



ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Калайда М.Л., Шарафутдинов Р. Г.

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия
kalayda4@mail.ru

Резюме. Актуальность определяется необходимостью решения экологических задач при эксплуатации водохранилищ. Куйбышевское водохранилище функционирует с 1957 года и в последний период происходят значимые изменения в температурном и гидрологическом режиме, что отражается на качественном и количественном составе ихтиофауны. Управление водными биоресурсами необходимо для улучшения экологической ситуации и продовольственной безопасности региона

ЦЕЛЬ. Рассмотреть видовой состав уловов, количественную представленность рыб в фактическом вылове в условиях современного уровневого и температурного режимов на участках Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан; выявить основные тенденции изменений качественного и количественного состава ихтиофауны для определения путей сохранения и улучшения качества водных биологических ресурсов. **МЕТОДЫ.** Проведен сравнительный анализ собственных исследований и литературных данных по рыбохозяйственным характеристикам Куйбышевского водохранилища, рыбопродуктивности и состояния ихтиофауны. В работе для анализа современного состояния видового состава уловов и представленности рыб в фактическом вылове использованы данные, предоставленные Государственным комитетом Республики Татарстан по биологическим ресурсам. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** Рассмотрены качественный и количественный состав водных биоресурсов Куйбышевского водохранилища в современных условиях изменения климатических характеристик и гидрологического режима. Особое внимание уделено состоянию ихтиоценозов Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан. Проведен анализ динамики изменения уловов рыбы в р.Волга и Куйбышевском водохранилище. Показано, что основу промысла формируют лещ, густера, синец, плотва и судак. Синец, густера и лещ вместе практически определяют около 65% вылова. В этих условиях с позиций улучшения состава ихтиофауны и ее направленного формирования значительно возрастает роль таких активных хищников, как судак и берш. Рассмотрены особенности динамики уловов судака и берша. Показано, что увеличение доли в уловах судака и берша связано с улучшением их кормовой базы – с ростом численности сорной рыбы, среди которой важное значение, как кормовой компонент, имеет тюлька. Сделан вывод о том, что отсутствие значительного вылова тюльки способствует росту численности и, соответственно, уловов берша и судака. Отмечено, что сбросы воды из водохранилища не отражаются существенным образом на запасах судака и берша,

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Проведенная оценка рыбопродуктивности Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан во временном аспекте и по рыбопромысловым участкам показала, что на всех рыбопромысловых участках Куйбышевского водохранилища рыбопродуктивность в последние годы возрастает. Самая высокая рыбопродуктивность по результатам фактического вылова рыбы отмечается на Тетюшском и Спасском участках. Средняя за последние годы рыбопродуктивность составила на Тетюшском и Спасском участках – 31,53 кг/га, Камско-Устьинском – 11,89 кг/га, Лаишевском и Алексеевском – 8,11 кг/га, Рыбно-Слободском – 7,19 кг/га, Мамадышском и Елабужском участках – 18,15 кг/га. Сделан вывод, о том, что отмечающийся процесс ускорения эвтрофирования Куйбышевского водохранилища в условиях изменения внешних климатических условий и современного гидрологического режима приводит не только к «цветению» воды, но и к увеличению степени трофии (в пределах мезотрофного класса качества вод).

Ключевые слова: Куйбышевское водохранилище; водные биоресурсы; ихтиофауна; вылов; ценные виды рыб; рыбопродуктивность; эвтрофирование.

Для цитирования: Калайда М.Л., Шарафутдинов Р. Г. Особенности изменений водных биоресурсов Куйбышевского водохранилища в современных климатических и гидрологических условиях // Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ. 2023. Т.25. № 3. С.150-167. doi:10.30724/1998-9903-2023-25-3-150-167.

FEATURES OF CHANGES IN WATER BIORESOURCES OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR UNDER MODERN CLIMATIC AND HYDROLOGICAL CONDITIONS

Kalaida M.L., Sharafutdinov R.G.

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

kalayda4@mail.ru

Abstract. The relevance is determined by the need to solve environmental problems in the operation of reservoirs. The Kuibyshev Reservoir has been functioning since 1957 and in the recent period there have been significant changes in the temperature and hydrological regime, which is reflected in the qualitative and quantitative composition of the ichthyofauna. Management of aquatic bioresources is necessary to improve the ecological situation and food security of the region.

THE PURPOSE. Consider the species composition of catches, the quantitative representation of fish in the actual catch under the conditions of the current level and temperature regimes in the areas of the Kuibyshev reservoir within the Republic of Tatarstan; identify the main trends in changes in the qualitative and quantitative composition of the ichthyofauna to determine ways to preserve and improve the quality of aquatic biological resources. **METHODS.** A comparative analysis of our own research and literature data on the fishery characteristics of the Kuibyshev reservoir, fish productivity and the state of the ichthyofauna was carried out. In this work, to analyze the current state of the species composition of catches and the representation of fish in the actual catch, we used data provided by the State Committee of the Republic of Tatarstan on Biological Resources. **RESULTS.** The qualitative and quantitative composition of aquatic bioresources of the Kuibyshev reservoir under modern conditions of changing climatic characteristics and hydrological regime are considered. Particular attention is paid to the state of ichthyocenoses of the Kuibyshev reservoir within the Republic of Tatarstan. An analysis of the dynamics of changes in fish catches in the Volga River and the Kuibyshev reservoir was carried out. It is shown that the basis of the fishery is formed by bream, silver bream, blue bream, roach and pike perch. Blue bream, silver bream and bream together practically determine about 65% of the catch. Under these conditions, from the standpoint of improving the composition of the ichthyofauna and its directed formation, the role of such active predators as zander and bersh increases significantly. The features of the dynamics of catches of zander and bersh are considered. It is shown that the increase in the share of zander and bersh in catches is associated with an improvement in their food supply - with an increase in the number of weedy fish, among which sprat is important as a food component. It is concluded that the absence of a significant catch of sprat contributes to the growth in the number and, accordingly, the catches of bersh and pike perch. It is noted that water discharges from the reservoir do not significantly affect the stocks of pike perch. **CONCLUSION.** The assessment of the fish productivity of the Kuibyshev Reservoir within the Republic of Tatarstan in the temporal aspect and for fishing areas showed that in all fishing areas of the Kuibyshev Reservoir, fish productivity has been increasing in recent years. The highest fish productivity according to the results of the actual fish catch is noted in the Tetyushsky and Spassky areas. The average fish productivity in recent years was 31.53 kg/ha in Tetyushsky and Spassky plots, 11.89 kg/ha in Kamsko-Ustyinsky, 8.11 kg/ha in Laishevsky and Alekseevsky, 7.19 kg in Rybno-Slobodsky, ha, Mamadyshsky and Yelabuga plots - 18.15 kg / ha. It is concluded that the observed process of accelerating the eutrophication of the Kuibyshev reservoir under conditions of changing external climatic conditions and the current hydrological regime leads not only to the "blooming" of water, but also to an increase in the degree of trophy (within the mesotrophic class of water quality).

Keywords: Kuibyshev reservoir; aquatic bioresources; ichthyofauna; catch; valuable fish species; fish productivity; eutrophication.

For citation: Kalaida ML, Sharafutdinov RG. Features of changes in water bioresources of the kuybyshev reservoir under modern climatic and hydrological conditions. *Power engineering: research, equipment, technology*. 2023; 25(3):150-167. doi:10.30724/1998-9903-2023-25-3-150-167.

Введение

В [1] показаны особенности современного состояния гидрологического режима Куйбышевского водохранилища за последний период, влияющего на состояние ихтиоценоза. Это такие характеристики, как максимальные, минимальные и средние уровни воды в Куйбышевском водохранилище. За последний период средний уровень колебался от 50,34 до 52,31 м при НПУ – 53,00 м БС, УМО – 45,5 м. Анализ данных по средним уровням в Куйбышевском водохранилище наглядно показывает маловодные годы – 2010, 2011, 2017 и 2021 и многоводные – 2013 - 2016, 2018 и 2020. Минимальные уровни в Куйбышевском водохранилище отмечались с марта по май. Среднегодовое значение водности года характеризуется приходом 254 км³ воды. В последний период приходы 240 км³/год и менее, характерные для маловодных лет отмечались в 2009, 2010, 2011, 2014, 2015, 2021 гг. Приходы 311 км³/год и более, характерные для многоводных лет не были отмечены. Остальные годы (2007, 2008, 2012, 2013, 2016-2020) характеризуются средней водностью.

Проведенный анализ динамики изменения максимальных и минимальных уровней воды в Куйбышевском водохранилище на современном этапе выявил следующие происходящие изменения:

- минимальный зафиксированный уровень воды (48,16 м) отмечен в январе (2011г.), в конце XX столетия минимальные уровни фиксировались в марте - апреле и они были ниже на 1-1,5 м при летней сработке и на 2,5 – 3,5 м в зимний период;
- подъем уровня приходится на апрель, в то время как раньше он приходился на май. Продолжительность периода высокой воды (около 53 м) увеличилась до 4 мес;
- максимальные уровни воды – около 53 м – отмечаются чаще, высокие уровни воды стали отмечаться и во второй половине лета и осенью;
- в январе и феврале отмечались низкие уровни, которые не фиксировались в предыдущие периоды;
- в декабре уровни воды отмечаются около 50 м, в то время как ранее уровень наиболее часто был выше 51 м.

Анализ гидрологических характеристик показывает, что в совокупности сбросы воды и изменения уровня режима водохранилища характеризуются межгодовыми и внутригодовыми колебаниями, которые отражаются на режиме воспроизводства рыб в Куйбышевском водохранилище. Наиболее уязвимыми видами рыб являются фитофилы, для которых характерно использование для нереста мелководий с растительной компонентой. Проведение сбросов воды после нереста приводит к гибели икры на осушенных прибрежных участках. Для эффективного нереста фитофилов необходимо сочетание таких факторов среды как устойчивость уровня режима и соответствующая температура воды.

Проведенный анализ изменения температур в рассматриваемый период [1] показал, что количество дней с температурой воздуха выше 15°C, характеризующей рыбоводную зону, варьирует в разные годы последнего периода от 71 дня (2017 г.) до 133 дней (2020 г.). Сравнивая количество дней с температурой воздуха выше 15°C в 2001-2011 гг. с современной ситуацией, обращает на себя внимание не только потепление по сравнению с периодом 80-90-х лет XX столетия, но и относительное снижение температур в настоящее время по сравнению с началом XX столетия.

В пресноводной аквакультуре России к настоящему времени сложились и развиваются два основных направления – пастбищное и товарное.

Применение методов пастбищной аквакультуры позволяет рационально использовать производственный потенциал водохранилищ. Направленное формирование ихтиоценоза позволяет получать дополнительную высококачественную рыбную продукцию за счет более полного освоения трофического потенциала и способствует восстановлению ценной аборигенной ихтиофауны.

Развитие пастбищной аквакультуры на базе Куйбышевского водохранилища является одним из не только приоритетных, но и необходимых направлений, в связи с тем, что в результате стихийного формирования ихтиофауны наблюдается увеличение в уловах доли малоценных и сорных видов [2].

Исторически ихтиофауна Куйбышевского водохранилища базируется на видовом составе рыб р.Волга.

Начало ихтиологическим исследованиям Средней Волги положили работы Ковалевского А.О. по искусственному оплодотворению стерляди в 1868 г. [3]. Эти работы послужили основой В.В. Зеленскому для изучения эмбриологии этого вида в 1878 г. Ихтиологические исследования и подготовка кадров ихтиологов были начаты А. А. Остроумовым, среди воспитанников которого – В.И. Мейснер – первый нарком рыбной промышленности. Таким образом, главными объектами наблюдений за рыбами Средней Волги были осетровые, среди которых туводной стерляди уделялось особое внимание. Стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.) является одним из наиболее ценных представителей местной ихтиофауны. В регионе Среднего Поволжья она всегда привлекала внимание как представитель осетровых, не совершающий больших миграций. Еще в период с 1910 по 1917 год проводились работы по изучению вопросов воспроизводства стерляди. Уже тогда отмечалось, что «непомерный вылов стерляди, несоответствие сроков запрета периоду икрометания и вообще недостаточность ее охраны даже в благоприятных участках для ее жизни приводят к постепенному упадку стерляжьего промысла» [4].

Проведенные специальные исследования биологии стерляди показали, что «стерлядь - один из наиболее устойчивых, не склонных к исчезновению видов рыб и лишь только крайне настойчивое и продолжительное преследование ее человеком может истребить ее в том или ином участке реки». Окончательному истреблению стерляди препятствовали, по мнению В. Клера [4], особенности ее нереста и несовершенство лова. Среди особенностей нереста стерляди В. Клер отмечает главную: она мечет икру не на больших нерестилищах, где собирается в стада, а всюду, где есть соответствующие участки грунта и подходящие условия. В. Клер писал, что «стерляжья кампания 1916 годов, когда были организованы очень многочисленные наблюдательные пункты в Казанском районе, особенно наглядно доказала, что самки стерляди мечут икру в одиночку и особых нерестилищ не существует».

Из проходных рыб в Куйбышевском водохранилище в начальный период его существования остались только русский осетр и белуга, которые в момент образования водохранилища (1957 г.) находились выше плотины [5] (Лукин, Сильченко, 1985). Около 1000 разновозрастных русских осетров было также завезено из Астрахани и выпущено в водохранилище [6]. После 1957 года молодь белуги до 1963 г. в уловах не встречалась, а летом 1963 г. появилась в довольно большом количестве [7]. По мнению А.В. Лукина [6], в 1963 г. произошел повторный нерест рыб, задержанных в водохранилище при перекрытии Волги плотиной. К осени молодь белуги скатилась в море, и после 1964 г. она перестала попадаться в уловах до 1977 г. Летом 1977 г. в районе Тетюш вновь стала попадаться молодь белуги. В тех местах, где ловилась молодь, до образования водохранилища было нерестилище, на котором размножались стерлядь, белуга и осетр [8,9]. Проведенный морфологический анализ ловившихся экземпляров позволил А.В. Лукину [5] выдвинуть предположение о появлении в водохранилище гибридов стерляди с белугой и стерляди с осетром, которые существенно различались по ряду признаков. По его мнению, это могло отразиться на формировании запасов стерляди в водохранилище и на ее морфологии. Последняя крупная белуга - самец весом 207 кг - была поймана в устье Камы в феврале 1983г. [5].

С одной стороны, значение стерляди в составе ихтиофауны возросло в связи с зарегулированием стока р. Волги и исчезновением других представителей осетровых, с другой стороны, стерлядь - типичный реофил, и ее популяция претерпела существенные изменения в условиях водохранилища. Популяция стерляди Куйбышевского водохранилища сформировалась на основе стада средневожской стерляди. С момента образования водохранилища и становления его экосистемы произошли существенные изменения в ряде биологических особенностей стерляди. Она является достаточно хорошо изученным объектом местной ихтиофауны. По мере освоения новых условий обитания, скорость роста стерляди увеличилась. Если в период с 1956 по 1960 годы стерляди десятилетнего возраста имели длину около 35 см [10, 11, 12], то к началу 80-х годов они имели длину около 55 см. Изучение роста стерляди показало, что 78,3% самок в контрольных уловах имели абсолютную длину от 45 до 65 см. Самки встречались от 1 до 21 года, большинство особей имели возраст от 3 до 13 лет. Однако, несмотря на увеличение скорости роста стерляди, стало отмечаться ее более позднее половое созревание при больших размерах: самые

младшие самки, готовые принять участие в нересте и находившиеся на IV стадии зрелости гонад, имели возраст 9 лет при длине 48-51 см. Большинство половозрелых самок (86,3%) имели возраст 11 лет. Встречались в уловах неполовозрелые самки, находящиеся на II и III-жировой стадиях половой зрелости в возрасте 13 лет.

В конце XX столетия ихтиологи считали исчезновение стерляди из-за оценок состояния ее гонад при снижении скоростей течения в весенний период вероятным в короткий промежуток времени [13]. Этому мнению способствовало и ее сокращение в уловах (рис.1) [14]. Запасы стерляди всегда были невелики [14]. В 80-90-е годы XX столетия произошло значительное сокращение уловов стерляди в пределах республики с 141 т (70-е годы) до 5-10 т в начале XXI столетия.

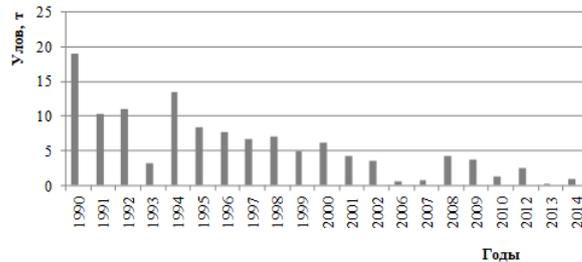


Рис. 1. Динамика уловов стерляди в Республике Татарстан по данным официальной статистики *Fig.1. Dynamics of sterlet catches in the Republic of Tatarstan according to official statistics*

*Источник: составлено автором. *Source: compiled by the author*

В настоящее время стерлядь относится к редким видам и занесена в Красные книги ряда субъектов Российской Федерации:

- Красная книга Российской Федерации (популяции верхней и средней Камы, Суры) /источник информации: <http://biodat.ru/db/rb/rb.php?src=1&vid=167/>.

- Красная книга Башкортостана (источник информации: <http://www.redbook.ru/article88.html>);

- Красная книга Чувашской Республики (источник информации: <http://enc.cap.ru/?t=publ&hry=159&lnk=4171>);

- Красная книга Марий Эл (источник информации: http://www.gov.mari.ru/debzn/ekolog/ekol-post_pravit75.doc);

- Красная книга Ульяновской области (источник информации: <http://redbook73.ru/docs/02-3-3-003.php>);

- Красная книга Нижегородской области (источник информации: <http://red-book-nn.ru/docs/02-3-02-001.htm>);

- Красная книга Кировской области (источник информации: <http://hibio.narod.ru/redbook/fishes.html#1>);

- Красная книга Оренбургской области (источник информации: http://www.orenobl.ru/priroda/kr_kn.php);

Вид охраняется во всех пограничных с Республикой Татарстан субъектах Российской Федерации, а популяции стерляди выше по течению р. Камы и в р. Сура имеют наивысший государственный статус охраны – занесены в Красную книгу России. Поскольку и в конце XX столетия и в настоящий период отмечается ежегодное появление молоди стерляди в Камском плесе, в Республике Татарстан в 2017 году создан Государственный природный зоологический заказник регионального значения «Нерестилище стерляди» (рис.2) общей площадью 1750 га.



Рис. 2 Государственный природный зоологический заказник регионального значения «Нерестилище стерляди». *Fig.2 State natural zoological reserve of regional significance "Spawning ground for sterlet".*

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author

Уловы в реке Волга до зарегулирования колебались от 1350 до 1910 тонн [7]. Максимальные уловы в водоемах Татарстана до образования Куйбышевского водохранилища приходятся на начало 30-х годов XX столетия – 2020 (1932 г.) – 2300 тонн (1933 г.). В 1950-е годы при организации Куйбышевского водохранилища планировались уловы рыбы в объеме 20-24 тыс. тонн, основу которых должны формировать лещ (35%), сазан (15%), судак (10%), щука (8%) и осетровые (2%) [7]. Остальные виды должны были составлять 30%.

Промысловый лов рыбы в Куйбышевском водохранилище берет начало с 1961 г. До этого был период запрещения вылова для наращивания стада рыб. Первые максимальные фактические уловы были отмечены в 1963- 1966 годах – 2,5 – 3,2 тыс.т. Особенно высокой в уловах была доля щуки – в 1963 г. ее выловили около 600 т в Республике Татарстан и 1400 т в целом по водохранилищу [2, 3]. К 70-м годам XX столетия были сделаны выводы о том, что лещ, судак смогли адаптироваться к водохранилищным условиям и способны обеспечить пополнение стада рыб за счет естественного воспроизводства. А такие виды как щука и синец, из-за недостатка мест для откладывания икры не смогут поддерживать численность на высоком уровне [3]. С 1970 –х по 1990-е годы уловы в Республике Татарстан колебались около 2000 тонн в год [1, 4]. Снижались уловы судака и щуки. Мелкий частик (синец, густера, плотва, чехонь, берш) по видам промыслом не учитывался.

В 2000-х годах была отмечена тенденция изменения структуры стада рыб в Куйбышевском водохранилище: увеличилась доля малоценных и сорных видов рыб и сокращалась доля ценных промысловых видов [1]. На рисунках 3 и 4 представлена динамика уловов в Куйбышевском водохранилище.

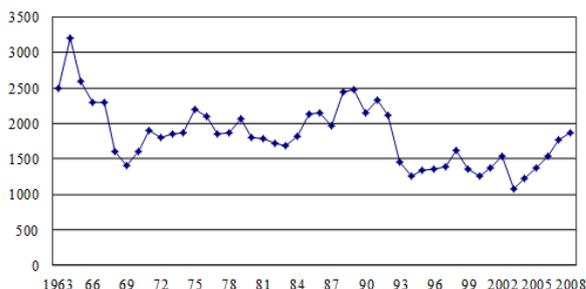


Рис. 3. Фактические уловы рыбы в Куйбышевском водохранилище в пределах Республики Татарстан с начала лова до 2008 г.

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author



Рис. 4. Фактические уловы в Куйбышевском водохранилище в отдельные годы

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author

На рисунках 5 и 6 показано соотношение фактических уловов в Куйбышевском водохранилище по регионам в 2014 г. и 2017 г. Как видно из приведенных на рис. 5 и 6 данных Республика Татарстан добывает более 50% водных биоресурсов Куйбышевского водохранилища. В связи с этим анализ данных по выловам в Республике Татарстан отражает основные изменения в составе и структуре ихтиофауны водохранилища.

В начальный период существования водохранилища добыча рыбы снижалась. В 1989 г. вылов по Куйбышевскому водохранилищу в целом составил 5981,1 т. в 1994 г. – 2619,7 т, в 2005 г. – 2114,2 т. Только с 2006 года началось постепенное увеличение добычи

рыбы: в 2007 г. – 2863,2 т, в 2008 году вылов достиг 3140,2 т, а в 2009 г. несколько снизился снова – 2891,8 т.

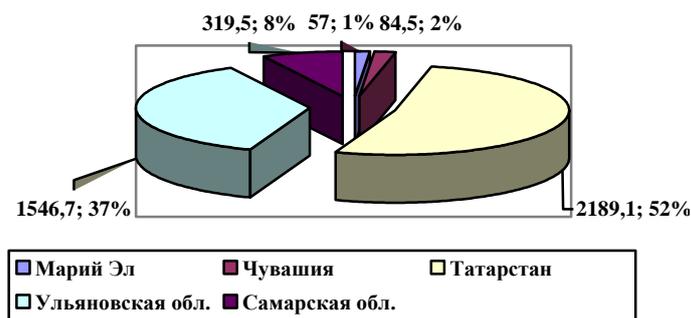


Рис. 5. Соотношение фактических уловов в Куйбышевском водохранилище по регионам в 2014 г. Fig.5.The ratio of factual catches in the Kuibyshev reservoir by region in 2014

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author

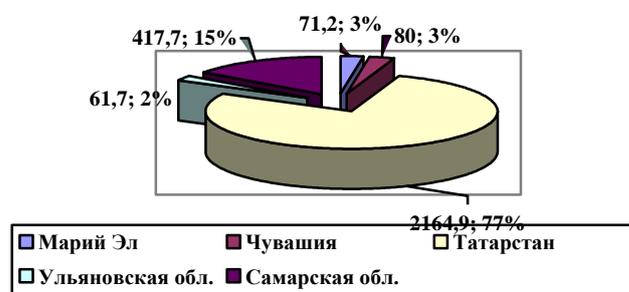


Рис. 6. Соотношение фактических уловов в Куйбышевском водохранилище по регионам в 2017 г. Fig.6.The ratio of actual catches in the Kuibyshev reservoir by region in 2017.

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author

Научная значимость исследования заключается в выявлении закономерностей в формировании качественного и количественного состава водных биоресурсов, что имеет высокую **практическую значимость** при организации промышленного лова рыбы, ведения Красной книги, определения возможности и необходимости лова конкретных видов рыб

Цель данного исследования – рассмотреть качественный и количественный состав водных биоресурсов Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан по показателям фактического вылова рыбы рыбодобывающими организациями; выявить основные тенденции изменения структуры стада рыб в связи с современными особенностями уровня изменения климата для управления водными биологическими ресурсами: сохранением и увеличением стада ценных видов и использованием малоценных и сорных видов для решения проблем экологической и продовольственной безопасности.

Материал и методика исследования

В ходе работы был проведен анализ собственных исследований и литературных данных по гидрологическим характеристикам Куйбышевского водохранилища, температурному режиму региона и состоянию ихтиофауны. В работе для анализа современного состояния ресурсной части стада рыб использованы данные по вылову рыбы рыбодобывающими организациями, предоставленные Государственным комитетом Республики Татарстан по биологическим ресурсам.

Результаты исследования и их обсуждение

В Республике Татарстан к 2008 г (рис.3) уловы составляли около 2000 т, то в последние годы (рис.7) они около 3500 т.

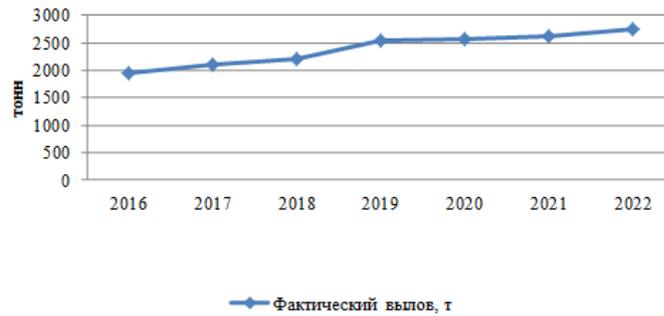


Рис. 7. Фактические уловы рыбы в Куйбышевском водохранилище в пределах Республики Татарстан в период с 2016 г. по настоящее время

**Источник: составлено автором. Source: compiled by the author*

Таким образом, с начала XXI столетия отмечается постепенное увеличение фактического вылова рыбы.

Чтобы разобраться за счет, каких видов рыб идет увеличение уловов, на рис. 8 представлены данные по соотношению (%) рыб в фактических уловах в Куйбышевском водохранилище в пределах Республики Татарстан во временном аспекте с шагом в 10 лет: в 1998 г, 2008 г. и в 2018 г.

Основу промысла формируют лещ, густера, синец, плотва и судак (рис.2). Вспомним, что при строительстве водохранилища планировалось, что основу вылова обеспечат лещ (35%), сазан (15%), судак (10%), щука (8%) и осетровые (2%). Как видно из приведенных данных на рис. 5 доля леща варьирует около 31-34% и он занимает первое место в уловах за весь период. Сазана в фактическом вылове очень мало: вместо 15% - около 2%. Можно посмотреть, связана ли низкая доля в уловах с браконьерским выловом сазана. В [15] приводятся данные по составу уловов рыбаков – любителей и рыбаков - браконьеров на разных участках Куйбышевского водохранилища в Республике Татарстан. Основные виды в уловах рыбаков из карповых рыб – лещ, плотва и синец. В уловах рыбаков на р.Каме и в Камском плесе водохранилища встречались лещ (10%), сазан (7%), плотва (6%), синец (5%), жерех (5%), чехонь (4%) и карась серебряный (3%). В Мешинском заливе и устье р.Меши ловятся лещ (12%), плотва (12%), сазан (7%), синец (6%), чехонь (6%), карась серебряный (6%) и жерех (3%). В р.Свияге и Свияжском заливе водохранилища ловятся лещ (10%), сазан (8%), синец (8%), чехонь (6%), плотва (6%), карась серебряный (5%) и жерех (5%), густера (1%). В устье р.Казанка ловятся плотва (15%), лещ (12%), синец (10%), чехонь (8%), карась серебряный (3%), жерех (2%), густера (2%), язь (2%), сазан (2%), укляя (2%), карась золотой (1%). По результатам опроса выявились и основные места вылова сазана – это район Волги напротив устья Свияги (Васильево-Займище) и устье Меши - устье Камы (Атабаево). За одну рыбалку в марте на этих участках вылавливалось до 300 кг сазана средней штучной массой около 3 кг. Необходимо отметить, что в районе этих участков рыбхозами проводились выпуски сазана. Таким образом, малая доля сазана в фактическом вылове рыбы не связана с браконьерским выловом этой ценной рыбы.

Синец, густера и лещ вместе практически определяют около 65% вылова. Ежегодный вылов синца в 90-е годы XX столетия варьировал от 305 до 396 т, достигнув к 2009 г. - 440 т и в 2022 г. - 451,5 т. Интересно отметить, что доля синца, густеры и леща этих рыб постепенно снижается. В то время как судак в последнее десятилетие увеличил долю в уловах с 5% до 9%.

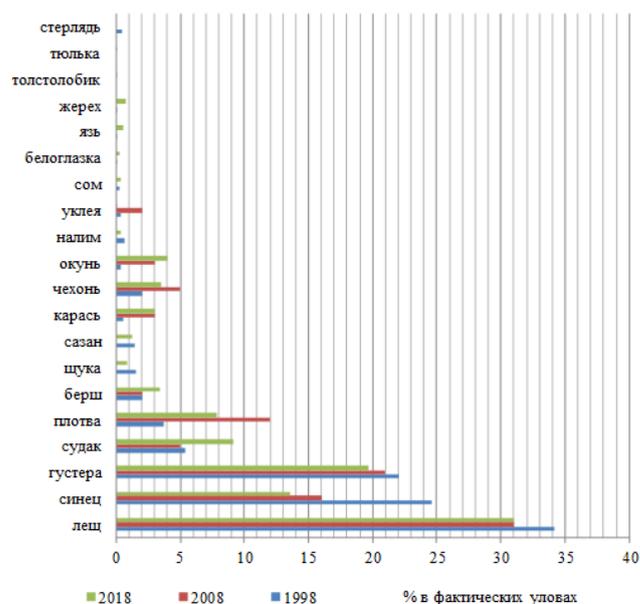


Рис. 8. Соотношение (%) рыб в фактических уловах в Куйбышевском водохранилище в пределах Республики Татарстан

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author

Обыкновенный судак (*Stizostedion lucioperca* L.) является широко распространенным видом в Средней и Восточной Европе. Судак встречается в реках и озерах бассейна Балтийского, Черного, Каспийского и Аральского морей [16]. Он обитает как в пресных, так и в солоноватых водах, образует полупроходные формы. В последние годы ареал распространения судака быстро расширяется за счет его акклиматизации и использования как перспективного объекта аквакультуры как в России, так и в Европе [17; 18; 19]. В Европе в реках Рейн и Дунай судак является объектом спортивного рыболовства. Его максимальная длина достигает 130 см при массе 12 кг [19]. Широкое распространение судак получил и в связи с гидростроительством. Он был вселен в Новосибирское водохранилище, из которого спустился вниз по Оби до Обской и Тазовской губ [16].

Судак занимал второе место в промысле ценных видов в Куйбышевском водохранилище до 80-лет XX века. Его добыча в 80-х годах находилась на уровне 247 тонн в год. Тенденция падения уловов судака наметилась с начала 90-х годов XX столетия. В 2000-х годах его вылов составлял около 84 т в год (5,9% от общего улова). В 2002 г. его выловили 42,9 т (3,1%). С 2004 года общий вылов судака в водохранилище увеличился с 92 до 172 т. Необходимо отметить, что снижение численности судака отмечалось во всех внутренних водоемах страны более чем 50 лет [20,21]. В последние годы вылов судака варьировал от 14,5 т в 2017 г. до 22,2 т в 2021 г.

Увеличение доли в уловах судака связано с улучшением его кормовой базы – с ростом численности сорной рыбы. В 60-х годах XX столетия в Куйбышевском водохранилище основу питания судака составляли лещ и окунь [22] и среди компонентов пищи отсутствовали тюлька, берш и судак. К 90-м годам в Куйбышевском водохранилище изменились состав и соотношение компонентов ихтиофауны. В этот период в массовых количествах в водохранилище встречалась тюлька, ставшая главной пищей судака. Запасы тюльки в водохранилище оценивались в 9 - 20 тыс. т, а ее возможные уловы - в 4 тыс. т [23]. В этот период отмечается снижение разнообразия в составе пищи судака [24]. По сравнению с 60-ми годами в пище судака в 90-х годах не были встречены укляя, плотва, лещ, ерш, снизилось значение жереха, подуста и окуня. Новым пищевым компонентом, кроме тюльки, стал бычок-кругляк. Тюлька составляла, в среднем, 71,4 % по численности и 31,8 % по массе пищевого комка. На втором месте по частоте встречаемости в пище судака находилась его собственная молодь (11,8 %), а по массе она была на первом месте (40,8 %). В этот период для судака было характерно отсутствие выраженной избирательности к пище. Он питался наиболее многочисленными компонентами экосистемы, доминирующими в пелагиали: зимой, весной и осенью, в основном, тюлькой, а летом – собственной молодь

[24]. В начале XXI столетия основными компонентами рациона судака были тюлька, уклея, густера, лещ, плотва, берш, судак и окунь [25]. Летом и осенью основу пищевого комка составляли тюлька (до 100% массы пищевого комка) и уклея (до 50%). Анализ избирательности питания судака показал, что предпочитаемой пищей являются берш, синец и тюлька (индексы избирания соответственно 0,9; 0,6; 0,5). Такие виды как лещ, плотва, густера, уклея, язь относились к избегаемой пище. Кроме рыб в пище судака в малых количествах встречались ракообразные, личинки насекомых и моллюски. Изучение питания судака в Куйбышевском водохранилище подтверждает его высокую значимость как биологического мелиоратора. Одной из основных особенностей питания судака было преобладание весной в составе пищевого комка окуневых рыб (берша и окуня) и плотвы, а летом и осенью основу питания судака составляли тюлька (12-100%) и уклея (до 50%).

Потенциальная рыбопродукция к началу XXI столетия в Куйбышевском водохранилище в пределах Республики Татарстан составляла около 200 кг/га, что соответствует возможной ежегодной рыбной продукции около 6000 т, из них на долю рыб-бентофагов приходилось 12,7% [7, 10]. Сазан в этих условиях уже не является лучшим объектом для работ по направленному формированию ихтиофауны. С позиций использования водохранилища как базы пастбищной аквакультуры возрастает роль планктофагов (фитопланктофагов+зоопланктофагов) – пестрого толстолобика и его гибридов с белым толстолобиком и, возможно, веслоноса, как наиболее ценного объекта. Их конкурентами по питанию в водохранилище в настоящее время являются синец и тюлька. Поскольку вселения ценных планктофагов не проводится, закономерно предположить увеличение в уловах аборигенных планктофагов. Тюлька за последний период превратилась из вида, экономическая целесообразность вылова которого обсуждалась [23], в вид, квота на вылов которой составила в последние годы 41,9 – 49,9 тонн (рис.9).

Анализ данных по уловам свидетельствует о росте доли малоценной рыбы в последний период. К 2010 г. малоценные виды составили 53,4% в уловах, в последние годы их доля выросла до 62,3% - 68,3%.

Синец среди рыб, общий допустимый улов которых не устанавливается в Куйбышевском водохранилище в пределах Республики Татарстан, по квотам вылова на втором месте (рис.10).

В этих условиях с позиций улучшения состава ихтиофауны и ее направленного формирования значительно возрастает роль таких активных хищников, как судак и берш.

Берш или волжский судак - *S.volgense* G. – является обитателем только пресноводных бассейнов Каспийского и Черного морей [16]. В последнее время в результате ирригационного строительства его ареал также расширяется. Он стал обитателем р. Кубани, ловится в Краснодарском водохранилище, Шапсугском, Крюковском и Кубанском лиманах [26], акклиматизирован в оз. Балхаш. Берш является промысловым видом, численность которого в 2000-х годах повсеместно снижалась.

В Куйбышевском водохранилище берш в уловах до 1973 г. отдельно не учитывался. В 80-х годах уловы берша составляли от 75 до 140 т в год (рис.10). В 90-х годах вылов берша снижался и составлял около 40 т в год. В 2000-х годах уловы берша варьировали около 27-35 т в год. В 2009 г его уловы составляли около 78 т (2,7% от общего улова.) [10, 7]. В настоящее время уловы судака, берша и окуня растут (рис.10, 11) и составляют соответственно более 250 т, более 100 т и более 150 т. В связи с изменениями, происходящими в экосистеме Куйбышевского водохранилища, отмечаются изменения в биологии этих видов.

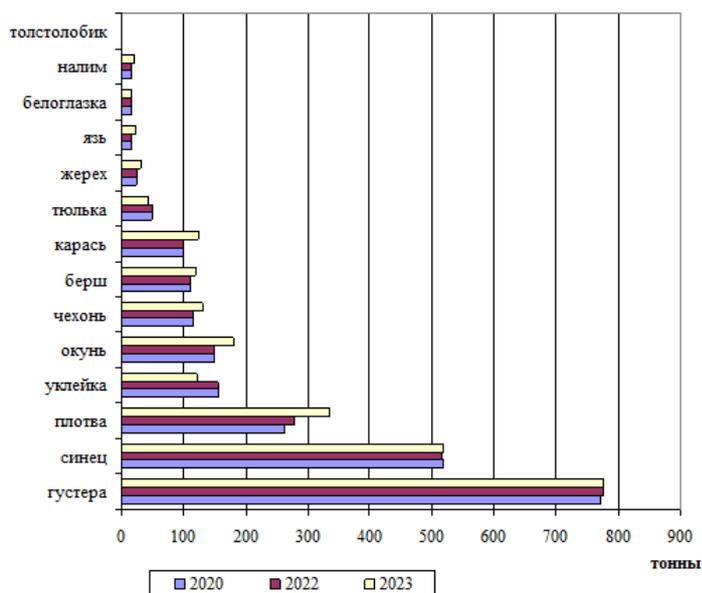


Рис. 9. Квоты на вылов рыб в Куйбышевском водохранилище в пределах Республики Татарстан, общий допустимый улов которых не устанавливается

Fig.9. Quotas for fishing in the Kuibyshev reservoir within the Republic of Tatarstan, the total allowable catch of which is not established

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author

Основу питания берша составляют тюлька, молодь берша и судака, ракообразные (гаммариды, мизиды, кумовые рачки) и моллюски (дрейссена, литоглиф, живородка). В пищевых комках бершей массой 230-260 г (возраст 3+ - 4+) встречается до 10 экз. тюльки.

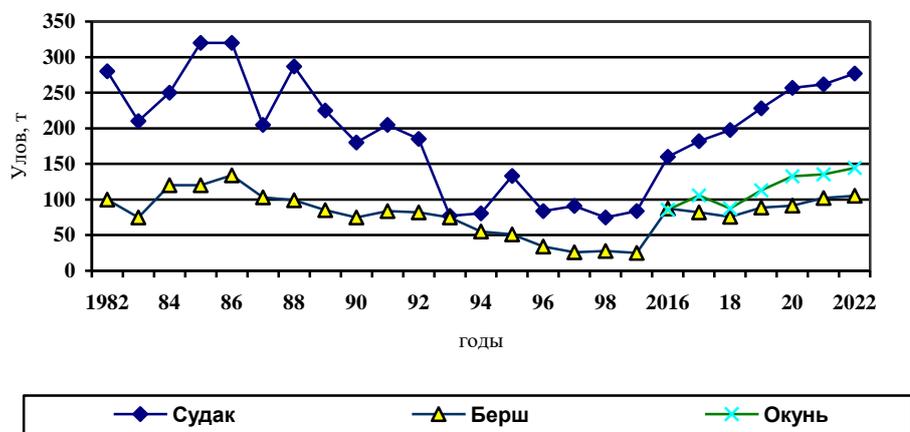


Рис. 10. Уловы судака, берша и окуня в Куйбышевском водохранилище в пределах Республики Татарстан

Fig.10. Catches of zander, bersh and perch in the Kuibyshev reservoir within the Republic of Tatarstan

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author

Важное значение в питании берша имеют представители понто-каспийской фауны – гаммариды (до 36%), мизиды (*Paramysis intermedia*, *P. ullskyi*) (до 11,8%), кумовые раки (до 8,6%), дрейссена (до 76%). Из моллюсков кроме *Dreissena polymorpha* (Pall.) в питании берша встречалась *D. bugensis* (Andr.) и *Viviparus viviparus* L. Длина дрейссен варьировала в пищеварительных трактах от 6 до 15,2 мм, а их масса – от 37 до 292 мг. В питании берша в единичных экземплярах встречались занесенные в Красную Книгу Республики Татарстан узкопалые раки (*Pontastacus leptodactylus* Esch.). На рис.11 представлены данные по вылову судака, берша и окуня в Куйбышевском водохранилище по регионам. Из данных, представленных на рис. 10 и 11 видно, что основным объектом лова является судак, а окунь в уловах преобладает по сравнению с бершом.

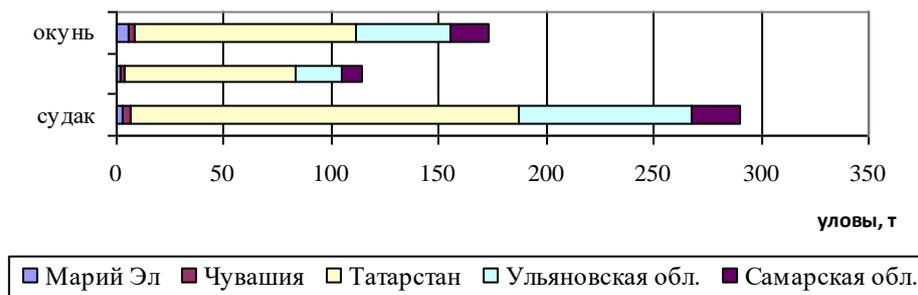


Рис. 11. Уловы судака и берша и окуня в Куйбышевском водохранилище по регионам в 2017 г. *Fig.11. Catches of zander and bersh and perch in the Kuibyshev reservoir by region in 2017*

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author

Роста численности судака добиваются при направленном формировании ихтиофауны водохранилищ вселением его молоди. В современной ситуации отмечается увеличение запасов и ресурсов судака и берша. Это связано с существенным увеличением сорной рыбы, а значит – кормовой базы хищников. С этих позиций интересно рассмотреть вылов тюльки как важного компонента питания судака и берша. Запасы тюльки [23, 7] во всем Куйбышевском водохранилище оценивались в конце XX столетия в 4500 т. Квоты на вылов тюльки и ее фактический вылов в последний период представлены на рис.12. При этом утвержденные квоты добычи тюльки составили в 2020, 2022 году 49,9 тонны, а в 2023 году – 41,9 тонны.



Рис. 12. Квоты на вылов и фактический вылов тюльки в Куйбышевском водохранилище в Республике Татарстан

Fig.12. Catch quotas and actual catch of kiltka in the Kuibyshev reservoir in the Republic of Tatarstan

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author

Таким образом, фактический вылов тюльки составляет 5,1% – 8,4% от утвержденной квоты. Поскольку именно тюлька играет значительную роль в питании судака и берша отсутствие ее значительного вылова способствует росту численности и, соответственно, уловов этих ценных хищников. Сбросы воды из водохранилища не отражаются существенным образом на запасах судака и берша, поскольку судак является пластичным видом в отношении мест нереста и использует для нереста коряги, пни, песок в качестве нерестового субстрата на прирусловых участках с глубинами до 1,5 м и участках открытой воды с глубиной 2-8 м, а берш имеет порционный нерест. Окунь – нетребователен к субстрату, использует для нереста прибрежные и открытые участки, погруженную растительность, коряги, пни.

Можно отметить, что если в начале XXI столетия отмечалась четкая тенденция увеличения совокупной доли малоценных и сорных видов рыб [15, 25], то в последние годы совокупная доля ценных видов рыб перестала снижаться и даже выросла (таблица 1).

Таблица 1. Соотношение ценных и малоценных видов в составе уловов Куйбышевского водохранилища в Республике Татарстан

The ratio of valuable and low-value species in the composition of the catches of the Kuibyshev reservoir in the Republic of Tatarstan

Ценные виды	Квоты вылова, %			Малоценные виды	Квоты вылова, %		
	2017	2021	2022		2017	2021	2022
Стерлядь	0,17	-	-	Густера	22,31	21,00	20,93
Сазан	0,84	1,70	1,79	Синец	16,99	14,10	13,97
Сом	0,26	0,31	0,33	Плотва	7,50	7,13	7,49
Судак	6,52	7,80	7,77	Чехонь	3,40	3,10	3,10
Щука	0,56	0,98	0,97	Берш	3,32	3,02	3,00
Налим	0,46	0,42	0,42	Окунь	4,13	4,04	4,00
Лещ	22,85	26,50	26,38	Карась	2,33	2,82	2,71
Толстолобик	0,06	0,05	0,05	Уклейка	5,09	4,21	4,19
				Тюлька	1,54	1,36	1,35
				Жерех	0,73	0,68	0,67
				Язь	0,47	0,45	0,46
				Белоглазка	0,47	0,42	0,42
Всего	31,72	37,67	37,71	Всего	68,28	62,23	62,29

По данным доклада в 2020 г. Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций [27] отмечаются две основные тенденции в изменении вылова рыбы по основным водосборным речным бассейнам. Первая тенденция – рост вылова рыбы во внутренних водоемах – отмечается в 37 странах, на долю которых приходилось 58,7 % мирового вылова рыбы во внутренних водоемах: самый значительный рост был отмечен в Китае, Индии, Камбодже, Индонезии, Нигерии, Российской Федерации и Мексике. В 28 странах, на которые приходилось 5,9 % мирового вылова во внутренних водоемах, вылов сокращался, а объем продукции аквакультуры значительно рос – в Бразилии, Таиланде, Вьетнаме и Турции. Доля реки Волги в глобальном вылове рыбы по основным водосборным речным бассейнам в мире от общего вылова – 0,28 %, а Каспийского моря – 0,76 % [27].

К началу XXI века средняя рыбопродуктивность Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан оценивалась в 5кг/га, а с учетом браконьерского лова – в 14 кг/га [10, 15]. Проведенная современная оценка рыбопродуктивности рыбопромысловых участков Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан по результатам фактического вылова рыбы представлена на рис.13.

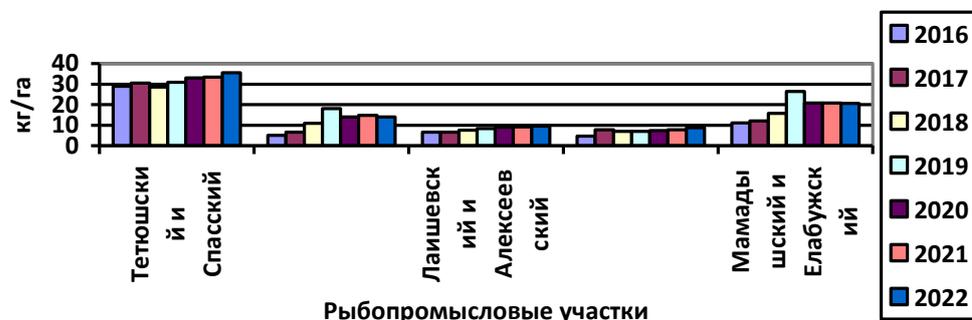


Рис.13. Рыбопродуктивность (кг/га) участков Куйбышевского водохранилища по результатам фактических выловов рыбы

Fig.13. Fish productivity (kg/ha) of sections of the Kuibyshev reservoir based on the results of actual fish catches

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author

Как видно из приведенных на рис. 13, 14 данных на всех рыбопромысловых участках Куйбышевского водохранилища рыбопродуктивность в последние годы возрастает.

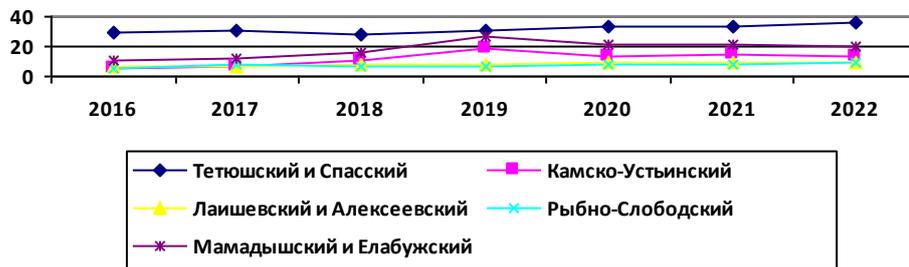


Рис. 14. Изменение рыбопродуктивности (кг/га) участков Куйбышевского водохранилища по результатам фактических выловов рыбы по года

Fig.14. Change in fish productivity (kg/ha) of sections of the Kuibyshev reservoir based on the results of actual fish catches by years

*Источник: составлено автором. Source: compiled by the author

Самая высокая рыбопродуктивность по результатам фактического вылова рыбы отмечается на Тетюшском и Спасском участках. Средняя за последние годы рыбопродуктивность составила на Тетюшском и Спасском участках – 31,53 кг/га, Камско-Устьинском – 11,89 кг/га, Лаишевском и Алексеевском – 8,11 кг/га, Рыбно-Слободском – 7,19 кг/га, Мамадышском и Елабужском участках – 18,15 кг/га.

Таким образом, отмечающийся процесс ускорения эвтрофирования Куйбышевского водохранилища в условиях изменения внешних климатических условий и современного гидрологического режима приводит не только к «цветению» воды, но и к увеличению рыбопродуктивности. Учитывая, что в начале XXI столетия рыбопродуктивность Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан оценивалась в 5кг/га по данным официальной статистики, а с учетом браконьерского лова – в 14 кг/га, а в настоящее время она только по данным официальной статистики варьирует от 7 до 35 кг/га, можно сделать вывод об увеличении степени трофии Куйбышевского водохранилища (в пределах мезотрофного класса качества вод).

Заключение

В работе анализируются качественный и количественный состав водных биоресурсов Куйбышевского водохранилища и их особенностей в условиях современных климатических характеристик и гидрологического режима. Особое внимание уделено состоянию ихтиоценозов Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан.

Рассмотрены в историческом аспекте изменения в уловах стерляди. Показана необходимость организации Государственного природного зоологического заказника регионального значения «Нерестилище стерляди».

Проведен анализ динамики изменения уловов рыбы в р.Волга и Куйбышевском водохранилище. Уловы в реке Волга до зарегулирования колебались от 1350 до 1910 тонн. Максимальные уловы в водоемах Татарстана до образования Куйбышевского водохранилища приходятся на начало 30-х годов XX столетия – 2020 (1932 г.) – 2300 тонн (1933 г.). В 1950-е годы при организации Куйбышевского водохранилища планировались уловы рыбы в объеме 20-24 тыс. тонн, основу которых должны формировать лещ (35%), сазан (15%), судак (10%), щука (8%) и осетровые (2%). Остальные виды должны были составлять 30%. Промысловый лов рыбы в Куйбышевском водохранилище берет начало с 1961 г. До этого был период запрещения вылова для наращивания стада рыб. Первые максимальные фактические уловы были отмечены в 1963- 1966 годах – 2,5 – 3,2 тыс.т. Особенно высокой в уловах была доля щуки – в 1963 г. ее выловили около 600 т в Республике Татарстан и 1400 т в целом по водохранилищу. К 70-м годам XX столетия были сделаны выводы о том, что лещ, судак смогли адаптироваться к водохранилищным условиям и способны обеспечить пополнение стада рыб за счет естественного воспроизводства. А такие виды как щука и синец, из-за недостатка мест для откладывания икры не смогут поддерживать численность на высоком уровне. С 1970 –х по 1990-е годы уловы в Республике Татарстан колебались около 2000 тонн в год. Снижались уловы судака и щуки. Мелкий частик (синец, густера, плотва, чехонь, берш) по видам промыслом не

учитывался. В 2000-х годах была отмечена тенденция увеличения доли малоценных и сорных видов рыб и сокращения доли ценных промысловых видов. К 2010 г. малоценные виды составили 53,4% в уловах, в последние годы их доля выросла до 62,3% - 68,3%.

В работе представлена динамика современных уловов в Куйбышевском водохранилище. Представлены данные по соотношению (%) рыб в фактических уловах в Куйбышевском водохранилище в пределах Республики Татарстан во временном аспекте с шагом в 10 лет: в 1998 г, 2008 г. и в 2018 г. Показано, что основу промысла формируют лещ, густера, синец, плотва и судак. Синец, густера и лещ вместе практически определяют около 65% вылова. В этих условиях с позиций улучшения состава ихтиофауны и ее направленного формирования значительно возрастает роль таких активных хищников, как судак и берш.

Рассмотрены особенности динамики уловов судака и берша. В последние годы вылов судака варьировал от 14,5 т в 2017 г. до 22,2 т в 2021 г. Увеличение доли в уловах судака связано с улучшением его кормовой базы – с ростом численности сорной рыбы. В 60-х годах XX столетия в Куйбышевском водохранилище основу питания судака составляли лещ и окунь и среди компонентов пищи отсутствовали тюлька, берш и судак. К 90-м годам в Куйбышевском водохранилище изменились состав и соотношение компонентов ихтиофауны. В этот период в массовых количествах в водохранилище встречалась тюлька, ставшая главной пищей судака. Анализ избирательности питания судака показал, что предпочитаемой пищей являются берш, синец и тюлька (индексы избирания соответственно 0,9; 0,6; 0,5). Такие виды как лещ, плотва, густера, укля, язь относились к избегаемой пище.

В Куйбышевском водохранилище берш в уловах до 1973 г. отдельно не учитывался. В 80-х годах уловы берша составляли от 75 до 140 т в год (рис.10). В 90-х годах вылов берша снижался и составлял около 40 т в год. В 2000-х годах уловы берша варьировали около 27-35 т в год. В 2009 г его уловы составляли около 78 т (2,7% от общего улова.) [10, 7]. В настоящее время уловы судака, берша и окуня растут и составляют, соответственно, более 250 т, более 100 т и более 150 т. Увеличение запасов и ресурсов судака и берша связано с существенным увеличением сорной рыбы – кормовой базы этих хищников. Рассмотрены данные по квотам на вылов тюльки и ее фактический вылов в последний период представлены. Показано, что фактический вылов тюльки составляет 5,1% – 8,4% от утвержденной квоты.

Сделан вывод о том, что отсутствие значительного вылова тюльки способствует росту численности и, соответственно, уловов берша и судака. Сбросы воды из водохранилища не отражаются существенным образом на запасах судака и берша,

Проведена оценка рыбопродуктивности Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан во временном аспекте и по рыбопромысловым участкам. Показано, что на всех рыбопромысловых участках Куйбышевского водохранилища рыбопродуктивность в последние годы возрастает. Самая высокая рыбопродуктивность по результатам фактического вылова рыбы отмечается на Тетюшском и Спасском участках. Средняя за последние годы рыбопродуктивность составила на Тетюшском и Спасском участках – 31,53 кг/га, Камско-Устьинском – 11,89 кг/га, Лаишевском и Алексеевском – 8,11 кг/га, Рыбно-Слободском – 7,19 кг/га, Мамадышском и Елабужском участках – 18,15 кг/га. Сделан вывод, о том, что отмечающийся процесс ускорения эвтрофирования Куйбышевского водохранилища в условиях изменения внешних климатических условий и современного гидрологического режима приводит не только к «цветению» воды, но и к увеличению степени трофии (в пределах мезотрофного класса качества вод).

Литература

- 1.Калайда М.Л., Шарафутдинов Р. Г. Современная гидрологическая характеристика Куйбышевского водохранилища как основа для развития водных биоресурсов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2023. Т.25. № 1. С. 166-183. doi:10.30724/1998-9903-2023-25-1-166-183.
- 2.Калайда М.Л. Задачи развития аквакультуры в Республике Татарстан на современном этапе/ Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2017,№8(139).-С.8-17.
3. Кузнецов В.А., Калайда М.Л. Ихтиологические исследования и подготовка кадров на кафедре зоологии позвоночных Казанского университета // Первый конгресс ихтиологов России.- М.: ВНИРО, 1997.-С.472.
- 4.Отчет правления Казанского отдела Российского Общества рыбоводства и рыболовства о деятельности Отдела за 1916 год.-Казань: Типо-литография Губернского Правления,1917.-62 с.

5. Лукин А.В., Сильченко Г.Ф. О повторных нерестах белуги в Куйбышевском водохранилище и гибридах стерлядь х белуга, осетр х стерлядь // Взаимодействие между компонентами экологических систем.- Казань: изд-во КГУ, 1985.- С. 174-177.
6. Лукин А.В., Смирнов Г.М., Платонова О.П. Рыбы Среднего Поволжья.- Казань, 1971.- 85 с.
7. Калайда М.Л. История и перспективы развития рыбного хозяйства Татарстана.- Казань: Изд-во «Матбугат йорты», 2001.- 96 с.
8. Лукин А.В. Наблюдения над биологией стерляди на Тетюшском нерестилище «Черемша» летом 1934 г.// Труды Общества естествоиспытателей при Казанском университете.-Т.LV, вып.1-2.- Казань: Изд-во Казанского гос.ун-та им. В.И.Ульянова-Ленина, 1937.- С.143-170.
9. Лукин А.В. Основные черты экологии осетровых в Средней Волге.// Труды Общества естествоиспытателей при Казанском университете.-Т.LVII, вып.3-4.- Казань: Изд-во Казанского гос.ун-та им. В.И.Ульянова-Ленина, 1947.- С.39-143.
10. Калайда М.Л. Продукционная характеристика водоемов Среднего Поволжья как базы пастбищной аквакультуры (на примере Республики Татарстан) : Автореф. дис. ...доктора биологических наук.- М., 1998.- 58 с.
11. Калайда М.Л. Стерлядь как возможный объект аквакультуры в Республике Татарстан /Создание и эксплуатация ремонтно-маточных стад осетровых рыб с использованием теплых вод различного происхождения.- С.П.б., 2003. С.49-56.
12. Kalayda M. L., Abdrakhmanov I.K., Khamitova M.F., Kalayda A.A. Release of sterlet (lat. Acipenser ruthenus) in the Kuibyshev reservoir is an important task for the development of aquaculture. International Scientific and Practical Conference: Water Power Energy Forum 2018. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 288 (2019) 012044, doi:10.1088/1755-1315/288/1/012044.
13. Стерлядь Куйбышевского водохранилища и пути ее приспособления к новому существованию. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1981.– 87 с.
14. Калайда М.Л., Борисова С.Д., Хамитова М.Ф., Калайда А.А. Воспроизводство стерляди в Поволжском регионе как сложная структурная задача развития аквакультуры //Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2021, № 01 (180)/2021.- С.8-18.
15. Калайда М.Л. Необходимость учета любительского и браконьерского рыболовства при аквакультуре водохранилищ/ Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития // Материалы Международной научно-практической конференции (п.Рыбное, 3-6 сентября 2002 г.).- М.:Изд-во ВНИРО, 2002.- с. 88-91.
16. Попова О.А. Подотряд Percoidae- окуневидные // Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России.М.:Наука, 1998.- С.113-122.
17. Ladiges W., Vogt D. Die Süßwasserfische Europas. Hamburg; Berlin: Parey, 1979. 299 S.
18. Wheeler A. Key to the fishes of Northern Europe. London: Frederick Warne,1978. 380 p.
19. Čihař Jiří, Malý Jiří Sladkovodni ryby, Praha : Státní zemědělské nakladatelství,1978. 189 s.
20. Кудерский Л.А. Рыбы в опасности: некоторые последствия хозяйственной деятельности на внутренних водоемах //Сб. науч. Трудов: Водные биоресурсы, воспроизводство и экология гидробионтов.- М., 1992.- Вып.66.- С.56-70.
21. Кудерский Л.А. Условия существования и перспективы расселения судака водоемов Карелии // Рыб.хоз-во Карелии. 1964. Вып. 8. С.154-209.
22. Яшанин И.И. Биология судака *Lucioperca lucioperca* (L.) Центрального плеса и Черемшанского залива Куйбышевского водохранилища и особенности формирования его запасов.- Автореф...канд. Дис.,Казань, 1968.- 14 с.
23. Браславская Л.М., Махотина М.К. Использование свободной экологической ниши рыбами Куйбышевского водохранилища // Сб. научных трудов ГосНИОРХ.- 1988.- Вып.280.- С.34-36.
24. Зусмановский Г.С. Биология судака центральной части Куйбышевского водохранилища: автореф.дис...канд.биол.наук.- Казань 1994.- 21 с.
25. Калайда М.Л. Роль экологических факторов в заболеваемости судака и берша / Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов // Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции.-М.-Россельхозакадемия – 2003.- с.49-50.

26. Москул Н.Г. Морфобиологическая характеристика берша *Stizostedion volgense* (Gmelin) и его роль в экосистеме водоемов бассейна Кубани. Дис....канд.биол.наук, Ростов-на-Дону, 2003.- 23 с.

27. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. // Состояние мирового рыболовства и аквакультуры, 2018. URL: <http://aquacultura.org/upload/files/pdf/library/fao/Состояние202018.pdf> (дата обращения: 20.02.2020).

References

1. Kalaida ML, Sharafutdinov RG. Modern hydrological characteristics of the Kuibyshev reservoir as a basis for the development of aquatic biological resource. *Power engineering: research, equipment, technology*. 2023;25(1):166-183. doi:10.30724/1998-9903-2023-25-1-166-183.

2. Kalaida ML. Tasks for the development of aquaculture in the Republic of Tatarstan at the present stage. *Fish farming and fisheries*, 2017;8(139):8-17.

3. Kuznetsov VA, Kalaida ML. Ichthyological research and training at the Department of Vertebrate Zoology of Kazan University. *First congress of ichthyologists of Russia*. М.:VNIRO, 1997. P.472.

4. *Report of the Board of the Kazan Department of the Russian Society of Fisheries and Fisheries on the activities of the Department for 1916*. Kazan: Type-lithography of the Provincial Board, 1917. 62 p.

5. Lukin AV, Silchenko GF. About repeated spawnings of beluga in the Kuibyshev reservoir and hybrids sterlet x beluga, sturgeon x starlet. *Interaction between components of ecological systems*.- Kazan: pub. h. KGU, 1985. P. 174-177.

6. Lukin AV, Smirnov GM, Platonova OP. Fish of the Middle Volga. Kazan, 1971. 85 p.

7. Kalaida ML. History and prospects for the development of fisheries in Tatarstan. Kazan: pub. h. «Matbugat yorty», 2001. 96 p.

8. Lukin AV. *Observations on the biology of the sterlet at the Tetyush spawning ground Cheremsha in the summer of 1934*. Proceedings of the Society of Naturalists at Kazan University.- T.LV, iss.1-2.- Kazan: pub. h. of Kazan State University n.a. Ulyanov-Lenin, 1937.- P.143-170.

9. Lukin AV. *Main features of sturgeon ecology in the Middle Volga*. Proceedings of the Society of Naturalists at Kazan University.-V.LVII, iss.3-4. Kazan State University. Ulyanov-Lenin, 1947.P.39-143.

10. Kalaida ML. Productive characteristics of the reservoirs of the Middle Volga region as a base for pasture aquaculture (on the example of the Republic of Tatarstan): Abstract of a doctor of biological sciences thesis.M., 1998. 58 p.

11. Kalaida ML. Sterlet as a possible object of aquaculture in the Republic of Tatarstan / Creation and operation of sturgeon brood stocks using warm waters of various origins.- S.P.b., 2003. P.49-56.

12. Kalaida ML, Abdrakhmanov IK, Khamitova MF, et al. *Release of sterlet (lat. Acipenser ruthenus) in the Kuibyshev reservoir is an important task for the development of aquaculture*. International Scientific and Practical Conference: Water Power Energy Forum 2018. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 288 (2019) 012044, doi:10.1088/1755-1315/288/1/012044.

13. Sterlet of the Kuibyshev reservoir and ways of its adaptation to a new existence. – Kazan: pub. h. of Kazan University, 1981.87 p.

14. Kalaida ML, Borisova SD, Khamitova MF, Kalaida A.A. Sterlet reproduction in the Volga region as a complex structural task of aquaculture development. *Fish farming and fisheries*. 2021;01 (180):8-18.

15. Kalaida ML. *The need to take into account recreational and poaching fishing in the aquaculture of reservoirs*. Aquaculture at the beginning of the 21st century: origins, state, development strategy. Materials of the International Scientific and Practical Conference (s. fish, 3-6 September 2002).- М.:pub. house VNIRO, 2002.- p. 88-91.

16. Popova OA. Suborder Percoidei- perciform. Annotated Catalog of Cyclostomes and Fishes of Russian Continental Waters. М.:Science, 1998. P.113-122.

17. Ladiges W, Vogt DDie. Süßwasserfische Europas. Hamburg; Berlin: Parey, 1979. 299 S.

18. Wheeler A. Key to the fishes of Northern Europe. London: Frederick Warne, 1978. 380 p.

19. Čihař Jiří, Malý Jiří Sladkovodni ryby, Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1978. 189 s.
20. Kudersky LA. Fish in danger: some consequences of inland water management //coll. of scientific papers: Aquatic bioresources, reproduction and ecology of hydrobionts M., 1992.- Iss.66.- P.56-70.
21. Kudersky LA. Conditions for the existence and prospects for the settlement of zander in water bodies of Karelia. *Fisheries of Karelia*. 1964;8:154-209.
22. Yashanin II. *Biology of zander *Lucioperca lucioperca* (L.) from the Central Reach and Cheremshansky Bay of the Kuibyshev Reservoir and features of its stock formation*. Abstract of the PhD thesis, Kazan, 1968. 14 p.
23. Braslavskaya LM, Makhotina MK. *Use of a Free Ecological Niche by Fishes of the Kuibyshev Reservoir*. Coll. of scientific works of GosNIORKh.- 1988.- Iss.280.- P.34-36.
24. Zusmanovsky GS. *Biology of zander in the central part of the Kuibyshev reservoir: abstract of the PhD thesis*. Kazan 1994.21 p.
25. Kalaida ML. *Biology of zander in the central part of the Kuibyshev reservoir All-Russian Scientific and Practical Conference*.M. Russian Agricultural Academy – 2003. p.49-50.
26. Moskul NG. *Morphobiological characteristics of the bersh *Stizostedion volgense* (Gmelin) and its role in the ecosystem of water bodies of the Kuban basin*. Abstract of a doctor of biological sciences thesis, Rostov-on-Don, 2003. 23 p.
27. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. The State of World Fisheries and Aquaculture, 2018. URL: <http://aquacultura.org/upload/files/pdf/library/fao/Состояние202018.pdf> (date of access: 20.02.2020).

Шифр научной специальности:

Смежные шифры научной специальности:

Получено 02.05.2023 г.

Отредактировано 29.05.2023 г.

Принято 31.05.2023 г.