



Рыболовство и переработка водных биоресурсов

УДК 639.2.053.7:595.34(28)

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОРЕСУРСОВ СОЛОНОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

© 2018 Е. М. Саенко¹, А. М. Семик², Н. А. Шляхова¹

¹Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Ростов-на-Дону 344002, Россия

²Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
Керченский филиал, Керчь 298300, Россия
E-mail: saenko_e_m@azniirkh.ru

Аннотация. Проведены исследования с целью выявления потенциальных объектов промысла в двух внутренних водных объектах Ставропольского края (водохранилища Большое Медвеженское и Малое Медвеженское) и определения качественного и количественного состава промысловых гидробионтов. Зоопланктонные сообщества в исследованных водоемах представлены ветвистоусыми (Cladocera), веслоногими (Copepoda) ракообразными и коловратками. По численности и биомассе лидирующее положение в водоемах занимает *Diatomus salinus*, являющийся потенциально промысловым объектом. В бентосе по численности и биомассе доминируют личинки двукрылых насекомых из семейства Chironomida (комары-звонцы). Высокие значения численности и биомассы *D. salinus* в исследованных водоемах и особенности возрастной структуры свидетельствуют о значительном уровне воспроизводственного потенциала популяции и возможности быстро восстанавливаться после изъятия. Запас промысловых беспозвоночных в Большом Медвеженском и Малом Медвеженском был оценен в объеме 3450 и 7478 кг. Без негативных последствий существует возможность изымать не менее 40 % запаса, что составит 1,4 и 3,0 т, соответственно. Учитывая численность и биомассу планктонных ракообразных, а также эффективность воспроизводства их популяций в водоемах, организация промышленного рыболовства не нанесет какого-либо ущерба популяции промысловых водных биоресурсов и будет способствовать повышению уровня легализации уловов пользователями и снижению уровня несообщаемого рыболовства.

Ключевые слова: солоноводные водоемы, зоопланктон, зообентос, численность, биомасса, среда обитания, промысловые беспозвоночные, оценка запасов, рекомендованный объем добычи (вылова)

ON THE USE OF BIOLOGICAL RESOURCES OF THE SALT WATER RESERVOIRS OF STAVROPOL KRAI

E. M. Saenko¹, A. M. Semik², N. A. Shlyakhova¹

¹*Azov Sea Research Fisheries Institute, Rostov-on-Don 344002, Russia*

²*Azov Sea Research Fisheries Institute, Kerch Branch, Kerch 298300, Russia*

E-mail: saenko_e_m@azniirkh.ru

Abstract. Studies have been carried out to identify potential fishery species in two internal water bodies of Stavropol Krai, Russia (Bolshoe Medvezhenskoe and Maloe Medvezhenskoe reservoirs), and to determine taxonomic and quantitative composition of the commercial aquatic organisms. Representatives of zooplankton communities in the investigated water bodies are cladocera, copepods, crustaceans and rotifers. In terms of abundance and biomass, *Diaptomus salinus*, which is a potentially commercial species, occupies the leading position in those two water bodies. Diptera larvae of the family Chironomidae (non-biting midges) are of the highest abundance and biomass in the benthos. High abundance and biomass values of *D. salinus* and peculiarities of their age structure in the studied water bodies indicate a significant level of reproductive potential of the population and the ability of copepods to recover quickly after harvesting. The commercial stocks of both Bolshoe Medvezhenskoe and Maloe Medvezhenskoe were estimated as 3,450 kg and 7,478 kg. Without any negative effects, it is possible to withdraw not less than 40 % of the stock that makes up 1.4 t and 3.0 t, respectively. Taking into account the number and biomass of plankton crustaceans and the reproduction efficiency of their populations in both water bodies, the commercial fishery will not cause any additional damage to the stocks of the aquatic biological resources but enable the increase of the legalization level of catches and reduce the level of unreported fishing.

Keywords: salt water reservoirs, zooplankton, zoobenthos, abundance, biomass, habitat, commercial invertebrates, stock assessment, recommended yield (catch) volume

ВВЕДЕНИЕ

На юге России (Ростовская область, Ставропольский край, Республика Калмыкия) в степной зоне одним из типичных и распространенных элементов ландшафта являются солончаки, временные пересыхающие водоемы. Для большинства из них присущи общие черты: маловодность, солоноводность и непостоянный водный уровень. Гидрохимический состав в таких естественных водных объектах, как правило, характеризуется повышенной минерализацией, которая зачастую достигает 40–450 г/дм³.

Из-за высокого уровня минерализации многие водоемы непригодны для использования в сельскохозяйственных целях (полив сельскохозяйственных культур, водопой сельскохозяйственных животных, товарное выращивание объектов аквакультуры).

В водоемах с нестабильным гидрологическим режимом и высокой минерализацией ихтиофауна, как правило, отсутствует. Такие водоемы традиционно рассматриваются как местообитания с экстремальными условиями существования. В зависимости от уровня минерализации видовой состав фитопланктона и зоопланктона имеет широкую вариабельность и представлен короткоцик-

личными видами, которые могут иметь промышленное значение, в частности, использоваться в качестве корма для объектов аквакультуры. В водоемах с повышенной минерализацией потенциальными объектами промысла являются представители ветвистоусых ракообразных и коловраток.

В последние годы отмечается рост заинтересованности пользователей в добыче нетрадиционных объектов промысла (промысловые беспозвоночные) как в морях (Азовское, Черное), так и во внутренних водных объектах юга России. Водоемы Ставропольского края с повышенной минерализацией представляют несомненный интерес для использования их в качестве промысловых водоемов для добычи (вылова) промысловых беспозвоночных, включенных в Перечень видов водных биологических ресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации [1].

В целях оценки возможного промышленного использования водоемов с повышенной минерализацией были обследованы два водохранилища Красногвардейского района Ставропольского края.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом послужили результаты гидрохимических и гидробиологических исследований, проведенных на двух водоемах (Большое Медвеженское, Малое Медвеженское) вблизи х. Медвеженский Красногвардейского района Ставропольского края. Обследованные балочные водоемы (водохранилища) образованы посредством сооружения земляных дамб и представляют собой довольно узкие слабоизвилистые водоемы, вытянутые вдоль балки с запада на восток. Протяженность водохранилища Большое Медвеженское составляет 0,8 км, ширина варьирует в пределах 53–83 м. Площадь составляет 2,6 га. Водохранилище Малое Медвеженское протяженностью 0,2 км, ширина — в пределах 64,6–72,2 м, средняя ширина — 67,5 м. Площадь водоема составляет 1,4 га.

Отбор проб на водоемах проводили в мае 2016 г. и октябре 2018 г. Температура воздуха в период отбора проб составляла 19,5 °С и 20,3 °С, температура воды в Большом Медвеженском — 14–15 °С, в Малом Медвеженском — 14–16 °С. Для оценки гидробиологических сообществ отбирали пробы фитопланктона, зоопланктона и зообентоса на трех станциях в каждом водоеме. Для характеристики среды обитания из каждого водоема были отобраны пробы воды на гидрохимический анализ. Полученные на каждом водоеме количественные показатели промысловых гидробионтов суммировали и получали среднюю численность и биомассу рачков в единице объема. Эти данные впоследствии использовали для расчета запасов промысловых гидробионтов в каждом водоеме.

Отбор и обработку гидрохимических и гидробиологических проб проводили по стандартным методикам [2–5].

Общую жесткость, содержание кальция, хлоридов и гидрокарбонатов определяли титриметрическим методом, сульфаты — турбидиметрическим методом с использованием КФК-2. Содержание солей магния и натрия устанавливалось расчетным путем [2]. Активная реакция среды рН — прибором «рН-150».

Отбор проб фитопланктона выполняли батометром в поверхностном горизонте. Количественный учет фитопланктона производили осадочным методом. В лаборатории пробы фитопланктона отстаивали для сгущения. Осадок с помощью сифона сливали в мерный сосуд, отмечая рабочий объем пробы. Клетки фитопланктона просчитывали в счетной

камере Нажотта объемом 0,01 мл, а особо крупные формы — в камере Богорова. Биомассу фитопланктона рассчитывали методом истинных объемов, для представителей всех видов определяли индивидуальные объемы. Таксономический состав микродорослей определяли с использованием справочной литературы [3]. Численность и биомассу организмов каждой таксономической группы рассчитывали на 1 м³ воды.

Пробы зоопланктона отбирали методом фильтрации 100 л воды через планктонную сеть Апштейна [4, 5]. После процеживания концентрированную пробу сливали в сосуд с крышкой, маркировали и фиксировали 4%-ным раствором формалина. Последующую обработку проб проводили в лабораторных условиях счетно-весовым методом. Каждую пробу просматривали под бинокулярным микроскопом. Каждый вид беспозвоночных идентифицировали при большем увеличении микроскопа, подсчитывали количество особей в пробе, измеряли линейный размер каждой особи и определяли ее таксономическую принадлежность [4]. Для вычисления биомассы зоопланктона использовали таблицы стандартных весов организмов, составленные Мордухай-Болтовским [6]. Численность и биомассу организмов каждой таксономической группы рассчитывали на 1 м³ воды.

Отбор проб зообентоса производили дночерпателем Петерсена или зообентосной рамкой с площадью захвата 0,025 м². Пробы отмывали через сито или сетный мешок (газ № 49), маркировали и фиксировали 4%-ным раствором формалина или 70%-ным этиловым спиртом. Разбор бентосных проб до систематических групп проводили в лабораторных условиях по стандартным методикам [7]. Обработку проб производили счетно-весовым методом. Организмы из бентосных проб распределяли по таксономическим группам, просчитывали и взвешивали с использованием лабораторных электронных весов. Численность и биомассу организмов каждой таксономической группы рассчитывали на 1 м² дна водоема.

Методы расчета продукции и запаса промысловых водных биоресурсов. Важными критериями оценки состояния популяций планктонного рачка являются их количественные показатели: плотность, биомасса и значение Р/В коэффициента. По динамике этих показателей можно судить о тенденциях изменений, происходящих в популяциях рачка.

Для представителей низших трофических звеньев гетеротрофной цепи, к которым относится

диаптомус, характерно быстрое восстановление его популяции после изъятия. При оценке продукции зоопланктона обычно используют суточную удельную продукцию [8]. Расчет проводился по формуле:

$$\text{Промысловый запас} = V \times B \times P/V \times T \times K,$$

где B — средняя биомасса кормовых организмов, г/м³;

V — общий объем воды, м³;

P/V — прирост биомассы или продуктивность организмов [8];

T — длительность вегетационного периода, сут.;

K — условный процент выедаемости кормовых организмов.

Для расчета продукции *D. salinus* в солоноводных водоемах Ставропольского края был использован средний суточный P/V коэффициент, равный 0,081 ед. [8].

Для определения продукции рачка в пробах учитывали стадии его развития. При определении биомассы диаптомуса были использованы данные весов Ф.Д. Мордухай-Болтовского [6].

Расчет текущего запаса хирономид проводили прямым методом по формуле:

$$\text{Промысловый запас} = B \times S,$$

где B — средняя биомасса хирономид, г/м²;

S — площадь водоема, м².

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Питание водоемов осуществляется за счет атмосферных осадков в осенне-весенний период и родников, вследствие чего наибольший сток наблюдается в короткий период весеннего таяния снега. По характеру изменений уровня воды и его воздействию на биологические процессы водоемы относятся к водным объектам с нестабильным уровнем воды в течение года. Уровень воды в них подвержен значительным колебаниям. Увеличение уровня наблюдается в марте–апреле, летом происходит его снижение вследствие интенсивного испарения. Диапазон глубин в период наибольшего наполнения водоемов варьирует от 0,1 до 5,0 м, средняя глубина составляет 2,0 м в обоих водоемах. В засушливый летний период вода сохраняется лишь в районе дамб, образуя обводненные участки глубиной не более 1,2 м с открытым зеркалом воды площадью до 1–2 га.

Формирование минерализации и химического состава исследованных водоемов зависит от структуры поверхностного стока и климатических особенностей конкретного года. Вода по сумме

солей характеризуется как соленая. Ее тип относится к сульфатной группы натрия. Величина минерализации в среднем по водоемам варьирует в пределах 25,8–38,3 г/дм³, в среднем составляя 32,1 г/дм³. Концентрация кальция в водоемах находится в пределах 50,0–80,0 мг-экв./дм³, магния 142,0–216,0 мг-экв./дм³, натрия 3,9–5,0 г/дм³. По суммарному содержанию катионов вода в водоемах характеризуется как очень жесткая. Содержание сульфатов варьирует от 13,5 до 16,4 г/дм³ (среднее значение 15,0 г/дм³), гидрокарбонатов — от 405,4 до 448,6 мг/дм³ (среднее значение 427,0 мг/дм³), хлоридов — от 9,0 до 13,0 г/дм³ (среднее значение 10,5 г/дм³). Величина рН водной среды — среднещелочная (8,27 ед.) и щелочная (8,76 ед.). Соленость водоемов варьирует в пределах 10,2–21,2 ‰. Согласно ГОСТ 27065-86 «Качество вод. Термины и определения», природные воды исследованных водоемов по степени минерализации следует отнести к соленым водам [9].

В водоемах **высшая водная растительность** хорошо развита и представлена гидрофитами и гидатофитами [10, 11]. Общая зарастаемость водоемов высшими водными растениями составляет около 15 %. Степень их зарастания определяется площадью мелководной зоны, отсутствием резких колебаний уровня воды в течение года, поступлением в водоем биогенных элементов с тальми водами с сельскохозяйственных угодий. Сообщество гидрофитов (воздушно-водная растительность) располагается в прибрежной, самой мелководной части водоема и на большей части береговой линии водоема образует плотные сомкнутые заросли. Гидрофиты представлены тростником обыкновенным средней биомассой 0,40 кг/м².

Гидатофиты (погруженная мягкая растительность) располагаются преимущественно в прибрежной зоне на открытой акватории с глубинами от 0,6 до 3,0 м, не образуя сплошных зарослей. Они представлены в основном рдестом гребенчатым (*Stuckenia pectinata* (L.) Börner) и кладофорой (*Cladophora* sp.). Средняя биомасса погруженной водной растительности составляет 0,25 кг/м².

Фитопланктон является основным продуцентом органического вещества. Традиционно потребителями планктонных водорослей являются многочисленные представители беспозвоночных животных и молодь рыб, обитающая в водоемах. Видовой состав водорослей определен гидролого-гидрохимическими условиями водоемов. Основную биомас-

су составила зеленая водоросль *Dunaliella salina* Teod. Из диатомовых водорослей — род *Nitzschia* (8 видов), род *Navicula* представлен 3 видами. Средняя биомасса фитопланктона по водоему Большое Медвеженское равна $4,2 \text{ г/м}^3$, по водоему Малое Медвеженское — $2,8 \text{ г/м}^3$. По величине средней биомассы фитопланктона, согласно классификации З.И. Шмаковой с соавторами [12], водоем можно отнести к среднепродуктивным.

Зоопланктон. Весной зоопланктонное сообщество в исследуемых водоемах было представлено единственным видом из класса веслоногих — *Diatomus salinus*. Средняя биомасса зоопланктона в водоеме Большое Медвеженское составила $4,47 \text{ г/м}^3$, в водоеме Малое Медвеженское — $6,47 \text{ г/м}^3$. Кроме того, был отмечен представитель случайных планктеров — рачок подкласса Ostracoda (ракушковые раки).

Популяция *D. salinus* была представлена половозрелыми особями, копеподами и науплиями. Длина половозрелых самок и самцов в обоих водоемах варьировала от 1,0 до 1,3 мм, в среднем составляя 1,2 мм. Индивидуальная масса половозрелых самцов была в 1,1 раза ниже массы самок и составляла в среднем 0,06 мг. Размеры копеподитных стадий находились в пределах 0,2–0,9 мм, индивидуальная масса в среднем составляла 0,01 г. Масса ортонауплиусов колебалась от 0,002 до 0,010 мг (в среднем 0,007 мг), метанауплиусов — в среднем 0,03 мг. Численность рачка в водоеме Большое Медвеженское составила 181,5 тыс. экз./м³, биомасса — $4,47 \text{ г/м}^3$.

Характеризуя возрастную структуру популяции диаптومуса, следует отметить доминирование молодежи (науплии и копеподиты), на долю которых приходилось 85,3 % общей численности рачка при их соотношении 1 : 1,3, что свидетельствует об активном размножении рачков. Половозрелые особи *D. salinus* составляли 14,7 % общей численности рачков, из которых на долю яйценосных самок приходилось 7,4 % общей численности популяции, на долю самок без яиц — 5,4 %, самцов — 1,9 % (рис. 1).

Средняя численность рачка весной в водоеме Малое Медвеженское составляла 150,7 тыс. экз./м³, биомасса — $6,47 \text{ г/м}^3$.

Возрастная структура популяции диаптومуса *D. salinus* в указанном водоеме существенно отличалась от таковой в Большом Медвеженском. Здесь доминировали половозрелые организмы (56,5 %

общей численности), среди которых наиболее многочисленными были самки. Доля особей на науплиальной и копеподитной стадиях составила 20,8 и 22,7 %, соответственно (рис. 2).

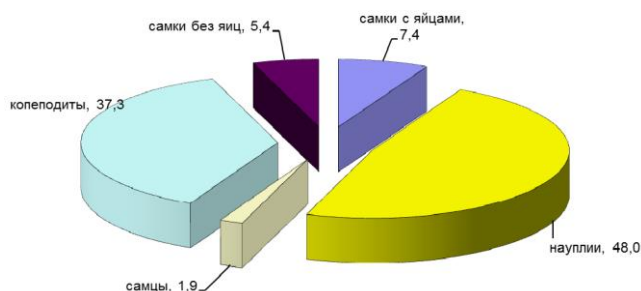


Рис. 1. Возрастная и половая структура популяции *Diatomus salinus* в водохранилище Большое Медвеженское весной, %

Fig. 1. Age and sex composition of the *Diatomus salinus* population in the Bolshoe Medvezhenskoe reservoir in spring, %

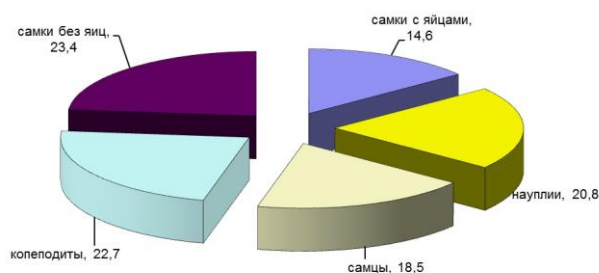


Рис. 2. Возрастная и половая структура популяции *Diatomus salinus* в водоеме Малое Медвеженское весной, %

Fig. 2. Age and sex composition of the *Diatomus salinus* population in the Maloe Medvezhenskoe reservoir in spring, %

Соотношение возрастных групп гидробионтов в водоеме Малое Медвеженское было достаточно близким 1 : 1 и свидетельствовало об активно происходящих процессах размножения.

Плодовитость самок рачка в исследуемых водоемах находилась в пределах 10–22 экз. при среднем значении 16 экз. яиц на 1 самку. Доминирование среди взрослых особей самок, в т. ч. яйценосных, позволяет предположить высокий биопотенциал популяции рачка в этих водоемах.

Осенью зооценоз в водоеме Большое Медвеженское был представлен двумя таксонами: ракообразными и коловратками. Средняя численность гидробионтов в водоеме определена в объеме 1002,1 тыс. экз./м³, биомасса — $5,6 \text{ г/м}^3$. Основу

численности составили коловратки (96,4 %), а основу биомассы — ракообразные (60,7 %). Их численность достигала 966,2 тыс. экз./м³, биомасса — 2,2 г/м³. Коловратки были представлены *Brachionus*

plicatilis. Популяция их находилась в хорошем состоянии. В ней отсутствовали самцы, а среди самок доминировали амиктические особи, размножающиеся партеногенезом (табл. 1).

Таблица 1. Состав зоопланктона в водохранилище Большое Медвеженское в осенний период

Table 1. Zooplankton composition in the Bolshoe Medvezhenskoe reservoir in autumn

Таксоны / Taxons	Численность / Abundance		Биомасса / Biomass	
	экз./м ³ / ind./m ³	%	г/м ³ / g/m ³	%
Ракообразные / Crustaceans	35,9	3,6	3,4	60,7
Коловратки / Rotifers	966,2	96,4	2,2	39,3
Всего / Total	1002,1	100,0	5,6	100,0

Среди ракообразных доминировала популяция диаптомуса (*D. salinus*), составляющая 86,6 % численности и 95,9 % всей биомассы ракообразных. Доля гарпактицид и циклопид была незначительной как по численности, так и по биомассе. Популяция *D. salinus* была представлена половозрелыми особями, копеподами и науплиями. Средняя численность рачков составила 31,1 тыс. экз./м³, биомасса — 3,3 г/м³. В популяции доминировали самки, численность которых находилась на уровне 48 %, из них 9 % особей носили яйцевые коконы. Количество яиц в яйцевых сумках варьировало от 1 до 7 шт., в среднем составляя $3,21 \pm 1,699$ шт. (просчитано количество яиц у 76 самок). Численность самцов в популяции составила 12 %. Соотношение самок и самцов определено как 4,0 : 1. Присутствие в пробе достаточно большого количества науплиальных (30 %) и копеподитных стадий (10 %) свидетельствует об интенсивном размножении популяции диаптомуса и о благоприятных условиях среды в водоеме (рис. 3).

Зооценоз в Малом Медвеженском был представлен 3 таксонами: ракообразными, коловратками и личинками насекомых. Общая численность зоопланктона достигала 1301,1 тыс. экз./м³, биомасса — 40,9 г/м³. Основу численности и биомассы составили ракообразные — 75,1 и 60,9 %, соответ-

ственно. Их численность находилась на уровне 976,7 тыс. экз./м³, биомасса — 24,9 г/м³ (табл. 2). Доминантами второго порядка по численности были коловратки *B. plicatilis* (24,8 %), а по биомассе — насекомые (37,4 %), чья численность составила 322,7 тыс. экз./м³, а биомасса — 0,7 г/м³.

Представители ракообразных в Малом Медвеженском были представлены ветвистоусыми (Cladocera) и веслоногими (Copepoda) ракообразными. По численности и биомассе лидирующее положение в водоеме занимает *D. salinus*, соответственно, 98,6 и 93,2 % (табл. 3).

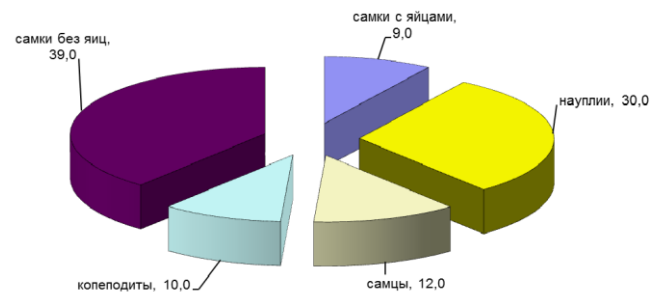


Рис. 3. Возрастная и половая структура популяции *Diaptomus salinus* в водохранилище Большое Медвеженское осенью, %

Fig. 3. Age and sex composition of the *Diaptomus salinus* population in the Bolshoe Medvezhenskoe reservoir in autumn, %

Таблица 2. Состав зоопланктона в водохранилище Малое Медвеженское в осенний период

Table 2. Zooplankton composition in the Maloe Medvezhenskoe reservoir in autumn

Таксоны / Taxons	Численность / Abundance		Биомасса / Biomass	
	экз./м ³ / ind./m ³	%	г/м ³ / g/m ³	%
Ракообразные / Crustaceans	976,7	75,1	24,9	60,9
Коловратки / Rotifers	322,7	24,8	0,7	1,7
Насекомые / Insects	1,8	0,1	15,3	37,4
Всего / Total	1301,2	100,0	40,9	100,0

Таблица 3. Состав ракообразных в водохранилище Малое Медвеженское в осенний период**Table 3.** Crustaceans composition in the Maloe Medvezhenskoe reservoir in autumn

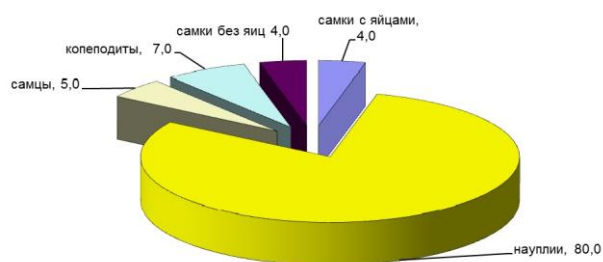
Таксоны / Taxons	Численность / Abundance		Биомасса / Biomass	
	экз./м ³ / ind./m ³	%	г/м ³ / g/m ³	%
<i>D. salinus</i>	962,0	98,6	24,9	93,2
<i>Moina micrura</i>	12,0	1,2	2,1	7,6
<i>Cyclops</i> sp.	1,3	0,1	0,04	0,1
Haracticoida	1,3	0,1	0,03	0,1
Всего / Total	976,6	100,0	26,7	100,0

Доминантами второго порядка по биомассе были моины (*Moina micrura*) — 7,6 % общей биомассы ракообразных. Доля циклопид и гарпактицид была незначительной и не превышала 0,1 %.

Средняя численность *D. salinus* находилась на уровне 962,0 тыс. экз./м³, биомасса — 24,9 г/м³. Основу рачков представляли науплиальные стадии (80 %), что свидетельствует об интенсивном размножении популяции диаптомуса. Общее количество самок составило 8 %, причем почти половина из них продуцировала яйца. Среднее количество яиц в яйцевом коконе равнялось $8,25 \pm 3,959$ экз. (количество яиц просчитано у 28 самок). Доля самцов составила 5 %. Соотношение самок и самцов определено как 1,5 : 1. Доля особей копепоидных стадий не превышала 7 % (рис. 4).

В зообентосе водоемов весной отмечались только брюхоногие моллюски из рода *Hydrobia* с длиной раковины 1–4 мм. Численность гидробионтов составила в первом водоеме 32 экз./м², во втором — 21 экз./м², биомасса была на уровне 48,1 мг/м² и 33,1 мг/м², соответственно. В незначительном количестве регистрировались мелкие Ostracoda, не повлиявшие на уровень биомассы зообентоса.

Осенью в водоеме Большое Медвеженское наблюдалось большое количество растительного детрита. Живых гидробионтов в пробах не обнаружено. В водоеме Малое Медвеженское зообентос был представлен 4 видами. В составе бентоса отмечены личинки насекомых из отряда двукрылых (*Chironomus* sp., *Corinoneura* sp.) и жуков (*Peltodites caesus*, *Berosus spinosus*). Общая численность зообентоса составила 6,5 тыс. экз./м², биомасса — 12,8 г/м². По численности и биомассе доминировала

**Рис. 4.** Возрастная и половая структура популяции *Diaptomus salinus* в водохранилище Малое Медвеженское осенью, %**Fig. 4.** Age and sex composition of the *Diaptomus salinus* population in the Maloe Medvezhenskoe reservoir in autumn, %**Таблица 4.** Состав зообентоса в водохранилище Малое Медвеженское в осенний период**Table 4.** Zoobenthos composition in the Maloe Medvezhenskoe reservoir in autumn

Вид / Species	Численность / Abundance		Биомасса / Biomass	
	экз./м ³ / ind./m ³	%	г/м ³ / g/m ³	%
Diptera (двукрылые) (flies)				
<i>Chironomus</i> sp.	4,3	65,6	11,3	88,3
<i>Corinoneura</i> sp.	2,2	33,3	1,0	7,8
Coleoptera (жуки) (beetles)				
<i>Peltodites caesus</i>	0,03	0,5	0,3	2,3
<i>Berosus spinosus</i>	0,03	0,5	0,2	1,6
Всего / Total	6,50	100,0	12,8	100,0

ли личинки двукрылых насекомых из семейства Chironomida (комары-звонцы) (табл. 4).

Таким образом, по уровню развития фитопланктона и зоопланктона водоемы оцениваются как среднекормные, по уровню развития зообентоса — как малокормные. В зоопланктоне доминирующим видом является *D. salinus*, в бентосе — хирономиды. Представители ихтиофауны как основные потребители зоопланктона и зообентоса отсутствуют.

Исследованные водоемы характеризуются повышенным уровнем минерализации. Минерализация варьирует в пределах 25,8–38,3 г/дм³, соленость — от 10,2 до 21,2 ‰. Ихтиофауна в данных гидролого-гидрохимических условиях отсутствует. В зоопланктонном сообществе присутствуют копеподы (*D. salinus*, *Cyclops sp.*) и клadoцеры (*M. micrura*, *B. plicatilis*, в бентосе — хирономиды. Согласно Приказу Минсельхоза России от 06.10.2017 № 501 «Об утверждении перечня видов водных биоресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, и о признании

утратившими силу приказов Минсельхоза России», [1] клadoцеры, копеподы и хирономиды входят в Перечень видов водных биоресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство.

Все указанные виды гидробионтов имеют промысловое значение, потребляются в качестве корма для объектов аквакультуры и пользуются повышенным спросом у аквариумистов, поэтому их можно рассматривать как потенциальные объекты промысла во внутренних солоноводных водоемах, где отсутствует промысловая ихтиофауна.

Учитывая среднюю биомассу кормовых организмов и параметры водоема (объем воды), а также используя коэффициенты прироста (P/V коэффициент) за сезон и условный процент выедаемости корма на уровне 0 % от трофического резерва водоема ввиду отсутствия потребителей в водоеме (рыбы), был произведен расчет годовой продукции рачка как наиболее массового представителя зоопланктонеров в исследованных водоемах (табл. 5).

Промысловый запас рачка *D. salinus* в водоемах Большое и Малое Медвеженское был оценен в объеме 3450 и 7478 кг. Высокие значения численности и биомассы *D. salinus* и особенности его

Таблица 5. Годовая продукция диаптомуса в исследуемых водоемах

Table 5. Annual production of diaptomus in the studied reservoirs

Водоем / Reservoir	Большое Медвеженское Bolshoe Medvezhenskoe	Малое Медвеженское Maloe Medvezhenskoe
Средняя биомасса, г/м ³ / Average biomass, g/m ³	3,9	15,7
P/V коэффициент / R/V ratio	0,081	0,081
Суточная продукция, г/м ³ / Daily production, g/m ³	0,3169	1,2717
Длительность вегетационного периода, сут. / Duration of the growing period, day	210	210
Объем воды, м ³ / Water volume, m ³	52000	28000
Продукция, кг / Production, kg	3449,628	7477,596
Допустимое изъятие, % / Allowable withdrawal, %	40	40
Максимально допустимое изъятие, кг / Maximum allowable withdrawal, kg	1379,851	2991,0384

возрастной структуры в исследованных водоемах свидетельствуют о значительном уровне воспроизводственного потенциала популяции и ее возможностях быстро восстанавливаться после изъятия. Без негативных последствий его можно изымать в объеме не менее 40 % запаса [13]. Следовательно, объем рекомендованного вылова (максимальное допустимое изъятие) *D. salinus* может составить 1,4 т и 3,0 т, соответственно.

Такие промысловые виды, как *Cyclops sp.* и *M. micrura* в исследованных водоемах не имели промыслового значения, потому что были незначительны как по численности, так и по биомассе. Однако в аналогичных по гидрологическому режиму водоемах при благоприятных для этих видов условиях они могут достигать промыслово значимой биомассы.

Поскольку в бентосе значительную долю составляют хирономиды, был рассчитан их запас в

водоеме Малое Медвеженское — 158 кг, что, учитывая площадь водоема, является промыслово значимой величиной. К изъятию можно рекомендовать 60 % запаса, учитывая их способность к быстрому восстановлению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованные природные водоемы в Красногвардейском районе Ставропольского края являются типичными маловодными объектами с повышенным уровнем минерализации и непостоянным водным режимом. Высокий уровень минерализации этих водоемов ограничивает их использование в хозяйственной деятельности. По характеру абиотических условий для обитания пресноводной естественной ихтиофауны они также не подходят. Ихтиофауна в водоемах отсутствует, и они не имеют значения для естественного воспроизводства ценных видов рыб.

Однако материалы гидробиологических исследований свидетельствуют о наличии в водоеме интенсивно воспроизводящихся популяций планктонных ракообразных, пользующихся повышенным потребительским спросом и обширным рынком сбыта как корм для объектов аквакультуры и разведения аквариумных рыб.

Величина их запасов в водоемах имеет промысловое значение, а объемы рекомендованного вылова позволяют осуществлять промышленный лов в обследованных водоемах.

Учитывая численность и биомассу планктонных ракообразных, эффективность воспроизводства их популяций в водоемах, сделан вывод о том, что организация промышленного рыболовства не нанесет какого-либо дополнительного ущерба промысловым гидробионтам и будет способствовать повышению уровня легализации уловов пользователями и снижению уровня несообщаемого рыболовства.

Осуществление добычи (вылова) водных биоресурсов должно проводиться в соответствии с Правилами рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна, утвержденными федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства. Для этого Правилами рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна установлены сроки промысла копепод, кладоцер и хирономид во внутренних водных объектах Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна и перечень разрешенных орудий лова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минсельхоза России от 06.10.2017 № 501 «Об утверждении перечня видов водных биоресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, и о признании утратившими силу приказов Минсельхоза России». URL: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-Minselhoza-Rossii-ot-06.10.2017-N-501> (дата обращения 15.11.2018).
2. Руководство по химическому анализу вод суши. Ч. 1 / Под ред. Л.В. Боевой. Ростов-н/Д.: НОК, 2009. 1044 с.
3. Определитель фауны Черного и Азовского морей. К.: Наукова думка, 1969. 535 с.
4. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / Под ред. В.А. Абакумова. Л.: Гидрометеоздат, 1983. 239 с.
5. Тевяшова О.Е. Сбор и обработка зоопланктона в рыболовных водоемах. Методическое руководство (с определением основных пресноводных видов). Ростов-н/Д.: Изд-во АЗНИИРХ, 2009. 84 с.
6. Мордухай-Болтовский Ф.Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона. Проблемы гидробиологии внутренних вод // Труды пробл. тематич. совещания. Вып. 2. М.-Л.: Изд-во ЗИН АН СССР, 1954. С. 223–241.
7. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. Л.: Гидрометеоздат, 1989. 150 с.
8. Заика В.Е. Сравнительная продуктивность гидробионтов. К.: Наукова думка, 1983. 208 с.
9. Распопов И.М. Макрофиты, высшие водные растения (основные понятия) // Высшие водные и прибрежно-водные растения : тезисы I Всесоюз. конф. Борок, 1977. С. 91–94.
10. ГОСТ 27065-86 Качество вод. Термины и определения. Введ. 1986-10-29. М.: Изд-во стандартов, 2003. 8 с.
11. Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14 вып. / Под ред. В.П. Савич. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 250–255.
12. Шмакова З.И., Жемаева Н.П., Тагирова Н.А., Бадаева И.Ю. Рекомендации по управлению кормовой базой и контролю за гидробиологическим режимом водоемов фермерских хозяйств : сб. науч.-техн. и метод. документации по аквакультуре. М.: Изд-во ВНИРО, 2001. С. 45–51.
13. Литвиненко Л.И. Определение общих допустимых уловов (ОДУ) водных беспозвоночных : учеб.-метод. пособие. Тюмень: Изд-во ТГСХА, 2008. 36 с.

REFERENCES

1. Prikaz Minsel'khoza Rossii ot 06.10.2017 No 501 "Ob utverzhdenii perechnya vidov vodnykh bioresursov, v

- otnoshenii kotorykh osushchestvlyayetsya promyshlennoe rybоловство во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, и о признании утратившими силу приказов Минсельхоза России” [Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated October 06, 2017 No. 501 “On approval of the list of species of aquatic biological resources in respect of which industrial fishing is carried out in the internal waters of the Russian Federation, with the exception of internal marine waters of the Russian Federation, and on recognizing invalid orders of the Ministry of Agriculture of Russia”]. Available at: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-Minselkhoza-Rossii-ot-06.10.2017-N-501> (accessed 15.11.2018). (In Russian).
2. Рукководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Част' 1 [Guidelines on chemical analysis of surface waters of the planet]. L.V. Boeva. (Ed.). Rostov-on-Don: NOK, 2009, 1044 p. (In Russian).
 3. Определитель фауны Черного и Азовского морей [Identification guide to the fauna of the Black and Azov Seas]. Kiev: Naukova dumka [Scientific Thought], 1969, 535 p. (In Russian).
 4. Рукководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений [Manual on methods of hydrobiological analysis of surface waters and bottom sediments]. V.A. Abakumov. (Ed.). Leningrad: Gidrometeoizdat [Hydrometeorological Publishing House], 1983, 239 p. (In Russian).
 5. Тевьяшова О.Е. Сбор и обработка зоопланктона в рыбноводных водоёмках. Методическое руководство (с определением основных пресноводных видов [Collection and processing of zooplankton samples in fish farm ponds. A guide (with a key to main freshwater species)]. Rostov-on-Don: AzNIIRKH Publ., 2009, 84 p. (In Russian).
 6. Мордухай-Болтовский Ф.Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона. Проблемы гидробиологии внутренних вод [Materials on the average weight of aquatic invertebrates of the Don River Basin. Problems of hydrobiology of inland waters]. In: *Trudy problemnykh i tematicheskikh soveshchaniy. Vypusk 2 [Proceedings of the Thematic and Problem Workshops of the Zoological Institute. Issue 2]*. Moscow-Leningrad: Zoological Institute of the AS of the USSR Publ., 1954, pp. 223–241. (In Russian).
 7. Alimov A.F. Vvedenie v produkcionnyuyu gidrobiologiyu [Introduction to production hydrobiology]. Leningrad: Gidrometeoizdat [Hydrometeorological Publishing House], 1989, 150 p. (In Russian).
 8. Zaika V.E. Sravnitel'naya produktivnost' gidrobiontov [Comparative productivity of hydrobionts]. Kiev: Naukova dumka [Scientific Thought], 1983, 208 p. (In Russian).
 9. Raspopov I.M. Makrofity, vysshie vodnye rasteniya (osnovnye ponyatiya) [Macrophytes, the higher aquatic plants (basic concepts)]. In: *Vysshie vodnye i pribrezhno-vodnye rasteniya: tezisy I Vsesoyuznoy konferentsii [Higher aquatic and riparian-aquatic plants. Proceedings of the 1st All-Union Conference]*. Borok, 1977, pp. 91–94. (In Russian).
 10. GOST 27065-86 Kachestvo vod. Terminy i opredeleniya. Vved. 1986-10-29 [Water quality. Terms and definitions. Introduction 1986-10-29]. Moscow: Izdatel'stvo standartov [Standards Publishing House], 2003, 8 p. (In Russian).
 11. Определитель пресноводных водорослей СССР [Identification key to freshwater algae of the Soviet Union]. V.P. Savich. (Ed.). Moscow-Leningrad: AS of the USSR Publ., 1962, issues 1–14. (In Russian).
 12. Shmakova Z.I., Zhemaeva N.P., Tagirova N.A., Badaeva I.Yu. Rekomendatsii po upravleniyu kormovoy bazoy i kontrolyu za gidrobiologicheskim rezhimom vodoemov fermerskikh khozyaystv: sbornik nauchno-tekhnicheskoy i metodicheskoy dokumentatsii po akvakulture [Recommendations on management of the food supply and on control over the hydrobiological mode of fish farm water bodies. Collection of scientific, technical and methodological documentation]. Moscow: VNIRO Publ., 2001, pp. 45–51. (In Russian).
 13. Litvinenko L.I. Opredelenie obshchikh dopustimyykh ulovov (ODU) vodnykh bespozvonochnykh: uchebno-metodicheskoe posobie [Determination of the total allowable catches (TAC) of aquatic invertebrates. Guidance manual]. Tyumen: Tyumen State Agricultural Academy Publ., 2008, 36 p. (In Russian).

Поступила 15.11.2018

Принята к печати 05.12.2018