



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОДОХРАНИЛИЩА
«ПРАВДИНСКОЕ» (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ) ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЦЕЛЯХ
ТОВАРНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Д.И. Юсупова, магистрант,
dinarij1986@mail.ru

К.Б. Хайновский, канд. биол. наук, доцент,
chaynovski@rambler.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

В 2017 г. проведены гидрологические, гидробиологические, гидрохимические исследования Правдинского водохранилища. Изучена динамика некоторых физических и гидрохимических показателей воды. Определен уровень развития естественной кормовой базы (зоопланктона и зообентоса). По результатам полевых и лабораторных исследований определена возможность водохранилища и даны рекомендации для его использования в целях товарной озерной и индустриальной (садковой) аквакультуры.

Правдинское водохранилище, температура воды, содержание кислорода, водородный показатель, зоопланктон, зообентос, численность, биомасса

В Калининградской области имеются достаточные резервы для развития товарной аквакультуры, одним из которых является вовлечение в рыбохозяйственный оборот внутренних водоемов. Самым большим и перспективным водоемом, с нашей точки зрения, является водохранилище Правдинское.

Целью работы являлось определение возможностей использования водохранилища в целях товарной аквакультуры. В соответствии с этим были выделены основные задачи исследования: провести бонитировку водоема, определить динамику температуры воды, растворенного в воде кислорода, рН, основных гидрохимических показателей, а также качественного и количественного состава зоопланктона и зообентоса, влияющих на рост и развитие возможных объектов аквакультуры.

Материалом для работы послужили данные полевых и лабораторных исследований, проведенных на водохранилище «Правдинское» и в лаборатории кафедры аквакультуры ФГБОУ ВО «КГТУ» в 2017 – 2018 гг. Температуру воды, уровень прозрачности, концентрацию растворенного в воде кислорода, отбор проб на гидрохимические и гидробиологические исследования проводили на пяти станциях, расположенных в разных частях водоема. Периодичность отбора проб – раз в квартал.

Температуру воды и концентрацию кислорода определяли с помощью термооксиметра Oxyguard, уровень прозрачности – белым диском Секки, минерализацию – прибором HMDigitalCOM-100, рН – стандартными тест-полосками. Для отбора проб зоопланктона и зообентоса использовали планктонную сеть Джели и дночерпатель Экмана-Берджа. Проточность определяли поплавковым способом в сбросном канале гидроэлектростанции (за паводковым водосбросом), глубины – эхолотом Garmin GPSmap 421s. Гидрохимические и гидробиологические показатели определяли в лабораторных условиях согласно общепринятым методикам.

Всего за период исследований на пяти биологических станциях было обработано пять гидрохимических проб, 10 проб зоопланктона и 10 проб зообентоса.

Водохранилище «Правдинское» расположено в Правдинском районе Калининградской области.

Резервуар водохранилища заполнился в 1921 – 1923 гг. при возведении плотины. Сооружение перегородило русло р. Алле (нынешней Лавы). В 1924 г. при водохранилище была построена гидроэлектростанция мощностью около 11 МВт, которая снабжала электроэнергией значительную часть Восточной Пруссии (ныне Правдинская ГЭС). В ходе боев во Второй Мировой войне станция была повреждена и возобновила свою работу в 1946 г. В 1975 г. станцию закрыли, в 1999 г. восстановили и после реконструкции снова запустили в эксплуатацию. Правдинское водохранилище и ГЭС-3 являются одними из старейших гидротехнических сооружений в Калининградской области [1, 2].

В настоящее время Правдинское водохранилище (рис. 1) простирается до плотины гидроэлектростанции г. Правдинска. Общая длина составляет примерно 300 км, из которых 65 км приходится на территорию РФ. Площадь Российской части составляет около 280 га. Водоем вытянут в меридиональном направлении, имеет длину около 11 км. Максимальная ширина водоема 600 м (в районе плотины), минимальная – 40 м в районе границы РФ с Республикой Польша. Средние глубины составляют 3-4 м, однако в районе русла реки резко увеличиваются до 6-10 м. Донные отложения представлены илами (не превышающими толщины 0,5 м) и ракушечником (пустые раковины). Грунты в основном – супеси. Берега местами пологие заболоченные, местами обрывистые, заросшие сосновым бором и кустарником [1, 2].

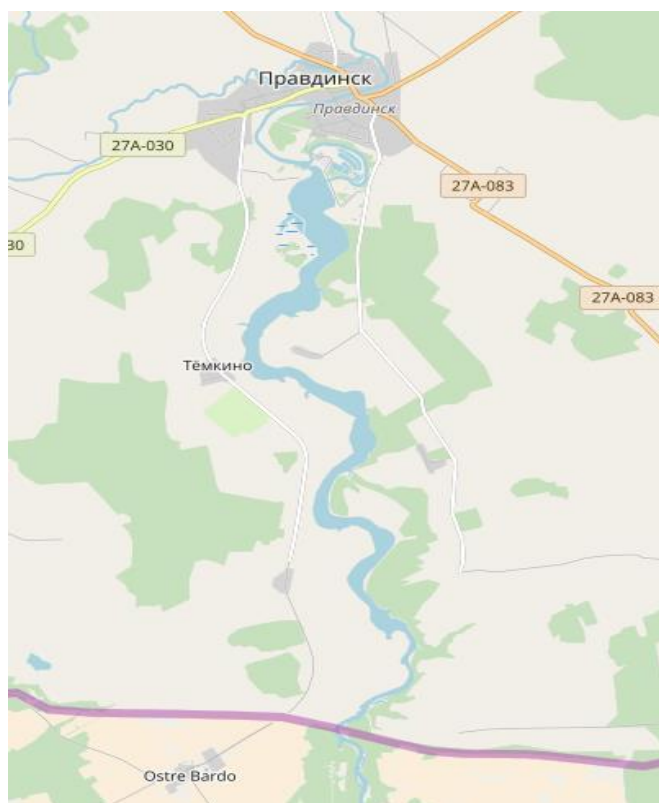


Рисунок 1 – Правдинское водохранилище (Калининградская область) на карте [3]

В теплое время года водохранилище зарастает водной растительностью. За период исследований максимальный процент зарастания был отмечен в июле и составил примерно 20 % общей площади водоема. Полоса зарастания прибрежной части имела ширину от 0,5 до 100 м. В остальные периоды прибрежная мелководная часть водохранилища была заросшей незначительно. В основном жесткая водная растительностью была представлена камышом и рогозом. На участках с глубинами 0,5 – 3,0 м встречались заросли рдеста блестящего и земноводной гречихи. Основная же часть зеркала воды водохранилища оставалась чистой от растительности [1, 2].

За период полевых исследований температура воды водохранилища изменялась в пределах от 0,5 °С до 22,3 °С. Динамика температуры воды имела сходную тенденцию с изменением температуры воздуха за этот период.

Содержание растворенного кислорода в воде по станциям изменялось незначительно и в водоеме находилось в пределах от 5,7 мгО₂/л (в июле), максимальное в мае – 16,2 мгО₂/л. В зимний (февральский) период содержание кислорода составляло 11,5 мг/л мгО₂/л.

Величина среднего (по станциям) водородного показателя (рН) воды изменялась в исследуемом периоде в пределах от 6,8 до 7,8. В феврале отмечалось его максимальное значение – 7,8, к маю его величина снизилась до минимального значения – 6,8, после, в июле, повысилась до 7,3, и к октябрю снова понизилась до значения 6,99.

Показатель прозрачности воды по станциям изменялся незначительно. Сезонные изменения этого показателя связаны с физическим и биологическим процессами, проходящими в воде водоема, и составили 80 см.

Максимальная проточность водоема наблюдалась в мае и составляла 22,72 м/с.

Содержание средней концентрации (по станциям) нитритного азота в воде Правдинского водохранилища находилась в пределах от 0,017 до 0,024 мг N/л. Наблюдалась тенденция понижения этого показателя с февраля с 0,024 мг N/л по май – до 0,017 мгN/л и дальнейшее повышение до 0,019 мг N/л в октябре. Аналогичная тенденция изменений была характерна и для концентраций в воде нитратного и аммонийного азота. В целом сезонные концентрации этих азотных соединений по сезонам года изменялись незначительно и находились в пределах: нитратный азот – 2,05 – 2,15 мг N/л, аммонийный – 0,06 – 0,28 мг N/л.

Содержание растворенных фосфатов в Правдинском водохранилище колебалось в пределах 0,12 – 0,13 мгP/л. В период с февраля по июль концентрация фосфатов постепенно увеличивалась с минимального значения (0,12 мгP/л) до максимального (0,13 мгP/л), и к октябрю концентрация регрессировала до 0,12 мгP/л.

Содержание железа в воде Правдинского водохранилища в 2017 г. подвергалось колебаниям в пределах – от 0,157 до 0,355 мг/л в зависимости от сезона года и места отбора проб воды. В свободный ото льда период наибольшая концентрация железа наблюдалась весной (май), наименьшая – в зимний период (февраль).

Таким образом, по исследованиям, проведенным в 2017 г., воды Правдинского водохранилища можно рассматривать как умеренно чистые. Согласно ГОСТ 17.1.2.04-77 по полученным гидрохимическим показателям, водоем в настоящее время является олигосопробным, что соответствует категории чистых водоемов. В соответствии с нормативными показателями качества воды водных объектов рыбохозяйственного назначения рассматриваемый водоем соответствует требованиям для рыбоводных хозяйств, за исключением концентрации в нем железа (ПДК 0,1 мг/л) [4, 5].

По проведенным исследованиям в прошлые периоды зоопланктон Правдинского водохранилища был представлен 25 видами, характерными для этого водоема. Доминирующее положение в нем занимали коловратки (*Rotatoria*) [6, 7].

По нашим исследованиям в 2017 г., как по численности, так и по биомассе среди всех обнаруженных животных зоопланктона преобладали ветвистоусые ракообразные (*Cladocera*), видовая принадлежность которых представлена *Bosmina longirostris*, *Bosmina coregoni* и *Daphnia cristata*. Второстепенное положение по численности занимали коловратки (*Rotifera*), представленные характерными для водоема видами *Asplanchna priodonta*, *Brachionus angularis*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella cochlearis*, *Keratella valga*, *Keratella quadrata*, *Keratella testudo*, *Kellicota longispina*, *Euchlanis dilatata*. Однако они уступали по биомассе веслоногим ракообразным (*Copepoda*), преимущественно представленными видом *Mesocyclopsleuckarti* и науплиями *Cyclopoida*.

Усредненная по станциям суммарная численность и биомасса зоопланктона составляла 106,12 тыс. экз./м³ и 2,518 г/м³ соответственно.

Численность зоопланктона Правдинского водохранилища в 2017 г. показана на рис. 2.

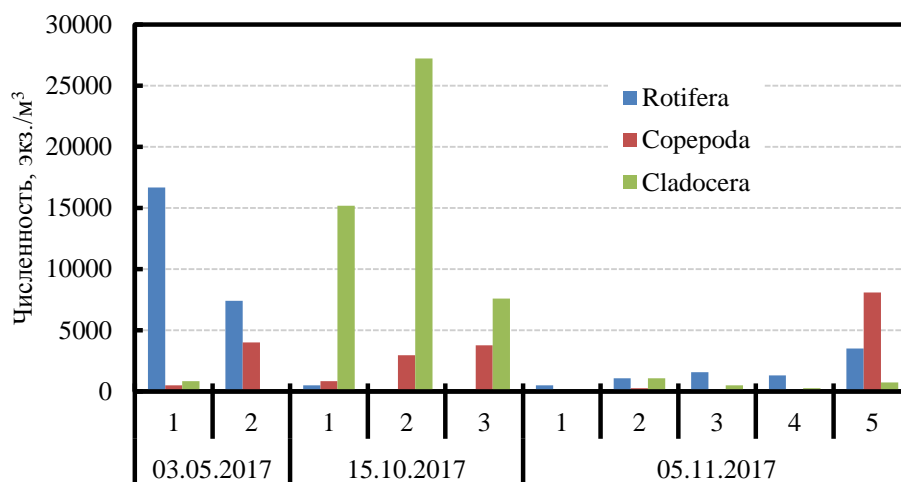


Рисунок 2 – Численность зоопланктона Правдинского водохранилища по биологическим станциям в 2017 г.

В 2017 г. общие средние показатели по численности и биомассе зоопланктона в водоеме составляли 35,4 тыс. экз./м³ и 0,840 г/м³ соответственно. Снижение среднего показателя биомассы происходит, главным образом, из-за относительно невысокой биомассы коловраток в течение 2017 г. (максимальная величина – 0,0114 г/м³), когда даже копеподы имели биомассу 0,201 г/м³.

Качественный состав зообентоса водохранилища в 2017 г. был представлен видами: личинками комаров-звонцов, представленными преимущественно видом *Chironomus plumosus*, организмами олигохетного комплекса – тубифицидами *Tubifex tubifex*, видом пресноводных равноногих ракообразных *Asellus aquaticus*, многочисленными видами пресноводных моллюсков (*Mollusca*), а также пиявками (*Hirudinea*).

В составе зообентоса по численности (рис. 3) преобладали тубифициды *Tubifex tubifex*, второе положение занимали личинки хирономид *Chironomus plumosus*, далее – двустворчатые моллюски *Dreissena polymorpha*, прудовики *Lymnaea truncatula*, роговые катушки *Planorbis corneus*, пиявки (*Hirudinea*). Доминантное положение в численном отношении занимали олигохеты (*Oligochaeta*), представленные тубифицидами и хирономидами (*Chironomidae*). В суммарном исчислении средняя численность зообентоса по водоему составила 672 экз./м².

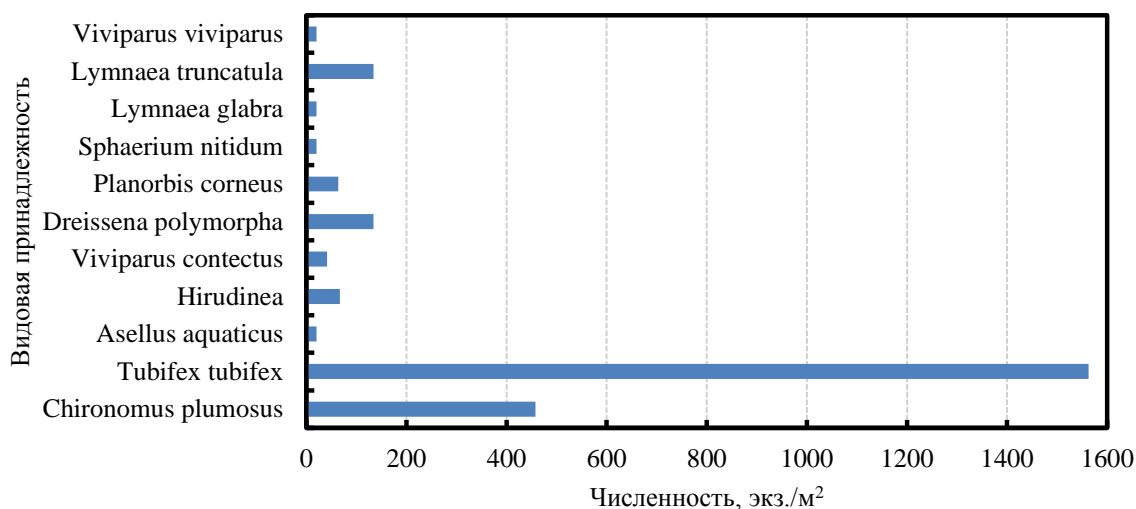


Рисунок 3 – Численность зообентической фауны Правдинского водохранилища в 2017 г.

Соответствующая информация о превалировании моллюсков над другими представителями зообентоса подтверждается исследованиями Г.А. Цыбалевой [6], которые свидетельствуют о преобладании в бентосном сообществе некрупных двустворчатых моллюсков (*Pisidium*, *Sphaerium*, *Dreissena*). Там же встречались лимнеиды, лужанки и моллюски рода *Planorbis*.

В 2017 г. в составе макрозообентоса по биомассе доминирующее положение занимали моллюски *Viviparus contectus*, *Dreissena polymorpha* и *Viviparus viviparus*, хирономиды. Минимальные значения по биомассе приходились на тубифициды *Tubifex tubifex* и изоподы *Asellus aquaticus*, а также на моллюсков *Sphaerium nitidum*, прудовиков *Lymnaea glabra*, пиявок (*Hirudinea*). Суммарная биомасса зообентоса водоема составляла 474,7 г/м².

По биомассе хирономиды *Chironomus plumosus* составляли 14,1 г/м². Численность тубифицид (олигохетный комплекс зообентоса) достигала 1563 экз./м².

По олигохетам показатели численности и биомассы составляли 1,563 тыс. экз./м² и 2,51 г/м² соответственно.

Таким образом, в целом биомасса кормового зообентоса Правдинского водохранилища для большинства бентосоядных рыб составила 43,2 г/м² (из которых 21,7 г/м² – моллюски) с достаточно большим количеством личинок хирономид, что позволяет судить о водохранилище, как о достаточно высококормном водоеме.

По проведенным в 2017 году исследованиям можно сделать следующие выводы:

- показатели температуры воды, растворенного в воде кислорода, рН воды, аммонийного, нитритного и нитратного азота, растворенного железа находились в оптимальных и допустимых пределах для большинства видов, применяемых в целях товарной аквакультуры;

- показатели количества зоопланктона характеризуют низкий уровень развития этого кормового ресурса, что, возможно, связано с недостатком в воде биогенных элементов и недостаточном развитии фитопланктона, или выеданиями зоопланктона аборигенными для водохранилища видами ихтиофауны. По уровню развития кормового зообентоса водоем относится к высококормным водоемам для бентосоядных видов рыб;

- по проведенным исследованиям и полученным данным водоем может быть рекомендован для организации озерного и индустриального (садкового) товарного рыбоводного хозяйства, а также для организации спортивно-любительского (рекреационного) рыболовства;

- основными объектами товарной аквакультуры могут быть такие виды как: сазан (каarp), пелядь, стерлядь, сибирский осетр, бестер. В качестве дополнительных можно использовать белого амура, щуку, судака, речного сома, линя;

- исходя из рыбопродуктивности, характерной для озер Калининградской области (150-200 кг/га) [6], потенциальная рыбопродукция водохранилища «Правдинское» может составлять 42-56 т. При организации товарного озерного рыбоводного хозяйства, при использовании средств интенсификации и проведении мелиорационных мероприятий (использование биологических мелиораторов, поликультуры, дополнительное зарыбление, борьба с нежелательной ихтиофауной и т.д.) рыбопродукция данного водоема может быть увеличена в десятки раз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыбохозяйственные исследования Правдинских водохранилищ: отчет о НИР / Калининградский техн. ин-т рыбной пром-ти и хоз-ва; Руководитель В.А. Шкицкий; № ГР 81064639; инв. № 02840016024. – Калининград, 1983. – 108 с.

2. Рыбохозяйственные исследования Правдинских водохранилищ: отчет о НИР / Калининградский техн. ин-т рыбной пром-ти и хоз-ва; Руководитель В.А. Шкицкий; № ГР 81064630; инв. № 02840016020. – Калининград, 1980. – 108 с.

3. Правдинское водохранилище (Калининградская область) на карте [Электронный ресурс]. – URL: http://mapsoid.ru/publ/geografija_mira/vodnye_obekty/pravdinskoe_vodokhranilishhe_na_karte/34-1-0-3340 (дата обращения: 18.04.2018).

4. ГОСТ 17.1.2.04 – 77. Государственный стандарт Союза ССР. Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов. Москва, 1977. – 12 с.

5. Перечень рыбохозяйственных нормативов, предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение / Н.А. Шиленко [и др.]. – Москва: Изд-во ВНИРО, 1999. – 304 с.

6. Цыбалева, Г.А. Зоопланктон и зообентос Правдинского водохранилища (по данным 1979 г.) // Состояние кормовой базы и питание рыб во внутренних водоемах: сб. науч. тр. / Калининградский техн. ин-т рыбной пром-ти и хоз-ва. – 1981. – Вып. 173. – С. 56 – 63.

7. Чечко, В.А. Обследование состояния вод и рекомендации по пространственной сети мониторинга реки Лавы (Калининградская область) / В.А. Чечко, А.Ф. Кулешов, Н.Г. Кудрявцев // Ученые записки РГО. – Калининград: КГУ, 2003. – С. 111 – 116.

RESEARCH RESULTS OF THE RESERVOIR «PRAVDINSKOE» (KALININGRAD REGION) FOR DEFINITIONS OF USE OPPORTUNITIES COMMODITY AQUACULTURE

D.I. Yusupova, graduate student,
dinarij1986@mail.ru

K.B. Hajnowsky, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
chaynovski@rambler.ru

Kaliningrad State Technical University

In 2017, hydrological, hydrobiological, and hydrochemical studies of the Pravdinsk Reservoir were carried out. The dynamics of some physical and hydrochemical indicators of water has been studied. The level of development of the natural food base (zooplankton and zoobenthos) is determined. Based on the results of field and laboratory studies conducted in 2017, the opportunity and recommendations for its use for commercial lacustrine and industrial (cage) aquaculture have been determined.

Pravdinskoe reservoir, water temperature, oxygen content, hydrogen index, zooplankton, zoobenthos, abundance, biomass