.) выявили уменьшение видового состава альгофлоры с 94 до 64, что, по-видимому, объясняется изменением экосистемы и переходом её из речного в озерный тип.

В период наших исследований (2005-2013 гг.) наибольшее количество видов фитопланктона составляли зеленые и диатомовые водоросли, которые считаются трофически наиболее ценными, повышающие рыбопродуктивность водоема.

В весенний период (май) фитопланктон был сформирован 16 видами. По числу видов наиболее представлен отдел диатомовых водорослей – 31,0% (5 видов), затем следуют зеленые и сине-зеленые – по 25,0% (по 4 вида) и эвгленовые – 19,0% (3 вида).

Доминирующими среди сине-зеленых водорослей являются виды *Lyngbya sp.* и *Gloeocapsa turgida* (Kutz.) Hollerb.emend, *Tetrastrum glabrum* (Roll) Ahlst. et Tiff. из отдела зеленых водорослей, *Cyclotella sp.* и *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrb из отдела диатомовых водорослей.

Высокая численность фитопланктона отмечена в водах верхнего (14 тыс.кл./м³) и приплотинного (12 тыс.кл./м³) участков Кармановского водохранилища. Данные участки характеризуются как зоны без подогрева и слабого подогрева, соответственно. На остальных

станциях водохранилища количественного обилия фитопланктона не наблюдалось. Наибольшая биомасса (4.38 г/м³) так же была отмечена в водах верхнего участка – зона наименьшего теплового воздействия.

В летний период (август) фитопланктон был представлен 64 видами, из них, количество диатомовых составляло 20, эвгленовых – 3, динофитовых – 2, сине-зеленых – 7, зеленых – 32.

Результаты наблюдений в исследуемый период показывают, что особенностью вод Кармановского водохранилища является обильное развитие диатомовых водорослей (74.2% от общей численности и 69.4% от общей биомассы). На долю зеленых и сине-зеленых приходится 20.6% и 22.8 и 4.3 и 0.2% соответственно. Из диатомовых преобладают виды *Aulacoseira granulata*, *A. italica*, *A. islandica*, зеленые водоросли представлены в основном вольвоксовыми *Phacotus lenticularis*, *Chlamydomonas spp.*, *Eudorina elegans*, *Pandorina morum*

Наибольшая численность и биомасса фитопланктона отмечена в приплотинном участке (зона слабого подогрева) и составила 20 тыс.кл./м³ и 21.13 г/м³, наименьшая – в верхнем участке водохранилища (зона без подогрева) 2 тыс.кл./м³ и 2.17 г/м³, соответственно.

В осенний период (сентябрь) фитопланктон был сформирован 23 видами, наиболее представлены диатомовые водоросли – 11 видов (47.8% от общего числа видов), 6 видов (26.1%) принадлежало отделу зеленые, 2 вида (8.7%) – отделу золотистые, по 1 виду – отделам эвгленовые, сине-зеленые, динофитовые и криптофитовые.

Доминантами по численности и биомассе, на всех станциях исследования в числе диатомовых являлись *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Ralfs и *Cyclostephanos dubius* (Fricke) Hust., зеленых – *Pediastrum duplex* Meden var. *Duplex*, *Chlamydomonas sp.*, *Phacotus coccifer* Korschik. и *Crucigenia irregularis*.

Численность и биомасса фитопланктона в период исследования на всех станциях была незначительна, что объясняется завершением вегетационного периода и колебалась от 0.01 до 0.073 тыс.кл./м³ и от 0.0069 до 0.0471 г/м³, соответственно.

Высшая водная растительность. В 2012 г. в составе высшей водной растительности зарегистрировано 43 вида. Водоотводной канал характеризуется наибольшей степенью зарастания гидрофитами. На его берегах велика представленность следующих видов: *Phragmites communis*, *Typha angustifolia* и *Scirpus lacustris*. Довольно часто встречаются частуха *Alisma plantago-aquatica* и клубнекамыш *Bolboschoenus compactus*. Кроме этих растений по берегам

канала произрастают различные виды осок, ситников, ив, а также гидро- и мезофильное разнотравье.

Акватория водоотводного канала в значительной степени зарастает рдестами *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, урутью *Myriophyllum sibiricum* и кубышкой *Nuphar lutea*. Кроме того, были отмечены крупные куртины наяды *Najas major*, которая не отмечалась в предыдущих работах [14]. Гораздо в меньшей степени представлены такие виды, как *Lemna minor*, *Spyrodella polyrrhiza*, *Ceratophyllum demersum* и *Agrostis stolonifera*. За исключением роголистника данные виды встречались преимущественно вблизи берега, на мелководье. Единично была зарегистрирована элодея *Elodea canadensis*. Гидрофиты здесь произрастают очень плотно, образуя несколько ярусов.

Интенсивность зарастания высшей водной растительностью в верхнем участке водохранилища меньшая, чем в водоотводном канале. Гидрофлора слагается здесь теми же видами, но их плотность значительно ниже, без ярко выраженной ярусности.

Наименьший уровень развития высшей водной растительности был зарегистрирован в приплотинном участке водохранилища. Здесь распространены растительные группировки, сформированные тростником *Phragmites communis*, рогозом широколистным *Typha latifolia* и камышом озерным *Scirpus lacustris*. Кроме того, довольно обильны *Alisma plantago-aquatica* и *Bolboschoenus compactus*. В воде приплотинного участка массовыми формами следует считать *Lemna minor*, *Spyrodella polyrrhiza*, *Ceratophyllum demersum* и *Myriophyllum sibiricum*. Также были встречены наяда *Najas major* и валлиснерия *Vallisneria spiralis*.

В целом, высшей водной растительностью занято около 20% акватории водохранилища, что соответствует рекомендованному уровню зарастания рыбохозяйственных водоёмов [30].

Высшая водная растительность Кармановского водохранилища, исследованная в конце 70-годов прошлого столетия [14] качественно несколько отличалась от таковой на современном этапе, количественные изменения невелики. Так, качественный состав был значительно менее разнообразней – 23 вида, из которых 7 - относятся к погруженным, 4 – к плавающим и с плавающими листьями и 12 – к надводным растениям. Флора основной акватории водохранилища беднее флоры верховой, заливов и р. Буй и несколько отличается по составу видов.

Для верховой характерными растениями, заросли которых здесь широко распространены, являлись только *Typha angustifolia* и *Potamogeton lucens*, заросли других видов имели весьма ограниченное распространение. Для основной

акватории водохранилища нельзя было назвать ни одного преобладающего вида гидрофитов. Предположение о том, что таковыми в будущем станут *Potamogeton perfoliatus* и *P. pectinatus* оправдалось лишь отчасти: массовыми формами в 2012 г. выступали *Potamogeton lucens* и *P. perfoliatus*, а *P. pectinatus* в гидрофлоре водохранилища не отмечен.

Неравномерный характер зарастания акватории водохранилища, отмеченный ранее [14], сохранился. Так, центральная часть водоёма не зарастает, верховье, заливы и особенно водоотводящий канал – зарастают интенсивно. У правого и левого берегов центральной части заросли растений, как и раньше, встречаются только на некоторых участках и на большем их протяжении отсутствуют. В целом, высшая водная растительность произрастает до глубин 2.5-3.0 м.

Зоопланктон. Зоопланктон Кармановского водохранилища в период наших исследований был составлен представителями 65 видов животных, в том числе коловратками – 22 вида, ветвистоусыми рачками – 28 видов, веслоногими рачками – 14 видов, моллюсками (велигеры дрейссены полиморфной) – 1 вид. Ныне существующий уровень видового разнообразия зоопланктона сопоставим с ранее регистрируемым. Так, по данным за 1962–72 гг., в состав планктофауны водоёма входило 60 видов, в 1984–85 гг. отмечались представители 45 видов животных [7]. Повсеместное распространение и летом, и осенью получали коловратки *Keratella quadrata* (O.F.Muller), *Conochiloides coenobasis* (Skorikov), кладоцеры *Bosmina longirostris* (O.F.Muller), копеподы *Thermocyclops oithonoides* (Sars).

В летний период (июнь–июль) зоопланктон был сформирован животными 61 вида, из них коловраток – 20 видов, кладоцер – 27 видов, копепод – 13 видов, моллюсков – 1 вид. Наибольшее распространение (встречаемость >70%) в летний период имели коловратки *Keratella quadrata*, *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, *Polyarthra major* Burckhardt, *Conochiloides coenobasis* (Skorikov), кладоцеры *Bosmina longirostris*, *B. coregoni* Baird, *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin), *Daphnia cucullata* Sars, *D. galeata* Sars, копеподы *Acanthocyclops vernalis* (Fisher), *Mesocyclops leuckarti* (Claus), *Thermocyclops oithonoides*, *Th. crassus* (Fisher) и науплиальные стадии их жизненного цикла. В зоопланктоне прибрежных мелководий было зарегистрировано 52 вида животных, в глубоководной части водоёма отмечены представители 47 видов.

Уровень количественного обилия сообществ варьировал на разных участках водоёма (табл. 1). Наибольшая биомасса отмечена для ценозов, развивавшихся в водах сбросного канала (зона сильного подогрева), наибольшая численность – для

зоопланктона верхнего участка водохранилища, не испытывавшего теплового влияния. Минимальный уровень количественного обилия имели зоопланктоценозы центрального и приплотинного районов водоёма (зона слабого подогрева).

В зоне влияния тёплых вод Кармановской ГРЭС (сбросной канал, центральный и приплотинный участки водохранилища) наибольшую биомассу (77–85% от общей биомассы зоопланктона) создавали ветвистоусые рачки (табл. 1). При этом в зоне сильного подогрева наибольший вклад в создание биомассы зоопланктона вносили относительно крупные пелагические кладоцеры *Daphnia galeata*, в зоне слабого подогрева на первый план выступали более мелкие *Daphnia cucullata* и *Bosmina coregoni*. Ветвистоусые рачки преобладали по численности (50–64% от её общей величины), преимущественно за счёт обилия науплиальных стадий жизненного цикла циклопов. Следует отметить высокую численность велигеров дрейссены в водах центрального и приплотинного участков водоёма, где эти личинки формировали 23% общей численности сообществ.

В зоопланктоне верхнего, не подверженного тепловому загрязнению участка водохранилища, ведущую роль играли ветвистоусые ракообразные, создававшие 57% общей биомассы и 76% общей численности сообществ. По биомассе и по численности доминировали некрупные эвритопные циклопы *Mesocyclops leuckarti*, субдоминантами были кладоцеры *Daphnia cucullata* и копеподы *Acanthocyclops vernalis*. Отличия зоопланктона верхнего участка водохранилища, отмечаемые и в предыдущих работах [7], на наш взгляд могут определяться не только антропогенным фактором (тепловое загрязнение), но и другими условиями среды, такими как параметры гидрологического режима, относительно небольшими глубинами и высокой степенью зарастаемости высшей водной растительностью.

Количественные показатели обилия зоопланктона глубоководных зон всех участков водохранилища превосходили величины, отмечаемые для сообществ прибрежных мелководий. В среднем глубоководный зоопланктон был богаче литорального по биомассе в 7 раз, по численности – в 6 раз.

В осенний период (октябрь–ноябрь) планктофауну водохранилища слагали представители 45 видов животных, в том числе 15 видов коловраток, 21 вид кладоцер и 9 видов копепод. Высокая встречаемость (>70%) отмечена для коловраток *Keratella quadrata*, *Conochiloides coenobasis*, *Synchaeta sp.*, кладоцер *Bosmina longirostris*, *Daphnia galeata*, копепод *Eurytemora lacustris* (Poppe) и *Thermocyclops oithonoides*. В литоральных ценозах присутствовали представители 36 видов животных, в глубоководных – 32 видов.

Низкие по сравнению с летними показатели количественного обилия зоопланктоценозов, естественные в конце вегетационного сезона, незначительно различались на разных участках водохранилища (табл. 2). В качестве особенностей осеннего зоопланктона водохранилища следует отметить относительно высокую численность коловраток в водах верхнего участка, создававшуюся мелкими конохилоидеями и синхетами; повсеместно низкое количество ветвистоусых рачков; преобладание в общей биомассе зоопланктона каляноид *Eurytemora lacustris* и *E. velox* (Lilljeborg).

Таблица 1. Количественное развитие зоопланктона Кармановского водохранилища в зонах с различной степенью теплового воздействия ГРЭС летом 2010, 2012 гг.

Зона \ Группа	Слабый подогрев (центральный и приплотинный участки)	Сильный подогрев (сбросные каналы)	Без подогрева (верхний участок)
Rotatoria	<u>1.17</u> <0.01	<u>13.13</u> <0.01	<u>23.94</u> 0.01
Cladocera	<u>18.25</u> 0.51	<u>41.70</u> 1.74	<u>18.86</u> 0.61
Copepoda	<u>35.72</u> 0.09	<u>103.70</u> 0.51	<u>172.03</u> 0.85
Mollusca	<u>16.79</u> <0.01	<u>3.79</u> <0.01	<u>10.21</u> 0.01
Всего	<u>71.94</u> 0.60	<u>162.32</u> 2.26	<u>225.04</u> 1.49

Примечание: над чертой – численность, тыс. экз./м³, под чертой – биомасса, г/м³.

Таблица 2. Количественное развитие зоопланктона Кармановского водохранилища в зонах с различной степенью теплового воздействия ГРЭС осенью 2009, 2010 гг.

Зона \ Группа	Слабый подогрев (центральный и приплотинный участки)	Сильный подогрев (сбросные каналы)	Без подогрева (верхний участок)
Rotatoria	<u>11.72</u> 0.01	<u>5.24</u> <0.01	<u>70.81</u> 0.02
Cladocera	<u>0.75</u> 0.04	<u>0.32</u> 0.01	<u>0.62</u> 0.02
Copepoda	<u>10.14</u> 0.08	<u>5.33</u> 0.05	<u>9.05</u> 0.06
Всего	<u>22.61</u> 0.13	<u>10.90</u> 0.06	<u>80.48</u> 0.10

Примечание: над чертой – численность, тыс. экз./м³, под чертой – биомасса, г/м³.

Как и в летний сезон, количественное развитие зоопланктона прибрежных мелководий находилось на более низком уровне, чем обилие глубоководных сообществ. По биомассе зоопланктоценозы глубоководной части превосходили лито-

ральные в среднем в 2 раза, по численности – в 3 раза.

Таким образом, основу численности всего комплекса планктонных беспозвоночных водохранилища в летний период составляли веслоногие рачки, по биомассе преобладали ветвистоусые (табл. 1). Наиболее количественно богатые ценозы формировались в сильно подогретых водах сбросного канала ГРЭС. Осенью доля кладоцер в общих показателях обилия зоопланктона значительно сокращалась (табл. 2), на первый план в жизни сообществ выступали калянойды из рода *Eurytemora* и коловратки из родов *Conochiloides* и *Synchaeta*.

В целом, по уровню величины средневзвешенной биомассы зоопланктона Кармановское водохранилище в исследуемый период по шкале трофности, предложенной С.П. Китаевым [14], относится к водоемам β -олиготрофного типа (низкий класс трофности).

Многолетняя динамика показателей обилия зоопланктона показывает, что уровень развития планктона довольно стабилен – современное видовое разнообразие, общая численность и биомасса сопоставимы с состоянием на 1984 – 85 гг. [7].

Макрозообентос: Бентос Кармановского водохранилища в первые годы образования водоема был представлен 59 видами и формами, из которых почти половина (28 видов) принадлежала личинкам хирономид. Биомасса "мягкого бентоса" летом 1969-1970 гг. составляла 7.48 г/м² и 6.12 г/м², соответственно. Доминирующее развитие получали виды из родов *Chironomus* и *Procladius*, а также *Polypedium* gr. *nubeculosum*, *Glyptotendipes* gr. *gripecoveni* [6].

В 1984-1985 гг. отмечено снижение видового разнообразия, главным образом за счет личинок хирономид (с 28 до 14 видов), единично регистрировались пиявки, личинки поденок и ручейников [7]. Основу общей биомассы зообентоса слагал каспийский моллюск *Dreissena polymorpha* (Pallas). В водохранилище дрейссена отмечалась с момента его образования, а к 1984 г. биомасса моллюска возросла более чем в 3 раза и была равна 430.62 г/м², что характерно для большинства водоемов-охладителей [25]. В то же время заметно снизилась биомасса "мягкого бентоса", составив в среднем 1.05 г/м². Более 68% приходилось на долю личинок хирономид, главным образом видов из рода *Procladius*, помимо них в достаточно большом количестве отмечались *Polypedium nubeculosum* (Meigen) и *P. bicrenatum* Kieffer [7].

В составе донных сообществ Кармановского водохранилища в 2007 – 2010 гг. зарегистрировано 98 таксонов, относящихся к 6 классам: Oligochaeta, Hirudinea, Gastropoda, Bivalvia, Crustacea и Insecta, при этом 58% от общего числа видов при-

ходило на долю двух основных таксономических групп: олигохет и личинок хирономид.

Личинки хирономид представлены 3 подсемействами: Tanypodinae (5 видов), Orthoclaadiinae (5 видов) и Chironominae (триба Chironomini – 22, Tanytarsini - 6 видов). Массовыми видами, широко распространенными на всей акватории водоема, являются *Procladius ferrugineus* Kieffer, *Cryptochironomus* gr. *defectus*, *Dicrotendipes nervosus* (Staeger), и *Cladotanytarsus* gr. *mancus*.

В олигохетофауне отмечен 21 вид из 3 семейств: Naididae (12 видов), Tubificidae (8 видов) и Lumbriculidae (1 вид). Широко распространенными в водохранилище можно считать *Potamothrix moldaviensis* Vejdovsky et Mrazek, представителя сем. Tubificidae, и *Stylaria lacustris* (Linnaeus) из сем. Naididae.

В бентофауне Кармановского водохранилища зарегистрировано 8 видов брюхоногих и 7 видов двустворчатых моллюсков, причем все виды, за исключением *Dreissena polymorpha*, отмечались в мелководной зоне.

Личинки ручейников представлены 9 видами, остальные группы макрозообентоса (пиявки, ракообразные, личинки стрекоз, поденок, жуков, и двукрылых, за исключением хирономид) насчитывают в своем составе по 1-3 вида. Все они в основном приурочены к литорали водохранилища.

Сообщества гидробионтов в мелководной зоне Кармановского водохранилища (до глубины 2.0 м) значительно разнообразнее, чем в глубоководной. Так в прибрежье отмечено 94 таксона донных животных. Из личинок хирономид, помимо массовых для всего водоема видов, встречаемость более 50% имеют *Paratanytarsus confusus* (Palmen), *Polypedium bicrenatum*, *Dicrotendipes tritonus* (Kieffer), *Microtendipes* gr. *pedellus* и образующие плотные поселения в зарослях макрофитов *Cricotopus* gr. *sylvestris* и виды рода *Psectrocladius*. Высока встречаемость моллюска *Dreissena polymorpha*, ручейника *Ecnomus tenellus* (Rambur), ракообразных *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald) и *Pontogammarus sarsi* (Sowinsky), олигохет *Ophidonais serpentina* (Mueller), *Uncinails uncinata* (Oersted) и видов рода *Nais*. Следует отметить, что и ручейники, и ракообразные в основном приурочены к скоплениям дрейссены.

В глубоководной зоне водохранилища, где донные отложения представлены серыми илами, формируются пелофильные донные сообщества с обедненным качественным составом (в период 2007-2010 гг. зарегистрировано 35 видов). Массовое развитие здесь получают виды р. *Chironomus* и *Potamothrix hammoniensis* (Michaelson) (сем. Tubificidae). В профундали водохранилища из личинок насекомых отмечены только двукрылые.

По морфометрическим параметрам в Кармановском водохранилище условно можно выделить верхний и нижний участки. Средняя общая биомасса макрозообентоса водохранилища в осенний период 2007-2010 гг. составила 285.16 г/м² при плотности поселений 11.4 тыс. экз./м². Видом доминантом является *Dreissena polymorpha* (95.7% биомассы макрозообентоса). Уровень развития кормового бентоса так же очень высок – 85.18 г/м², основной компонент его - младшевоз-

растные особи дрейссены, обеспечивающие 85.8% биомассы (табл. 3).

Несмотря на различия в температуре воды и степени зарастаемости макрофитами, на всей мелководной зоне Кармановского водохранилища формируются очень продуктивные донные сообщества, особенно в нижней его части (табл. 3), благодаря массовому развитию ювенильных особей дрейссены, биомасса которых в верхнем районе составляет 49.26 г/м², а в нижнем – 242.96 г/м².

Таблица 3. Зональное распределение биомассы (г/м²) основных групп макрозообентоса Кармановского водохранилища осенью 2007-2010 гг.

Группы зообентоса	Верхний участок		Нижний участок		В среднем по водоему
	Глубины 0,5-2 м	Глубины 3-5 м	Глубины 0,5-2 м	Глубины 6-10 м	
Олигохеты	10,84	1,06	4,55	1,57	4,51
Моллюски (все)	188,68	7,71	897,03	–	273,36
Моллюски (кормовые)	50,24	0,05	243,32	–	73,40
Ракообразные	0,96	0,05	6,49	–	1,88
Ручейники	1,07	–	0,22	–	0,32
Хириноиды	3,96	9,02	2,33	3,39	4,68
Прочие	1,43	–	0,12	0,07	0,41
Всего зообентоса:	206,94	17,84	910,74	5,03	285,16
Всего кормового зообентоса:	68,45	10,18	257,02	5,03	85,18

Примечание: прочерк - отсутствие группы; группа «прочие» включает пиявок, личинок, бабочек и двукрылых, за исключением личинок хириноид.

Известно, что численность и биомасса *Dreissena polymorpha* значительно увеличиваются в зонах среднего и слабого подогрева в водоемах охладителях ТЭС и АЭС, расположенных в умеренной зоне [11]. Развиваясь в массе, дрейссена создает своеобразные условия обитания для многих организмов макрозообентоса, использующих многоярусность друз в качестве убежища. Кроме того, в процессе своей жизнедеятельности моллюск профильтровывает большие объемы воды, обогащая донные осадки легкоусвояемым органическим веществом (агглютинаты и фекалии), являющимся хорошим кормом для многих животных – детритофагов [35]. В Кармановском водохранилище в сообществах с доминированием дрейссены, сформированных в мелководной зоне, благоприятные условия складываются для ручейников (плотность их поселений составляет около 200 экз./м²) и ракообразных (от 200 до 1600 экз./м²). В нижнем участке водоема на долю *Pontogammarus sarsi* приходится 50% биомассы "мягкого бентоса" (табл. 3). На обилие ручейников и гаммарид в бентоценозах с доминированием дрейссены указывают многие авторы [11].

На глубинах более 3.0 м, где донные отложения представлены серыми илами, биомасса кормового макрозообентоса, по сравнению с литоралью, снижается в 6.7 – 51.0 раз (табл. 3). Доминирующее развитие получают личинки хириноид, главным образом виды р. *Chironomus*, состав-

ляющие более 67% биомассы кормового макрозообентоса.

В целом, по величине биомассы доступных для рыб животных Кармановское водохранилище по шкале трофности, предложенной С.П. Китаевым [15], является водоемом гипертрофного типа.

Таким образом, распространение *D. polymorpha* в водоеме значительно улучшило условия обитания многих представителей донной фауны и привело к увеличению продуктивности донных сообществ. Так, по сравнению с исследованиями прошлых лет, величина биомассы "мягкого бентоса" в период 2007-2010 гг. значительно увеличилась и составила 11.78 г/м². Однако, массовое распространение дрейссены привело к угнетению зоопланктонных сообществ. Снижение биомассы планктофауны при высокой биомассе "мягкого бентоса" характерно для водоемов с доминированием дрейссены [11].

Мейобентос. Исследование сообществ мейобентоса проводили в литорали, заселенной моллюсками *D. polymorpha*, агрегировавшимися в друзы (по 100–500 моллюсков в одной друзе). На квадратный метр дна в среднем приходилось 8 друз, занимавших 4.6% его площади. Грунт исследуемого участка литорали песчаный, с незначительной примесью гравия и слабым заилением. Глубина 0.5м. Друзы дрейссены формировались на раковинах живых унионид, на пустых створках унионид или самой дрейссены, на крупном гравии.

В составе всего зообентоса на рассматриваемом участке был отмечен 121 вид и форма животных, относящихся к 19 группам. Наибольшее видовое разнообразие имели комары-звонцы (23 вида), малощетинковые черви (19 видов), круглые черви (18 видов), ветвистоусые рачки (15 видов). В эумейобентосе идентифицированы представители 62 видов и форм зообентонтов, в псевдомейобентосе и макробентосе – 59 видов и форм.

Наибольшее распространение в мейобентосе исследуемого биотопа получали малощетинковые черви *Amphichaeta leydigi* Tauber, *Vejdovskyella comata* (Vejdovsky), *Nais elinguis* Muller, *Aeolosoma* sp., нематоды *Monhystera stagnalis* Bastian, *Tobrilus gracilis* (Bastian), *Chromadorina bioculata* (Schultze), копеподы *Nitokra hibernica* (Brady), *Ectinosoma abrau* (Kritschagin), *Paracyclops fimbriatus* (Fischer), ракушковые рачки *Limnocythere inopinata* (Baird), клadoцеры *Alona rectangula* Sars, *Disparalona rostrata* (Koch), хирономиды *Cladotanytarsus gr. mancus*, бделлоидные коловратки.

Некоторые виды зообентонтов, в массе концентрирующиеся в друзе дрейссены, в грунте не отмечены, или редки. Это олигохеты *Vejdovskyella comata*, *Potamotheix moldaviensis* Vejdovsky & Mrazek, *Nais elinguis*, амфипода *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald), нематода *Chromadorina bioculata*, остракоды *Cypridopsis vidua* (Muller), *Potamocypis variegata* (Brady & Norman), подёнки *Caenis lactea* (Burmeister). Напротив, некоторые массовые для грунта виды зообентоса в друзе отсутствовали или встречались в небольших количествах. Это клadoцера *Macrothrix laticornis* (Jurine), остракода *Limnocythere inopinata*, олигохета *Amphichaeta leydigi*.

Дрейссена создавала 94% общей биомассы зообентоса, 15% численности макробентоса и менее 1% численности всего зообентоса (рис. 6). Средняя биомасса зообентоса за вычетом моллюсков *D. polymorpha* составляла 70.70 г/м². Малошетинковые черви создавали 62% её величины, гаммариды и хирономиды имели сходные показатели и вместе обеспечивали 24% биомассы бентоса. Более двух третей биомассы приходилась на псевдомейобентосных животных, на макробентос и эумейобентос, соответственно, 26 и 6%. Биомассу псевдомейобентоса формировали развитием малощетинковых червей (86%) и гаммарид (9%). Биомасса макробентоса (без дрейссены) на 52% была сформирована гаммаридами, на 29% - хирономидами. В эумейобентосе 41% биомассы создавали ракушковые, 24% - ветвистоусые рачки.

Средняя численность зообентоса (без дрейссены) равнялась 1722.1 тыс.экз./м². Ведущая роль принадлежала круглым (34%), малощетинковым (30%) червям и ракушковым рачкам (11%). Доля

эумейобентоса в общей численности сообщества составила 64%, псевдомейобентоса – 5%, макробентоса – 1%. Среди эумейобентосных групп животных наибольшая численность отмечена для нематод, остракод и клadoцер – соответственно 52, 18 и 11% от общей численности эумейобентоса. Из псевдомейобентосных групп в наибольшем количестве были представлены малощетинковые черви (86%) и личинки комаров-звонцов (12%). В макробентосе наибольшую численность имели хирономиды (71%).

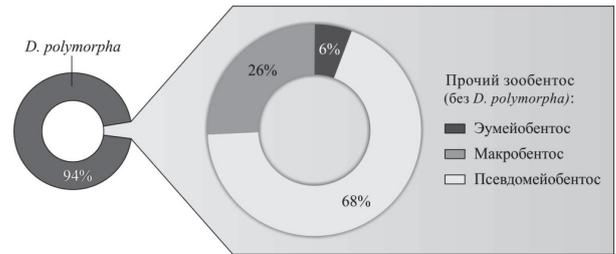


Рисунок 6. Доля размерно-экологических групп бентоса в общей биомассе сообщества литорали Кармановского водохранилища в июне 2010 г.

Биомасса беспозвоночных в друзе дрейссены (без учёта самой дрейссены) превышала биомассу животных грунта в 5.4 раз при близких показателях общей численности. Увеличение биомассы главным образом определялось развитием бокоплавов, хирономид и малощетинковых червей. Биомасса гаммарид в друзе превышала их биомассу в грунте почти на 3 порядка, хирономид – в 2.5 раза, олигохет – в 2 раза. Численность гаммарид в друзе превышала численность гаммарид в грунте в 14 раз, хирономид – почти в 2 раза, численность олигохет в друзе была немного меньше, чем в грунте.

Наряду с количественными различиями, в населении грунта и друзы формировались различные доминантные комплексы. В грунте 49% общей биомассы создавала олигохета *A. leydigi*. Четверть биомассы приходилась на долю молодого олигохет рода *Limnodrilus*, хирономид *C. gr. mancus* и двустворок *N. torquatum*. Олигохета *A. leydigi* доминировала и по численности, создавая 27% общего обилия беспозвоночных. Доля псевдомейобентоса в общей биомассе составила 81%, макробентоса – 12%, эумейобентоса – 7%.

В сообществе, сформировавшемся в друзе дрейссены, большая часть общей биомассы создавалась бокоплавом *D. haemobaphes* (65%), значительное развитие имели олигохеты *V. comata* (9%) и *P. moldaviensis* (6%). По численности преобладали представители мейофауны – гарпактицида *N. hibernica* (15%), нематоды семейства *Tobrilidae* (12%) и *Ch. bioculata* (8%). Общая биомасса макробеспозвоночных друзы (без дрейссены) составляла 80% общей биомассы сообщества,

псевдомейофауна создавала 18%, эумейофауна – 2%.

С учетом большого влияния температуры на рост и продуктивные показатели рыб вся территория России условно разбита на рыбоводные зоны. Они различаются по количеству тепла, что учтено в нормативах по выращиванию рыбы (<http://www.fishet.ru/index.php?option=comcontent&task=category§id=1&id=7&Itemid=10>).

Согласно данным, взятым из сборника нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству [31] Кармановское водохранилище относится ко II рыбоводной зоне, где естественная рыбопродуктивность (ЕРП) составляет 120 кг/га.

По данным, любезно предоставленным сотрудниками химического цеха Башкирской генерирующей компании «Кармановская ГРЭС» количество дней с температурой более 15 °С на Кармановском водохранилище составляет в среднем 184 дня, что объясняется тепловым загрязнением вод и соответствует VI рыбоводной зоне, где ЕРП составляет 240 кг/га и подтверждается материалами Ю.Л. Герасимова [5].

Ихтиофауна Кармановского водохранилища по результатам многолетних научно-промысловых уловов сотрудников Татарского и Пермского отделений «ГосНИОРХ» представлена 23 видами рыб: лещ, плотва, густера, щука, судак, жерех, окунь, сазан (каarp), белый амур, толстоло-

бик, карась, язь, волжский подуст, красноперка, налим, чехонь, линь, уклея, голавль, ерш, пескарь, канальный сомик и сибирский осетр, роль которых в промысле неоднозначна [3, 7, 13, 34].

Как и другие водоёмы-охладители тепловых электростанций, водохранилище представляет значительный резерв для товарного выращивания рыбы и получения высоких объёмов ценной белковой рыбной продукции. На теплых сбросных водах Кармановской ГРЭС «Кармановским рыбхозом» создана садковая линия по выращиванию ценных видов рыб [36]. Для эффективного технологического использования водохранилища и для его экологического благополучия, рыбхозом ежегодно в водоём выпускаются растительоядные рыбы (белый амур и белый толстолобик), потребляющие высшую водную растительность и фитопланктон, снижая тем самым его зарастаемость и «цветение».

На основании анализа собственных материалов, имеющих литературных данных [4, 7, 27, 33] нами составлен список видового состава рыб, встречающихся в водохранилище и в р. Буй сегодня с учетом выращиваемых в садках Кармановского рыбхоза объектов и вероятностью их проникновения в водоём (табл. 4). Латинские названия видов даются по «Атласу пресноводных рыб России» [2] и «Рыбы в заповедниках России» [29].

Таблица 4. Видовой состав рыб, встречающихся в Кармановском водохранилище и в р. Буй (по собственным данным, Гончаренко и др., 1988; Подушка, 2010, Вдовина, Подушка, 2013)

N п/п	Отряд, семейство, вид	Оценка численности
Отр. Осетрообразные – Acipenseriformes		
Сем. Осетровые – Acipenseridae		
1	<i>Acipenser baerii</i> Brandt, 1869 - сибирский осетр	Объекты разведения и выращивания в садках в Кармановском рыбхозе. Специального зарыбления водохранилища осетровыми не проводили, но случайно сбежавшие из садков особи этих видов, а также гибридные формы могут иногда встречаться в водохранилище [27].
2	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt, 1833 – русский осетр	
3	<i>Acipenser medirostris</i> Ayres, 1854 – сахалинский осетр	
4	<i>Acipenser nudiiventris</i> Lovetsky, 1828 - шип	
5	<i>Acipenser persicus</i> Borodin, 1897 – персидский осетр	
6	<i>Acipenser ruthenus</i> Linnaeus, 1758 – стерлядь	
7	<i>Acipenser schrenckii</i> Brandt, 1869 - амурский осетр	
8	<i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771 - севрюга	
9	<i>Huso dauricus</i> (Georgi, 1775) - калуга	
10	<i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758) - белуга	
Сем. Веслоносые - Polyodontidae		
11	<i>Polyodon spathula</i> (Walbaum, 1792) – веслонос	Были попытки выращивания в садках Кармановского рыбхоза. В настоящее время отсутствует, но вероятность обнаружения в водохранилище имеется
Отр. Карпообразные – Cypriniformes		
Сем. Пираниевые – Serrasalminidae		
N п/п	Отряд, семейство, вид	Оценка численности

12	<i>Piaractus brachypomum</i> (Cuvier, 1818) – черный паку	Чужеродный вид, единичные экземпляры, вылавливаются в водохранилище и в устье р. Буй [4]
Сем. Карповые – Cyprinidae		
13	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758) - лещ*	Обычный промысловый многочисленный вид
14	<i>Abramis sapa</i> (Pallas, 1814) - белоглазка*	Единично попадает на сетках барабанов БНС
15	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758) – уклейка*	Массовый вид
16	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1846) – пёстрый толстолобик	Акклиматизант. Разводится и выпускается в водохранилище Кармановским рыбхозом. Обычный вид
17	<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный жерех*	По опросным данным, в водохранилище встречается
18	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758) – густера*	Обычный вид. Многие экземпляры заражены лигулой
19	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758) – серебряный карась (*?)	Объект выращивания в садках Кармановского рыбхоза. Серебряный карась в водохранилище более редок, чем золотой. Сегодня численность его увеличивается
20	<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758) – золотой карась*	Обычный вид
21	<i>Chondrostoma variable</i> Jakowlew, 1870 - волжский подуст*	В водохранилище не отмечен, но, по опросным данным, есть в притоках и ниже плотины
22	<i>Stenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844) - белый амур	Акклиматизант. Разводится и выпускается в водохранилище Кармановским рыбхозом. Обычный вид
23	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 - карп	Разводится и выращивается в садках в Кармановском рыбхозе в массовом количестве. Помимо рыб с обычной окраской есть декоративные цветные карпы – кои. Акклиматизант. Выпускается в водохранилище Кармановским рыбхозом. Обычный вид
24	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758) - пескарь*	В водохранилище, по опросным данным, встречается
25	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) - белый толстолобик	Акклиматизант. Разводится и выпускается в водохранилище Кармановским рыбхозом. Обычный вид
26	<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843) – верховка*	Не отмечен в водохранилище, но есть в окрестных водоёмах
27	<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758) – голавль*	Обычный вид
28	<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758) - язь*	В водохранилище встречается
29	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758) - елец*	Относительно редкий вид
30	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758) - чехонь*	Не отмечена в водохранилище, но есть ниже плотины (встречалась на сетках БНС в 2000 г.)
31	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758) – гольян обыкновенный*	По опросным данным, есть в притоках р. Буй ниже плотины
32	<i>Romanogobio albipinnatus</i> (Lukasch, 1933) - белопёрый пескарь*	Видовой состав пескарей в водохранилище точно не установлен [27]
33	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) - плотва*	Обычный промысловый вид
34	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758) - краснопёрка*	Обычный вид
35	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758) - линь*	Обычный вид
Сем. Балиториевые – Balitoridae		
36	<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758) – усатый голец*	По опросным данным, в водохранилище встречается
Сем. Вьюновые – Cobitidae		
37	<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758 – обыкновенная щиповка*	Единично попадает на сетках барабанов БНС
38	<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758) - вьюн*	По опросным данным в водохранилище встречается [27]
Отр. Сомообразные – Siluriformes		
Сем. Сомовые – Siluridae		
39	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758 – обыкновенный сом*	По опросным данным, в водохранилище редок. По сообщению А.В Теплякова (Камуралрыбвод), много сома встречается в низовьях р. Буй, являющегося самым богатым местом его обитания в регионе [27]
Сем. Клариевые - Clariidae		
40	<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822) – африканский сом	Были попытки выращивания в садках Кармановского рыбхоза в летнее время. Отдельные сбежавшие экземпляры встречались в сбросном канале ГРЭС.
Сем. Иctalуровые – Ictaluridae		
N	Отряд, семейство, вид	Оценка численности

п/п		
41	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818) – канальный сомик	Объект разведения и выращивания в садках в Кармановском рыбхозе. Случайный акклиматизант. Натурализовался в водохранилище
Отр. Щукообразные - Esociformes		
Сем. Щуковые – Esocidae		
42	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 – обыкновенная щука*	Обычный вид
Отр. Лососеобразные - Salmoniformes		
Сем. Сиговые – Coregonidae		
43	<i>Coreogonus peled</i> (Gmelin, 1789) - пелядь	Объект выращивания в садках Кармановского рыбхоза. Случайно сбежавшие из садков особи иногда встречаются в водохранилище
Сем. Хариусовые – Thymallidae		
44	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758) – европейский хариус*	По опросным данным, встречается в некоторых притоках
Сем. Лососевые - Salmonidae		
45	<i>Parasalmo mykiss</i> (Walbaum, 1792) – радужная форель	Объект разведения и выращивания в садках Кармановского рыбхоза. Случайно сбежавшие из садков особи иногда встречаются в водохранилище. Обнаружены нами на сетках барабанов БНС
46	<i>Salmo trutta ciscaucasicus</i> Dorofeyeva, 1967 - предкавказская кумжа* (пресноводная форма – форель)	По опросным данным, встречается в некоторых притоках, изредка наблюдалась в водохранилище
Отр. Трескообразные - Gadiformes		
Сем. Налимные - Lotidae		
47	<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758) - налим*	Единично попадает в промысловых уловах и на сетках барабанов БНС
Отр. Скорпенообразные – Scorpaeniformes		
Сем. Керчаковые – Cottidae		
48	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758 - обыкновенный подкаменщик*	По опросным данным, встречается в р. Буй под плотиной Кармановского водохранилища
Отр. Окунеобразные – Perciformes		
Сем. Окуневые – Percidae		
49	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный ёрш*	Обычный вид
50	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758 - речной окунь*	Обычный вид
51	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный судак*	Обычный вид
Сем. Цихловые – Cichlidae		
52	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) - нильская тилapia	В прошлые годы выращивалась в садках Кармановского рыбхоза в летнее время. Отдельные экземпляры встречались в сбросном канале ГРЭС

Примечание: - аборигенные виды помечены звёздочками.

В первые годы существования Кармановского водохранилища массовыми видами рыб, обитающих в водохранилище были лещ, густера, плотва, укля, голавль, карп, толстолобик и белый амур [6], встречающиеся и сегодня в значительном количестве, как в промысловых уловах, так и в научно-исследовательских. Особый интерес при изучении биоразнообразия ихтиофауны бассейна р. Буй и рыбного населения водохранилища представляют материалы, собранные с сеток береговых насосных станций (БНС), на которые попадают рыбы, не встречающиеся не только в промысловых, но и в контрольных орудиях лова (елец, щиповка, линь, белоглазка и др.). Кроме того, среди них есть виды, сбегавшие из садков Кармановского рыбхоза (сибирский осетр, радужная форель и т.д.) (табл. 5).

Видовой состав рыб, обнаруженных в научно-промысловых уловах Кармановского водохранилища и попадающих на сетки БНС, приведен в таблице 5.

Таким образом, помимо указанных в таблицах 4, 5 видов рыб в Кармановском водохранилище и р. Буй могут обитать и другие представители ихтиофауны, характерные для данного региона, но не зафиксированные в уловах и на сетках БНС. По предположению исследователей [27, 33] это может быть синец *Abramis ballerus* (Linnaeus, 1758), быстрянка *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782), озёрный гольян *Phoxinus phoxinus* (Pallas, 1814). Не встречались ещё в Кармановском водохранилище такие инвазийные виды, как ротан-головёшка *Perccottus glenii* Dybowski, 1877, бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) и игла-рыба *Syngnathus nigrolineatus* Eichwald,

1831, обнаруженные уже в соседних районах и появление которых здесь вполне вероятно.

Таблица 5. Видовой состав рыб Кармановского водохранилища из научно-промысловых уловов и видов, попадающих на сетки БНС

Видовой состав	1991	1994	1996	1997	1999	2000		2001		2002	2003	2004	2005		2007		2008	2009	2010	2011	2012		2013		
						в уловах	на БНС	в уловах	на БНС				в уловах	на БНС	в уловах	на БНС					в уловах	на БНС	в уловах	на БНС	
Щука							+				+	+	+		+		+	+	+	+	+				
Лещ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Плотва		+	+	+	+	+	+	+			+	+	+		+		+	+	+	+			+		+
Карп		+																							
Жерех					+				+		+	+	+		+				+	+					
Язь	+			+							+		+			+				+					
Амур	+	+								+		+					+	+	+			+			
Толстолобик		+			+					+	+	+	+				+	+	+		+				
Судак	+	+		+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Окунь				+			+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Линь												+					+	+	+	+	+	+			+
Густера	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уклейка							+		+				+	+		+	+	+	+	+	+	+			+
Ерш							+		+				+						+		+		+		+
Красноперка													+				+	+	+	+	+	+	+	+	+
Карась													+				+	+	+	+	+	+	+	+	+
Голавль													+								+				
Налим							+						+		+		+	+	+	+					
Сомик канальный																					+				
Чехонь							+																		
Пескарь							+																		
Белоглазка																	+								
Щиповка																							+		+
Осетровые										<i>Сте</i>					+								<i>тр си-</i>		+
Подуст волжский																	+								
Лососевые (форель)																									+
Всего видов	5	6	3	6	6	4	11	3	7	4	9	10	15	6	9	7	13	15	15	14	11	10		13	

В целом можно отметить, что видовое разнообразие ихтиофауны исследуемого водоёма в последнее десятилетие увеличилось, по сравнению с девяностыми годами прошлого столетия, что объясняется усилением антропогенного воздействия на экосистему.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ химических показателей воды и гидрофауны Кармановского водохранилища, проведенный на основании собственных исследований и литературных источников, выявил качественные и количественные их изменения в последнее десятилетие.

Отмечено, что большинство химических показателей воды Кармановского водохранилища в последние годы, и в частности в 2013 г., находятся в пределах рыбохозяйственных нормативов [22]. Однако по некоторым показателям все же наблюдается превышение их предельно допустимых концентраций. Следует также отметить уменьшение значений практически всех определяемых химических показателей водоемоохладителя Кармановской ГРЭС по направлению от верховья к плотине. Следовательно, можно сделать вывод, что Кармановская ГРЭС не является источником повышенных значений химических показателей исследуемого водоема. Причи-

ной превышения показателей в верховье водохранилища, вероятнее всего, являются стоки в р. Буй, приносящей воды в водохранилище, с промышленных, лесозаготовительных и других предприятий г. Янаула, а также с сельскохозяйственных объектов, пашен и полей. Тогда как химическое загрязнение вод водохранилища деятельностью Кармановской ГРЭС не происходит.

Многолетние исследования фитопланктона р. Буй, позже Кармановского водохранилища выявили уменьшение видового состава альгофлоры с 94 до 64, что на наш взгляд объясняется изменением экосистемы и переходом её из речного в озерный тип. В период исследований (2005-2013 гг.) наибольшее количество видов фитопланктона составляли зеленые и диатомовые водоросли, относимые трофически к наиболее ценным, и повышающим рыбопродуктивность водоема.

Высшей водной растительностью занято около 20% акватории водохранилища, что соответствует рекомендованному уровню зарастания рыбохозяйственных водоёмов [30].

Многолетняя динамика показателей развития зоопланктона показывает, что уровень развития планктона довольно стабилен – современное видовое разнообразие, общая численность и биомасса сопоставимы с состоянием на 1984 – 85 гг. [6]. По уровню развития зоопланктона Кармановское водохранилище в исследуемый период относится к водоемам β- олиготрофного типа (низкий класс трофности). Исследования макрозообентоса позволили выявить, что распространение *D. polymorpha* в водоеме значительно улучшило условия обитания многих представителей донной фауны и привело к увеличению продуктивности донных сообществ. По величине биомассы доступных для рыб животных Кармановское водохранилище в 2007-2010 гг. можно отнести к водоемам гипертрофного типа. Однако, массовое распространение дрейссены привело к угнетению зоопланктонных сообществ. Снижение биомассы планктофауны при высокой биомассе "мягкого" бентоса характерно для водоемов с доминированием дрейссены [11].

На основании исследований ихтиофауны последних лет, с учетом новых таксономических ревизий и сводок приводится видовой состав рыб Кармановского водохранилища и р. Буй, включающий сегодня 42 вида, относящихся к 14 семействам.

Полученные результаты имеют важное практическое значение для ведения рационального рыбного хозяйства на водоёмах-охладителях в целом, и для Кармановского водохранилища, в частности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 152 с.
2. Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2003. Т. 1. 379 с.Т.2.- 253 с.
3. Браславская Л.М. Изучение состава местной ихтиофауны водохранилища Кармановской ГРЭС в связи с зарыблением его растительноядными рыбами // IV совещ. молодых научных работников ГосНИОРХ (Ленинград, 4-6 апреля 1972 г.). Л., 1972. С.4-6.
4. Вдовина Н.Е., Подушка С.Б. Черный паку в Кармановском водохранилище //Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. С.-Петербург, 2013. Вып. 18. С. 19-20.
5. Герасимов Ю.Л. Основы рыбного хозяйства: Учебное пособие. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2003. 108 с.
6. Гончаренко Р.И., Капкаева Р.З., Миловидова Г.Ф. и др. Кормовая база и степень ее использования в водоемах-охладителях Кармановской и Заинской ГРЭС // V съезд Всесоюзного гидробиологического общества. Тезисы докладов. Ч. 2. Куйбышев. 1986. С. 39-40.
7. Гончаренко Р.И., Махнин В.Г., Миловидова Г.Ф. и др. Водохранилище Кармановской ГРЭС и перспективы его рыбохозяйственного использования // Сборник науч. трудов ГосНИОРХ. № 280. 1988. С.84-92.
8. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
9. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Воды. Общие требования к отбору проб.
10. Государственный доклад «Об экологической ситуации на территории Республики Башкортостан в 2012 году» издан за счет средств бюджета Республики Башкортостан. Уфа, 2013.
11. Дрейссена *Dreissena polymorpha* (Pall.) (Bivalvia, Dreissenidae): Систематика, экология, практическое значение. М.: Наука, 1994. 239 с.
12. Здановски Б. Итоги многолетних наблюдений за изменением экосистем озер под воздействием сбросных вод ГРЭС // В сб. научных трудов / Особенности гидробиологического режима водоемов-охладителей, используемых для садкового выращивания рыб. Л., 1989. Вып. 299. С. 3-22.
13. Истомин С.Г., Истомина А.М., Токарев А.В. Современное состояние зоопланктона, макрозообентоса и ихтиофауны Кармановского водохранилища // Вклад молодых учёных в рыбохозяйственную науку России. Тезисы докл. Всероссийской молодежной конф. СПб.: ГосНИОРХ, 2010. С. 68-72.
14. Катанская В.М. Растительность водохранилищ-охладителей тепловых электростанций Советского Союза. Л.: Изд-во «Наука», 1979. 278 с.
15. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов Петрозаводск, 2007. 394 с.
16. Курашов Е.А. Мейобентос как компонент озёрной экосистемы. С.-Петербург, 1994. 224 с.
17. Мелентьева Р.Р. Методы определения качества вод // Методические разработки для большого практикума. Казань, 1987. 24 с.
18. Методика выполнения измерений массовой концентрации железа, кадмия, свинца, цинка и хрома в пробах природных и сточных вод методом атомно-абсорбционной спектрометрии. ПНД Ф 14.1:2.22-95.
19. Методика выполнения измерений массовой концентрации химических элементов в почвах, грунтах, породах, осадках сточных вод, донных отложениях, отходах методом атомно-эмиссионной спектрометрии. МВИ 8.023.96 МКХА 03-П-99.
20. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. - М., 1975. – 240 с.
21. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция. Л., 1981. – 32 с.
22. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л., 1982. – 33 с.
23. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л., изд. ГосНИОРХ, 1983. - 34 с.
24. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона // Труды проблемных и тематических совещаний. 2. Проблемы гидробиологии внутренних вод . М.: Изд. АН СССР, 1954. С. 223-241.

25. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение (Отв. исп. С.А. Соколова). М.: ВНИРО, 2011. 320 с.
26. *Пидгайко М. Л.* Влияние теплообменных вод Трипольской ГРЭС на зообентос р.Днепр // Влияние тепловых электростанций на гидрологию и биологию водоемов. Материалы II симпозиума. Борок, 1974. С. 122-124.
27. *Подушка С.Б.* Ихтиофауна Кармановского водохранилища / Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. №16. СПб, 2010. С. 12-18.
28. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
29. Рыбы в заповедниках России. 2010. Т. 1 / Под ред. Решетникова Ю.С. М.: Т-во науч. изд. КМК, 627 с.
30. Руководство по биотехнике разведения и выращивания дальневосточных растительноядных рыб. - М., 2000. - 211 с.
31. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. М., 1986. Т.1. 261 с.; Т. 2. 318 с.
32. *Скворцов А.К.* Гербарий. Пособие по методике и технике. М.: Наука, 1977. 199 с.
33. *Тепляков А.В.* (авт.-сост.) Рыбалка в Удмуртии. Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2002. 136 с.
34. *Шакирова Ф.М., Салахутдинов А.Н.* Современное состояние экосистемы Кармановского водохранилища // Материалы Всерос. конф. / Эколого-биол. проблемы вод и биоресурсов; пути решения (Ульяновск, 12-14 ноября 2007 г.). Ульяновск, 2007. С. 127-131.
35. *Щербина Г.Х.* Структура биоценоза *Dreissena polymorpha* (Pallas) и роль моллюска в питании плотвы *Rutilus rutilus* (Linnaeus) озера Плещеево // Биология внутр. вод. 2008. № 4. С. 89-97.
36. <http://www.bashfish.ru/>
37. <http://xreferat.ru/112/1883-3-ocenka-ekologicheskikh-i-ekonomicheskikh-posledstviy-stroitelstva-i-ekspluatacii-vodohranilish.html>

THE DYNAMICS OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE CHANGES OF HYDROBIONTS AND THE STATUS OF ECOSYSTEM OF RESERVOIR DUE TO HUMAN ACTIVITY (AS IN KARMANOVSKY RESERVOIR)

© 2014 F.M. Shakirova¹, G.D. Valieva¹, M.A. Gvozdaryova¹, A.M. Istomina², E.Y. Kraynev², O.V. Haritonova³, Y.V. Kuznetsova⁴

¹Department of Tatar FSBSE "GosNIORKh", Kazan

²Department of Perm FSBSE "GosNIORKh" Perm

³Perm SAA, Perm

⁴Department of "BGK" Karmanovskaya TPP, Neftekamsk

The present state ecosystem of the Karmanovsky reservoir is considered and its hydrochemical regime. The qualitative and quantitative changes in the composition hydrofauna are analyzed, including ichthyofauna reservoir, as observed during the formation of the reservoir and its operating. With the new taxonomic revisions, reports and provides current species composition of the ichthyofauna of Karmanovsky reservoir and the river Buy, are compiled on the basis of our own data and literature.

Key words: Karmanovsky reservoir, hydrochemical regime, phytoplankton, zooplankton, meiobenthos, zoobenthos, fish fauna.

Shakirova Firdauz Mubarakovna, Deputy Director of Science, candidate of biological sciences, Associate Professor, shakirovafm@gmail.com; *Valieva Guzel Damirovna*, researcher, raduga-ulybka@mail.ru; *Gvozdaryova Margarita Andreyevna*, graduate student, Rita_6878@mail.ru; *Istomina Anna Mihailovna*, candidate of biological sciences, Head of the Laboratory, annamk@yandex.ru; *Kraynev Eugeny Yuriyevich*, master byuiologii, researcher, e.krainev@yandex.ru; *Haritonova Olga Vladimirovna*, candidate of biological sciences, Associate Professor, olya_kharitonova@mail.ru; *Kuznetsova Yuliya Viktorovna*, engineer of chemical plant of Karmanovskaya TPP, Kuznetsova_YUV@bgkrb.ru