

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АКВАКУЛЬТУРА И ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

Научная статья

УДК 639.2(053.7)

**Методы определения рыбопродуктивности в естественных водоемах Узбекистана
(на примере Туябугузского водохранилища)**

**Елена Николаевна Гинатуллина¹, Наталья Олеговна Титова²,
Камол Сабинович Туйчиев³**

^{1, 2, 3} НИИ рыбоводства, Ташкентская область, Янгиюльский район, Узбекистан

¹ ginatullina@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3462-0908X>

² Narcissus14.07.1990@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8178-4756>

³ toychiyevkamoliddin4@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-3104-6867X>

Аннотация. Приведены результаты гидробиологического изучения одного из водохранилищ в Ташкентской области. Представлены результаты расчётов естественной рыбопродуктивности Туябугузского водохранилища с использованием нескольких методических подходов. Наиболее точным является метод, основанный на количественных показателях зоопланктона и зообентоса.

Ключевые слова: гидробионты, зоопланктон, зообентос, численность, биомасса, зарыбление, допустимый улов

Благодарности: выражаем благодарность руководству НИИ рыбоводства за организацию экспедиционных выездов на Туябугузское водохранилище.

Для цитирования: Гинатуллина Е.Н., Титова Н.О., Туйчиев К.С. Методы определения рыбопродуктивности в естественных водоемах Узбекистана (на примере Туябугузского водохранилища) // Научные труды Дальрыбвтуза. 2023. Т. 63, № 1. С. 36–43.

FISHERIES, AQUACULTURE AND INDUSTRIAL FISHERIES

Original article

**Methods for determining fish productivity in natural water bodies of Uzbekistan
(a version for the Tuyabuguz reservoir)**

Elena N. Ginatullina¹, Natalia O. Titova², Kamol S. Toychiyev³

^{1, 2, 3}Institute of Fishery, Tashkent region, Yangiyul province, Uzbekistan

¹ ginatullina@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3462-0908X>

² Narcissus14.07.1990@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8178-4756>

³ toychiyevkamoliddin4@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-3104-6867X>

Abstract. In the paper it presents the results of a hydrobiological study of the one freshwater reservoir in the Tashkent region. We calculated the natural fish productivity of the Tuyabuguz reservoir using several methodological approaches. The most accurate one, is a method based on the usage of quantitative counters of zooplankton and zoobenthos.

Keywords: hydrobiological objects, zooplankton, zoobenthos (macroinvertebrates), abundance, biomass, fish stocking, permitted extraction

Acknowledgments: we express our Gratitude to the Director of the Research Institute of Fisheries for organization the expedition trips to the Tuyabuguz reservoir.

For citation: Ginatullina E.N, Titova N.O., Toychiyev K.S. Methods for determining fish productivity in natural water bodies of Uzbekistan (a version for the Tuyabuguz reservoir). *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2023; 63(1):36–43. (in Russ.).

Введение

В Узбекистане имеется 509 озер и водохранилищ, из которых 426 имеют площадь менее 1 км². Водохранилища – это источники пресной воды, в то время как равнинные озера в Узбекистане, расположенные в руслах рек или вокруг орошаемых территорий, находятся под воздействием загрязнения коллекторно-дренажных вод и имеют высокий уровень минерализации (от 4–6 и выше г/л). Несмотря на маленькие размеры большинства озер, они очень интенсивно используются местным населением (арендаторами) для рыболовства. В этой связи для развития рыболовства актуальным становится вопрос о проведении мероприятий по зарыблению используемых водоемов. Для правильного расчета количества рыбопосадочного материала необходимо знать естественную рыбопродуктивность водоема.

Рассмотрено несколько методических подходов к определению рыбопродуктивности на примере водохранилища Туябугуз, расположенного в Ташкентской области. Водохранилище было построено с целью запаса водных ресурсов, идущих на орошение в летнее время. С 2017 г. руководство страны взяло курс на повышение объема рыбной продукции, в том числе получаемой с естественных озер и водохранилищ. Помимо орошения, такие запасы пресной воды должны быть рационально использованы и для устойчивого рыбоводства (садкового или товарно-озерного). Видовой состав рыб озер и водохранилищ Узбекистана складывается из ограниченного числа видов, наиболее массовыми и ценными из которых являются: сазан, белый толстолобик, амур, карась, судак, плотва. В настоящее время в искусственных и естественных водоемах Узбекистана среднециклические рыбы (сазан, судак, сом) вытесняются короткоциклическими (плотва, пескарь, гамбузия). Фактическая рыбопродуктивность водоемов Узбекистана составляет 5–7 кг/га, а потенциальная рыбопродуктивность при проведении мелиоративных мероприятий может составить от 20 кг/га и выше [4]. На ограниченной территории одного региона и в пределах одной климатической зоны практически все равнинные водохранилища можно считать экологически однотипными. В этой связи для всех пресноводных водоемов страны может быть применен объединенный методический подход.

Цель исследования состояла в оценке естественного кормового потенциала равнинного Туябугузского водохранилища для обоснованного развития в нем рыбоводства.

Объекты и методы исследований

Туябугузское водохранилище – русловое водохранилище, полный объем которого 250 млн км³, площадь зеркала 20 км². Главные факторы, определяющие продуктивность любого водохранилища – это почвенный состав и температурный режим. Водохранилище Туябугуз находится в Ташкентском оазисе. С севера Ташкентский оазис прикрывают горные хребты, поэтому морозы при вторжении холодных масс северных широт здесь непродолжительны,

очень редко температура снижается зимой до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Летом сухой воздух над предгорной местностью быстро нагревается, и температура нередко достигает $35\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Осадков выпадает в среднем $400\text{--}600\text{ мм}$ в год (с ноября по март) в основном в виде дождя. Водохранилище питается водами рек Ахангаран и Чирчик, образующимися путем слияния горных рек (питание рек в основном снеговое). Почвы в Узбекистане бедны биогенами – азотом, особенно фосфором. По данным ФАО ООН, потребление удобрений на сельскохозяйственных угодьях в 2019 г. в Узбекистане составило на 1 га 162 кг азота и 60 кг фосфора (<https://uzdaily.uz/ru/post/63429>).

Гидробиологические и гидрохимические пробы отбирали с 6 обозначенных станций Туябугузского водохранилища 3 раза в течение 2022 г.: весной (конец апреля, $T = 23,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), летом (конец августа, $T = 23\text{ }^{\circ}\text{C}$) и осенью (начало ноября, $T = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Всего было обработано 36 гидробиологических и 18 гидрохимических проб. Пробы зоопланктона отбирались с помощью конической сети Джеди ($d = 9\text{ см}$, газ ячея № 68) и количественно обрабатывались согласно общепринятой методике [10]. Пробы зообентоса отбирали со дна водоема дночерпателем Петерсена с площадью захвата $0,025\text{ м}^2$. Идентификацию видового состава организмов зообентоса производили по общепринятым определителям [8]. Численность организмов зообентоса определяли прямым подсчетом особей каждого вида, биомассу – взвешиванием на аналитических весах типа Viobase и Ohaus с дискретностью $0,00001\text{ г}$.

Результаты и их обсуждение

Гидрохимические показатели водохранилища находились в пределах рыболовных нормативов: минерализация – 220 мг/л , аммонийный азот – $0,2\text{ мг/л}$, нитриты – $0,02\text{ мг/л}$. Показатель pH снижался в летне-осенний период с $8,2$ до $6,9$, одновременно уменьшалось количество кислорода с $8,3$ до $5,9\text{ мг/л}$. Индекс сапробности по индикаторным видам зоопланктона для всех исследуемых станций составил $1,72\text{--}1,87$, что соответствовало «бетамезосапробной» зоне загрязнения («умеренно-загрязненная») воды.

В процессе исследования водохранилища было обнаружено 4 вида ветвистоусых рачков – *Chydorus sphaericus*, *Daphnia hyalina*, *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma lacustris*, 3 вида веслоногих ракообразных – *Cyclop vicinus*, *Thermocyclops taihokuensis*, *Phyllodiaptomus blanci* и 1 вид коловраток – *Asplanchna priodonta*. Доминантными видами на исследованных станциях являлись: весной – кладоцеры *Daphnia hyalina* и *Bosmina longirostris*, летом – каланоида *Phyllodiaptomus blanci* и *Diaphanosoma lacustris*, осенью – *Phyllodiaptomus blanci* и *Daphnia hyalina*.

Для зообентоса Туябугузского водохранилища был характерен комплекс пресноводных и солоновато-водных видов организмов. Основу составляла истинно донная фауна, представленная в основном личинками хирономид (доминантные виды – *Eiseniella tetraedra*, *Branchiura sowerbyi*, *Enchytraeidae* gen.sp.), и псаммофильная фауна, в донных отложениях и песках, представленная олигохетами, моллюсками, хирономидами, характерными для умеренно загрязненных и минерализованных вод.

Для расчёта количества зарыбляемой рыбы использовали величину средней биомассы зоопланктона и зообентоса. Средняя биомасса зоопланктона для исследованных станций Туябугузского водохранилища составляет в мае $115,55\text{ мг/м}^3$, в августе – 1372 мг/м^3 , в ноябре 2022 г. – $205,8\text{ мг/м}^3$. За весь вегетативный сезон средняя биомасса зоопланктона составила 570 мг/м^3 . Биомасса организмов бентоса для Туябугузского водохранилища в течение всего сезона мало изменялась и составила в среднем $3,7\text{ г/м}^2$.

Оценка потенциальной рыбопродуктивности водоемов может осуществляться с использованием нескольких методик, описанных в литературе [11]. Эта величина используется как для расчета количества зарыбляемой молоди, так и для обоснования допустимых уловов (ОДУ) в рыболовстве. Для стабильного промысла, не ведущего к снижению рыбных запасов,

допустимый вылов должен составлять около 50 % годового прироста ихтиомассы выживших рыб, а годовой прирост ихтиомассы выживших рыб варьировал в пределах от 46–64 % от всей ихтиомассы [9]. Авторы Исбеков и др. (2018) считают, что, помимо промышленного возврата от полученной при зарыблении рыбопродукции (20–30 %) для определения величины общего допустимого улова, нужно учитывать коэффициент изъятия рыбной продукции, который составляет 25 % от промвозврата (кг), получаемого при зарыблении продукции [2].

Ниже изложены несколько подходов для определения потенциальной рыбопродуктивности.

1. Использование шкалы рыбопродуктивности, основанной на фактических показателях биомассы кормовых организмов зоопланктона и зообентоса. Среднее количественное развитие зоопланктона в Туябугузском водохранилище составило 570 мг/м³, что соответствует олиготрофному уровню ихтиомассы – 12,5–25 кг/га и промысловой рыбопродуктивности – 2,5–5 кг/га [5].

2. На основе данных по уровню развития кормовой базы (зоопланктон, зообентос, высшая водная растительность). Метод впервые предложен П.Л. Пирожниковым (1932) и нашел широкое применение в ряде нормативно-методических рыбохозяйственных документов [7].

Расчет возможной рыбопродукции производится по формуле

$$F_z = Z \cdot S \cdot h \cdot P / B_z \cdot L / FCR, \quad (1)$$

где Z – средняя биомасса зоопланктона/фитопланктона (кг/м³) или зообентоса (кг/м²) за сезон; S – площадь для зообентоса (м²), а для фито- и зоопланктона $S \cdot h$ (м³), где h – величина продукционного слоя фито- и зоопланктона равна 2 м; P/B – коэффициент продуктивности кормовых организмов; L – коэффициенты использования кормовых организмов рыбой; FCR – кормовые коэффициенты для рыб по использованию кормовых объектов.

При определении потенциальной рыбопродуктивности естественных водоемов по кормовой базе в расчет принимаются следующие P/B -коэффициенты: для фитопланктона – 80, для зоопланктона – 21, для зообентоса – 6. Следует отметить, что определение продукции водных беспозвоночных с использованием данных по биомассе и P/B -коэффициентов не является абсолютно точным методом и относится к ориентировочным расчетам. Поскольку кормовая база используется рыбой с разной степенью интенсивности, а также учитывая, что она не должна выедаться рыбой полностью, показатели использования кормовой базы (L) учитываются в соотношении: 50 % продукции фитопланктона, 60 % – зоопланктона, 50 % – зообентоса, 15–20 % продукции макрофитов. Кормовые коэффициенты (FCR) взяты: 8 – по зоопланктону, 6 – по зообентосу и 50 – по фитопланктону [6].

На примере пестрого толстолобика – рыбы, которая питается зоопланктоном, было рассчитано количественное-зарыбление в Туябугузское водохранилище для получения рыбной продукции на основе естественной кормовой базы.

Продукция по зоопланктону Туябугузского водохранилища составила по формуле (1):

$$F_{z\text{Туябугуз}} = 0,00057 \text{ кг/м}^3 \cdot 20\,000\,000 \cdot 2 \text{ м} \cdot 20 \cdot 0,5/7 = 32571 \text{ кг}.$$

Допуская, что пестрый толстолобик питается не только зоопланктоном, но еще 50 % потребления составляет детрит, а годовая потенциальная рыбопродуктивность Туябугуза составит 32571 кг + 32571 кг = 65142 кг.

Зная рыбопродуктивность по зоопланктону, можно рассчитать количество зарыбляемого рыбопосадочного материала (сеголеткой пестрого толстолобика массой 150 г):

$$N = 2 \cdot F_z / (W_1 - W_0) \cdot R, \quad (2)$$

где W_1 – конечная масса толстолобика на 3-й год выращивания 4,5 кг; W_0 – масса зарыбляемого рыбопосадочного материала 150 г; R – промвозврат (25 %).

Используя формулу (2), мы получили количество экземпляров сеголеток пестрого толстолобика, необходимых для зарыбления: $N = 2 \cdot 32571 \text{ кг} / (4,5 - 0,15) \cdot 0,25 = 3743 \text{ экз.}$

Естественная смертность толстолобика наблюдается, главным образом, в 1-й год его жизни в водохранилище, а технология зарыбления предусматривает ежегодную посадку рыбопосадочного материала. Таким образом, полное использование кормовой базы водоема будет происходить, начиная с 3-го года его рыбохозяйственной эксплуатации [3]. При этом дополнительный улов (ОДУ) после 3,5 лет пастбищного нагула такого количества зарыбляемого толстолобика составит, экз. $3743 \cdot 4,5 \text{ кг} \cdot 0,25$ (коэффициент изъятия) = 4211 кг/2000 га = 2,1 кг/га.

Было рассчитано количество годовиков карпа – рыбы-зообентоофага – для зарыбления водохранилища с целью получения дополнительной рыбной продукции.

Продукция по зообентосу (средняя биомасса зообентоса 3,7 г/м²) Туябугузского водохранилища, рассчитанная по формуле (1), составила

$$F_6 = 0,0037 \text{ кг/м}^2 \cdot 20 \cdot 000000 \cdot 1 \text{ м} \cdot 6 \cdot 0,5/6 = 37000 \text{ кг.}$$

Зная рыбопродуктивность по зообентосу, можно рассчитать количество рыбопосадочного материала по формуле (2):

$N = F_6 / (W_1 - W_0) R = 37000 \text{ кг} / (2 - 0,1 \text{ кг}) \cdot 0,25 = 4868$ экз. годовиков карпа. Дополнительный улов (ОДУ) после 3 лет пастбищного нагула такого количества зарыбляемого карпа составит 4868 экз. $\cdot 0,25$ (коэффициент изъятия) 2,0 кг = 2434 кг/2000 га = 1,21 кг/га.

Кроме того, был выполнен расчет рыбопродукции, которую можно получить при зарыблении растительноядной рыбой – белым амуром. Так как 15–20 % акватории водохранилища, т.е. литоральная зона с глубиной до 2 м, зарастает мягкой водной растительностью, и довольно хорошо развиваются планктонные сообщества (мезотрофный уровень), рекомендуются к зарыблению растительноядные рыбы: белый амур, толстолобики и карп. Белый амур предпочитает питаться рдестами, элодеей канадской, харой ломкой, ряской, рогозом, тростником; однако не использует в питании камыши, телорез, водяную мяту, гречиху земноводную, водокрас, аир обыкновенный. Обычно на 1 кг прироста белого амура используется 30–70 кг водной растительности. Проведен расчет количества годовика белого амура, для которого достаточна кормовая база Туябугузского водохранилища. Зарыбление белым амуром производили из расчета 50 экз./га. Водная растительность в водоеме представлена урутью, рдестами и водной гречихой. Так как не вся произрастающая водная растительность используется белым амуром, а только рогоз и уруть, то для расчетов по зарыблению использовали площадь, которая составляет 10 % от площади водохранилища. Эта величина составляет 200 га, так как 2000 га – площадь водохранилища. Величина зарыбления белым амуром составит 200 га \cdot 50 шт./га = 10 тыс. экз. При промвозврате 25 % и средней навеске амура в уловах 2 кг (3-летки) возможный прирост ихтиомассы при таком зарыблении составит 10 000 экз. $0,25 \cdot \times 2,0 \text{ кг} = 5000 \text{ кг} / 2000 \text{ га}$ (2,5 кг/га).

Общая рыбопродукция от зарыбления пестрого толстолобика, карпа и белого амура может составить 5,8 кг/га, без учета продукции белого толстолобика.

В методе оценки потенциальной рыбопродуктивности используется морфоэдафический индекс (МФИ). Вычисление индекса основано на установленной зависимости (Ryder, 1965) вылова рыбы в водоемах умеренного пояса от МФИ, под которым понимается отношение общей минерализации воды к средней глубине водоема. Формула, отражающая эту зависимость, имеет следующий вид:

$$P = 2 (S_i / z)^{0,5}, \quad (3)$$

где P – величина вылова (промысловой рыбопродукции, кг/га; S_i – общая минерализация, мг/л; z – средняя глубина водоема.

При средней глубине Туябугузского водохранилища 12,5 м и минерализации 220 мг/л рассчитана величина общего допустимого улова в год: $P = 2 (220 / 12,5)^{0,5} = 8,38$ кг/га.

Заключение

Для развития озерного рыбоводства в естественных водоемах Узбекистана необходимо осуществлять их ежегодное зарыбление. Количество зарыбляемой рыбы находится в зависимости от возраста (массы) зарыбляемой рыбы и уровня развития кормовой базы. По нашим расчётам, основываясь на количественных показателях биомассы зоопланктона, зообентоса и высшей водной растительности (исключая рыбопродукцию по фитопланктону – белому толстолобику), рыбопродуктивность Туябугузского водохранилища может дополнительно составлять 5,8 кг/га. Полученные в ходе исследования данные показывают сходные значения с эмпирическими и фактическими данными других авторов (таблица) [1, 4].

Рыбопродуктивность (РП) и общий допустимый улов (ОДУ) Туябугузского водохранилища, вычисленная разными методами

Fish productivity (RP) and the total allowable catch (ODE) of the Tuyabuguz reservoir calculated by different methods

Методы расчета РП и ОДУ	Величина РП и ОДУ
Китаев С.П., 2007	Уровень ихтиомассы 12,5–25 кг/га, промысловая рыбопродуктивность 2,5–5 кг/га
Камилов Б.Г. и др., 2014	Фактическая рыбопродуктивность водоемов Узбекистана 5–7 кг/га
Ryder (МФИ), 1965	Величина общего допустимого улова не должна превышать в год 8,38 кг/га
Данные настоящего исследования, 2022	Дополнительная рыбопродуктивность после зарыбления на естественные корма составит: по пестрому толстолобику – 2,1 кг/га, по карпу – 1,21 кг/га, по белому амуру – 2,5 г/га (всего: 5,8 кг/га)

На основании проведенного исследования были разработаны рекомендации по зарыблению естественных водоемов Узбекистана карповыми рыбами. По нормативам (которые в основном даны для прудов) средняя масса зарыбляемых сеголеток должна составлять: карпа 27–30 г, белого и пестрого толстолобика 20–25 г, белого амура 20–25 г. Опыт среднеазиатских рыбоводов (Исбеков и др., 2018; не опубликованные данные рыбоводов Узбекистана) показывает, что зарыбление сеголетками карпа и растительных рыб не дает желаемого промыслового возврата в естественных водоемах, так как весь вселяемый материал гибнет от неблагоприятных условий питания в осеннее время и низких температур на зимовке. Рационально переходить на зарыбление крупных водоемов годовиками (1+) или 2+ этих видов. Кроме того, не следует использовать в качестве посадочного материала личинок и мальков при наличии в водоеме хищников. Другой важный момент – это то, что производители для зарыбляемого материала должны брать из того же водоема, куда происходит зарыбление, так как их потомство обладает более высокими адаптационными возможностями по сравнению с особями, предназначенными для товарного рыбоводства. Для этого в Узбекистане следует создавать специальные инфраструктуры для зарыбления естественных водоемов (цех для содержания маточных стад производителей, инкубационные цеха, мальково-выростные пруды).

Отдельно несколько слов о зарыблении белым амуrom. В водоемах с жесткой водной растительностью желателен высаживать более крупных годовиков белого амура массой 80–100 г или использовать для этой цели двухгодовиков массой 250–300 г, у которых имеется более широкий спектр питания (ФАО, 2020). Авторы Исбеков и др. (2018) считают, что только в возрасте 2+ белый амур начинает питаться высшей водной растительностью [2]. Рекомендуется производить посадку белого амура в максимально ранние сроки весной, чтобы дать возможность рыбе активно поедать молодые побеги растений.

Для развития садкового рыбоводства государственным органам следует тщательно обосновывать возможности водоемов для получения садковой рыбопродукции. Нагрузки от садкового/озерного рыбоводства (корма, фекалии) допустимы для специальных рыбоводных или оросительных водоемов. Однако когда речь идет о питьевых, заповедных и водоемах питьевого назначения, рекомендуются ограничить нагрузку на водоемы (0,5 т/га с учетом того, что рециркуляция органического вещества в водоеме протекает быстро благодаря жаркому климату, и оно обладает более высокими самоочистительными способностями).

Список источников

1. Ryder R.A. A method for estimating the potential fish production in north-temperature lakes // Trans. Amer. Fish.Soc. 1965. Vol. 94, № 3. P. 214–228.
2. Исбеков К.Б., Куликов Е.В., Асылбекова С.Ж. К вопросу о зарыблении водоемов Казахстана качественным рыбопосадочным материалом // Водные биоресурсы и их рациональное использование // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. 2018. № 2. С. 7–14.
3. Йенеш Жигмод, Бех Виталий. Руководство по биотехнике выращивания и использования маточных стад карповых и растительноядных рыб на Украине // Информационный бюллетень ФАО по рыболовству и аквакультуре № 1188. Продовольственная сельскохозяйственная организация ООН, Анкара, 2020. С. 81.
4. Камиллов Б.Г., Каримов Б.К., Салихов Т.В. Озеро-товарное хозяйство как перспективная система аквакультуры в Узбекистане. Ташкент, 2014. С. 106.
5. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 395 с.
6. Москул Г.А., Гаврикова Е.Г., Никитина Н.К. Современное состояние и пути развития рыбного хозяйства на водохранилищах Краснодара и Ставропольского края // Рыбохозяйственное освоение водохранилищ Северного Кавказа: сб. науч. трудов ГосНИОРХ. Краснодар, 1982. С. 73–96.
7. Пирожников П.Л. К методам определения рыбных запасов в озерах // За социалистическое рыб. хоз-во. 1932. № 5–6. С. 57–61.
8. Попченко В.И., Булгаков Г.П., Тальских В.Н. Мониторинг макрозообентоса // Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В.А. Абакумова. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. С. 64–103.
9. Руденко Г.П. Использование энергетического подхода в рыболовстве и рыбоводстве: сб. науч. трудов ГосНИОРХ. Вып. 252. С. 45–50.
10. Салазкин А.А., Иванова М.Б., Огородникова В.А. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах // Зоопланктон и его продукция: сб. науч. тр. Л.: АН СССР, 1984. С. 33–38.
11. Шишуловский В.А., Мосияш С.С. Методический подход к определению совокупного допустимого улова рыб малых водоемов // Водные биологические ресурсы / Тр. ВНИРО. 2014. Т. 151. С. 136–140.

References

1. Ryder R.A. A method for estimating the potential fish production in north-temperature lakes // Trans. Amer. Fish.Soc. 1965. Vol. 94, № 3. P. 214–228.
2. Isbekov K.B., Kulikov E.V., Asylbekova S.Zh. On the issue of stocking the reservoirs of Kazakhstan with high-quality fish-planting material // Aquatic bioresources, and their rational use. Bulletin of AGTU: Fisheries series. 2018. № 2. P. 7–14.
3. Yenesh Zhigmod, Beh Vitaly. Guidelines on biotechnics of cultivation and use of brood herds of carp and herbivorous fish in Ukraine // FAO Newsletter on Fisheries and Aquaculture No. 1188. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Ankara, 2020. P. 81.

4. Kamilov B.G., Karimov B.K., Salikhov T.V. Lake-commodity economy as a promising system of aquaculture in Uzbekistan. Tashkent, 2014. P. 106.

5. Kitaev S.P. Fundamentals of limnology for hydrobiologists. Petrozavodsk: Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2007. 395 p.

6. Moskul G.A., Gavrikova E.G., Nikitina N.K. The current state and ways of development of fisheries in the reservoirs of Krasnodar and Stavropol krai // Fishing and economic development of reservoirs of the North. Caucasus. Collection of scientific works of GosNIORH. Krasnodar, 1982. P. 73–96.

7. Pirozhnikov P.L. To methods of determination of fish stocks in lakes // For the social list. rybn.household. 1932. № 5–6. P. 57–61.

8. Popchenko V.I., Bulgakov G.P., Talskikh V.N. Monitoring of macrozoobenthos // Guidelines for hydrobiological monitoring of freshwater ecosystems / Edited by V.A. Abakumov. St. Petersburg: Hydrometeoizdat, 1992. P. 64–103.

9. Rudenko G.P. The use of the energy approach in fisheries and fish farming // Collection of scientific works of GosNIORH. Issue 252. P. 45–50.

10. Salazkin A.A., Ivanova M.B., Ogorodnikova V.A. Methodological recommendations for the collection and processing of materials in hydrobiological studies in freshwater reservoirs / Zooplankton and its products: Collection of scientific tr. L.: USSR Academy of Sciences, 1984. P. 33–38.

11. Shishulovsky V.A., Mosiyash S.S. Methodical approach to the determination of the total allowable catch of fish of small reservoirs // Aquatic biological resources. Proceedings of VNIRO. 2014. Vol. 151. P. 136–140.

Сведения об авторах

Е.Н. Гинатуллина – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией «Рыбоводство в естественных водоемах», Scopus AuthorID: 56520274600, SPIN-код: 4335-7309, AuthorID: 1162849;

Н.О. Титова – докторант НИИ рыбоводства, SPIN-код: 2414-3226, AuthorID: 1061106;

К.С. Туйчиев – свободный соискатель PhD, исполняющий обязанности зав. лабораторией «Корма и кормление рыб».

Information about the authors

E.N. Ginatullina – PhD in Biological Sciences, Senior Scientific researcher, Head of the Laboratory «Fishery in the natural water bodies», Scopus AuthorID: 56520274600, SPIN-code: 4335-7309, AuthorID: 1162849;

N.O. Titova – PhD doctorate, SPIN-code: 2414-3226, AuthorID: 1061106;

K.S. Tuychiev – free PhD applicant, acting head of the laboratory «Fodder and feeding of fish».

Статья поступила в редакцию 02.02.2023, одобрена после рецензирования 21.02.2023, принята к публикации 22.03.2023.

The article was submitted 02.02.2023, approved after reviewing 21.02.2023, accepted for publication 22.03.2023.