

36. Чашухин В. А. Ондатра: причины и следствия биологической инвазии / В. А. Чашухин. – М., 2007. – 142 с.
37. Юдин В. Г. Енотовидная собака Приморья и Приамурья/ В. Г. Юдин. – М., 1977. – 164 с.
38. Юркин М. В. Опыт акклиматизации и реакклиматизации животных в Коми АССР / М. В. Юркин // Охрана природы Коми АССР : мат-лы науч.-производ. конф. (Коми АССР, Сыктывкар, 16–17 мая 1961 г.). – Сыктывкар, 1961. – С. 87–93.

**УДК 597.554.3 – 135**

**О КАЧЕСТВЕ МОЛОДИ ВОБЛЫ И ЛЕЩА,  
НАГУЛИВАЮЩЕЙСЯ НА ВОЛЖСКИХ НЕРЕСТИЛИЩАХ  
В ГОДЫ С РАЗНОЙ ВОДНОСТЬЮ**

*Наталья Ивановна Чавычалова*, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории естественного воспроизведения

*Ольга Михайловна Васильченко*, младший научный сотрудник лаборатории естественного воспроизведения

*Ольга Викторовна Пятюкова*, младший научный сотрудник лаборатории естественного воспроизведения

ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»  
414056, г. Астрахань, ул. Савушкина, 1,  
тел.: (8512) 25-76-48, факс (8512) 25-25-81, e-mail: kaspiy-info@mail.ru

*Рассмотрено влияние гидрологического режима и объема весеннего половодья на качественные характеристики молоди полупроходных и речных рыб, в частности, воблы и леща. Каждый из элементов паводка формирует целый ряд жизненных условий, от которых непосредственно зависит эффективность их естественного воспроизведения. Выявлена зависимость от водности и срока начала половодья динамики развития зоопланктонных организмов – коловраток (Rotatoria), являющихся стартовым кормом для выпупившихся личинок, определяющих их дальнейший рост и развитие, а также веслоногих (Copepoda) и ветвистоусых (Cladocera) ракообразных – необходимого корма молоди на более поздних этапах развития. Отмечено влияние степени зарастания нерестилищ высшей водной растительностью на результат естественного воспроизведения.*

*Ключевые слова:* вобла, лещ, воспроизведение, паводок, нерестилище, зоопланктон.

**ON QUALITY OF YOUNG ROACH AND BREAM FEEDING  
ON THE VOLGA RIVER SPAWNING GROUNDS  
IN YEARS WITH DIFFERENT WATER CONTENT IN THE RIVER**

*Chavychalova Natalia I., Vasilchenko Olga M., Pyatikopova Olga V.*

*The present paper considers the influence of hydrological regime and spring flood volume on qualitative characteristics of semimigratory and freshwater young fish, roach and bream in particular. Each flood parameter forms quite a number of living conditions that affect the natural reproduction of fish. Relationships between water content and the time when the flood begins and the dynamics of zooplankton (Rotatoria) and crustaceans (Copepoda, Cladocera) development were studied as Rotatoria are a starting diet for larvae affecting their growth and development while Copepoda and Cladocera are needed on later stages of fish development. It was noted that the degree at which spawning grounds are filled with higher aquatic plants affected natural reproduction.*

*Key words:* roach, bream, reproduction, flood period, spawning ground, zooplankton.

### **Введение**

Работы по разведению личинок волжских рыб, начатые в 1913 г. В.И. Казанским [8], послужили толчком для подробного изучения биологии и строения воблы, леща, а также других видов рыб Северного Каспия на всех этапах их жизни [5; 6; 10; 11; 15; 16; 17–19; 23] и были логически завершены спустя 50 лет А.Ф. Коблицкой [11] и Е.Н. Казанчеевым [9], опубликовавшими определители личинок и взрослых рыб. В последующие годы интерес к естественному воспроизводству волжских рыб, возросший в связи с появившимися особенностями, возникшими в результате зарегулирования р. Волги [1–4; 7; 12–14], имел практическое значение.

Эффективность естественного воспроизводства рыб во многом зависит от режима половодья и погодных условий. Наряду с количественным результатом, численностью нарождающегося поколения, в формировании эффективности воспроизводства, немаловажное значение имеют и качественные характеристики молоди рыб.

К числу основных факторов, влияющих на ход и результаты нереста рыб, относятся: начало половодья, соответствие его сроку наступления нерестовой температуры в реке, продолжительность, объем стока р. Волги за II квартал, величина залитой нерестовой площади и длительность нагула на ней молоди рыб.

В данной работе показано влияние данных и других факторов (зарастаемость полос, развитие зоопланктона) на качество молоди по окончании половодья в разные по водности годы в период с 2001 по 2009 гг.

### **Результаты исследований**

Современный гидрологический режим попусков воды с Волжско-Камского каскада водохранилищ в Волго-Ахтубинскую пойму, как правило, не отвечает интересам рыбного хозяйства: нарушилась естественная сопряженность водного и термического режимов, уменьшился объем весенних паводковых вод, снизились максимальные уровни, резко возросли скорости подъема и спада, сократились периоды половодья и время стояния высоких уровней в дельте, что привело к нарушению условий размножения полупроходных рыб, нагула молоди и, как следствие, снижению рыбопродуктивности нерестовых угодий [20].

С 2001 по 2009 гг. объем стока в период весеннего половодья достигал 136,4; 133,7 и 122,6 км<sup>3</sup> лишь в течение трех лет (2001, 2002, 2005 гг.), в остальные годы значительно меньше; 2006 г. отмечен как самый маловодный год последнего десятилетия (76,5 км<sup>3</sup>) (табл. 1).

**Таблица 1**  
**Основные характеристики весеннего половодья в дельте р. Волги**  
**с 2001 по 2009 гг.**

Год	Дата начала половодья	Дата окончания половодья	Дата наступления нерестовой температуры 8°C	Отметка макс. уровня по в/п Астрахань, см	Сток р. Волги за 2 квартал, км <sup>3</sup>	Продолжительность половодья, сутки
2001	23.04	15.07	17.04	624/330	133,7	84
2002	25.04	06.07	26.04	591/290	122,6	73
2003	28.04	22.06	10.05	576/275	103,2	56
2004	20.04	20.06	22.04	573/272	105,7	62
2005	24.04	03.07	24.04	627/326	136,4	71
2006	06.05	20.06	18.04	467/166	76,5	46
2007*	15.04	28.06	04.05	554/253	120,2(92)*	75(56)
2008	18.04	12.06	14.04	580/279	101,9	56
2009	26.04	14.06	01.05	550/249	92,7	50

\* Примечание. Из-за преждевременного сброса 28 км<sup>3</sup> фактический объем стока составил 92 км<sup>3</sup>.

При определении причин колебания результатов нагула молоди все рассматриваемые годы были разделены на несколько групп, характеризующихся разной величиной весеннего половодья. Такое разделение весьма условно, так как каждая группа лет включает в себя годы, различающиеся режимом и характером залиивания, но, тем не менее, такая схематичная разбивка лет приводит к выявлению определенных закономерностей (табл. 2).

Таблица 2  
Средние характеристики полойного периода разных по водности лет  
в период с 2001 по 2009 гг.

Годы	Дата			Отметка макс. уровня по р/п Астрахань, см	Объем стока за II квартал, км <sup>3</sup>	Продолжительность, сутки	
	начала половодья	окончания половодья	наступления нерестовой температуры 8°C			половодья	нагула молоди
Многоводный (2001, 2002, 2005 гг.)	24.04	8.07	22.04	614	130,9	76	49
Средневодный (2003, 2004, 2007, 2008 гг.)	20.04	20.06	27.04	570	107,7	62	36
Маловодный (2006, 2009 гг.)	1.05	17.06	24.04	508	84,6	48	25

Рекомендуемый в соответствии с рыбохозяйственными требованиями сток воды за 2-й квартал составляет 120–140 км<sup>3</sup>. При таких объемах паводковых вод нерестовый фонд полупроходных и речных рыб полностью заливается, образуя достаточно высокие уровни воды на нерестилищах (до 566 см). Наибольшей эффективности нереста рыб соответствует оптимальная продолжительность половодья, которая должна составлять 80–85 суток.

В период с 2001 по 2009 гг. наиболее благоприятные условия для естественного воспроизводства полупроходных и речных рыб сложились в 2001, 2002, 2005 гг., когда средний объем стока за 2-й квартал составил 130,9 км<sup>3</sup>. Начало половодья было сопряжено с наступлением нерестовой температуры (8 °C) в реке (24.04 и 22.04). Интенсивное залижение полойной системы наблюдалось с первых чисел мая и достигало максимальной отметки уровня по р/п г. Астрахань 627 см (2005 г.), в среднем – 614 см. Половодье продолжалось 76 суток (от 71 до 84), что определяло длительность пребывания нагуливающейся молоди на нерестилищах.

В средневодные годы (2003, 2004, 2007, 2008) со средней величиной стока за 2-й квартал 107,7 км<sup>3</sup> наблюдалась асинхронность между сроками прогрева воды и наступлением половодья (за исключением 2008 г., когда вода достигла нерестовой температуры – 8 °C на 4 дня раньше начала половодья). Максимальная отметка уровня воды составила 570 см по р/п г. Астрахани, что способствовало заливанию на пике половодья почти всей нерестовой площади, но сокращение объема попусков воды и продолжительности рыбохозяйственной полки привели к сокращению сроков залияния полоев. Половодье в среднем продолжалось в течение 62 суток.

В этом периоде лет следует выделить 2007 г., когда в связи с повышенными зимними попусками воды небольшая площадь нерестилищ была уже залита до начала весеннего половодья, и производители, зашедшие на них в начале нерестового хода - в третьей декаде апреля, успели выметать икринки. Половодье началось 15 апреля, но только 4 мая температура воды достигла нерестовых значений. В этот период нарастающие сбросы воды из Волгоградского водохранилища привели к резкому повышению уровня и понижению температуры воды, что повлияло на процесс инкубации и вызвало гибель части выметанной икры воблы и леща на нерестилищах дельты. Объем стока за 2-й квартал составил 120,2 км<sup>3</sup>, но из-за преждевременного сброса

28 км<sup>3</sup> воды продуктивный сток соответствовал 92 км<sup>3</sup>. Половодье, длившееся 75 суток, фактически сократилось до 56.

Годы с небольшим объемом и кратковременностью весеннего половодья (2006, 2009 гг.) характеризуются низкими результатами нагула молоди полупроходных и речных рыб. Залитие полоев, с опозданием после наступления нерестовой температуры в реке (в среднем на 8 дней), создает неблагоприятные условия для нереста производителей. При объеме сбрасываемой воды в среднем 84,6 км<sup>3</sup> максимальная отметка уровня воды в реке снижается до 508 см по р/п г. Астрахань, сокращается (до 48 суток) продолжительность половодья и, следовательно, длительность нагула молоди на полях.

Рассматриваемые маловодные годы имели некоторые различия: в 2006 г. температура воды в реке достигла нерестовой отметки (8 °С) раньше на 18 суток от срока залития нерестилищ, вследствие малого объема (76,5 км<sup>3</sup>) и экстремально низкого уровня (465 см) половодье продолжалось 46 суток; в 2009 г. сброс воды с Волгоградского гидроузла начался с опережением на 5 дней срока установления нерестовой температуры в реке, быстрое повышение уровня сопровождалось обводнением нерестилищ холодной водой, что вызвало гибель икры воблы, отложенной в начале их залития, и растинутость нереста производителей. Низкий объем стока за 2-й квартал (92,7 км<sup>3</sup>) и резкое снижение попусков воды в конце половодья привело к быстрому ее сходу с полоев и сокращению пребывания на них выклонувшейся молоди.

Кроме того, половодье, как правило, приходится на конец апреля, а заливание водой нерестилищ – на первую декаду мая. Такое позднее обводнение нерестилищ приводит к скоплению производителей на ограниченных участках полоев и единовременному нересту рыб с разной экологией. Это ведет к повышению пищевой конкуренции личинок и снижению ее выживания.

Под воздействием сдвига начала половодья произошло изменение состава планктона (биомассу стали составлять более крупные формы ветвистоусых раков). В условиях неудовлетворительной водности, малых глубин и быстрого прогрева воды ускоряется развитие зоопланктона и сокращается длительность цикла основных кормовых животных, что приводит к разрыву во времени между развитием зоопланктона и молоди (цикл развития кормовых организмов заканчивается раньше, чем молодь способна к переходу на их потребление). Особенно негативно сказываются запоздалые паводки, когда кормовые организмы на нерестилищах не успевают развиваться в нужном количестве и вылупившиеся личинки рыб попадают в неблагоприятные условия, что не исключает как гибели, так и замедления темпа роста личинок рыб на ранних этапах развития. При появлении полоев раньше, чем молодь достигнет этапов, на которых мелкие зоопланктонные организмы являются ее основной пищей, весенняя вспышка их может закончиться.

Анализ показателей кормовой базы нерестилищ в разные по водности годы [22] показал, что динамика развития зоопланкtonных организмов проявляется особенно отчетливо в зависимости от объема и срока начала половодья. Данные свидетельствуют, что биомасса зоопланктона в дельте достигала максимальных значений в маловодные годы и при раннем половодье – 1 447,4 мг/м<sup>3</sup> (в среднем 761,5 мг/м<sup>3</sup>), в средневодные снижалась до 587,4 мг/м<sup>3</sup> (490,6 мг/м<sup>3</sup>), в маловодные годы и при позднем залитии ее показатели были минимальными (72,0 мг/м<sup>3</sup>). Эта закономерность отмечена как в развитии мелких форм зоопланктона – коловороток (*Rotatoria*), стартового корма для вылупившихся личинок и определяющих их дальнейший рост и развитие, а также веслоногих (*Copepoda*) и ветвистоусых (*Cladocera*) ракообразных – необходимого корма молоди на более поздних этапах развития (рис. 1).

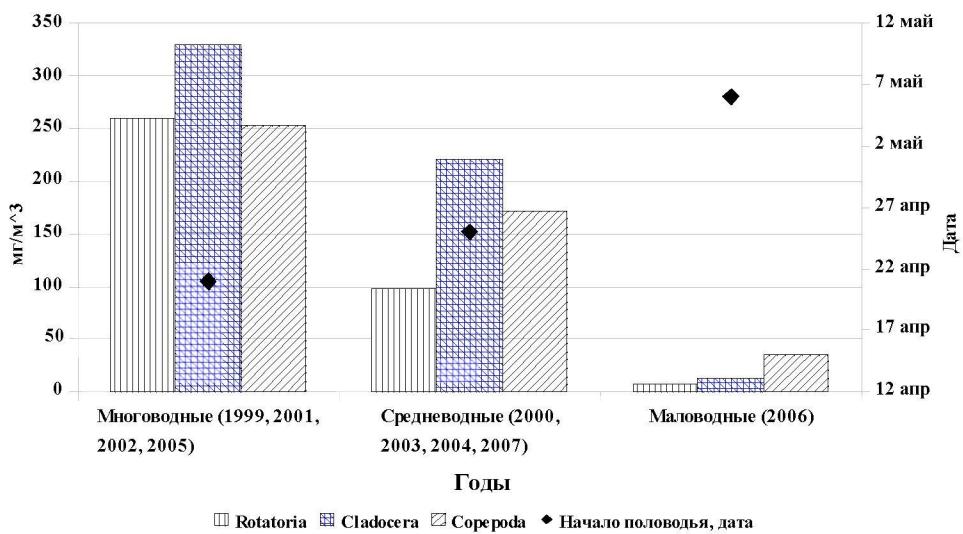


Рис. 1. Развитие зоопланктона в зависимости от начала половодья

Продолжительность половодья определяет длительность пребывания молоди на полях в благоприятных для нее условиях. При сокращении периода половодья уменьшается и период нагула молоди. Оптимальная продолжительность ее пребывания на полях, при которой молодь достигает жизнестойких мальковых стадий развития (F и G) с высокими весовыми и линейными показателями, когда повышается ее активность в поиске пищи и сопротивляемости хищникам, должна составлять 60–70 суток (рис. 2).

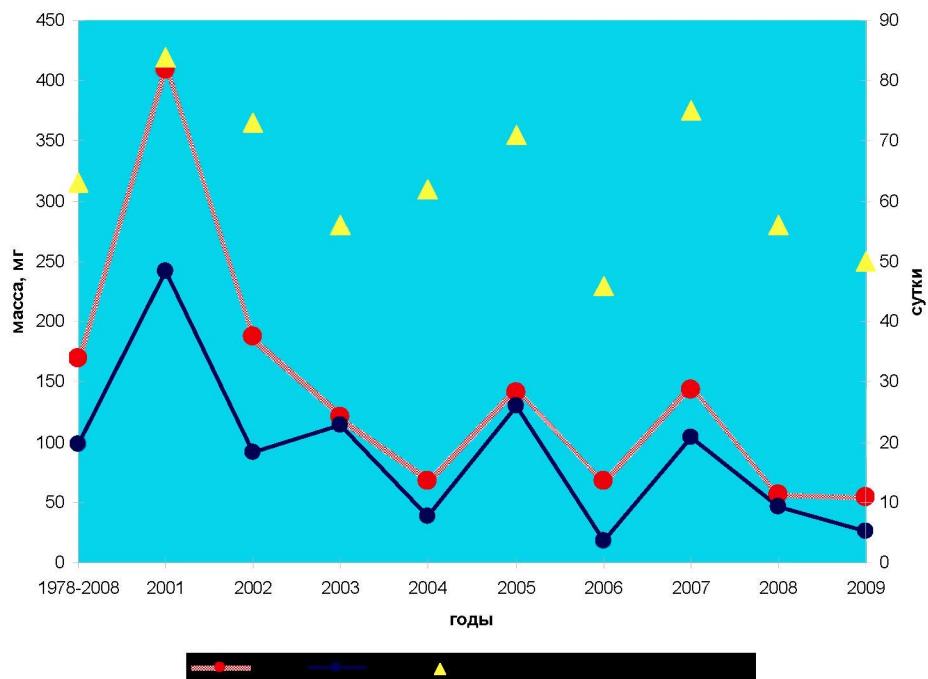


Рис. 2. Масса молоди воблы и ляпца в годы с различной продолжительностью половодья

В современный период в многоводные годы нагул молоди на полоях в среднем составил 49 дней, в средневодные – 36 суток. Период пребывания ее на нерестилищах в маловодные годы сократился до 25 суток. Учитывая, что нерест производителей носит не единовременный характер, а иногда более растянутый по срокам (2006, 2008, 2009 гг.), к окончанию полойного периода молодь основных видов рыб (воблы и леща) представлена на этапах развития от ранних личинок до ранних мальков.

К концу полойного периода многоводных лет 95,1 % молоди воблы и 72,7 % леща достигали жизнестойких этапов развития со средними показателями длины и массы соответственно: 22,4 мм и 246,2 мг; 19,5 мм и 154,7 мг; в средневодные – 72,5 % молоди воблы и 68,7 % леща, качественные значения ее уступали данным предыдущего периода лет: у воблы соответствовала длине 17,7 мм, массе – 97,4 мг; леща – 17,1мм и 75,6 мг. По окончании полойного периода маловодных лет 67,6 % воблы и только 24,9 % леща находились на стадии малька со средними линейными показателями и навеской: воблы 15,0 мм и 61,1 мг; леща – 12,4 мм и 22,1 мг (табл. 3)

Таблица 3

**Этапы развития (%) и масса (мг) молоди воблы и леща на конец полойного периода в разные по водности годы в период 2001–2009 гг.**

Годы	Вобла				Лещ					
	этапы развития молоди			средние		этапы развития молоди			средние	
	C <sub>1</sub> –D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub> –E	F–G	длина, мм	масса, мг	C <sub>1</sub> –D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub> –E	F–G	длина, мм	масса, мг
Многоводный (2001, 2002, 2005 гг.)	–	4,9	95,1	22,4	246,2	–	27,3	72,7	19,5	154,7
Средневодный (2003, 2004, 2007, 2008 гг.)	1,1	28,9	72,5	17,7	97,4	1,4	29,9	68,7	17,1	75,6
Маловодный (2006, 2009 гг.)	0,8	31,5	67,6	15,0	61,1	5,3	69,8	24,9	12,4	22,1

Негативное влияние на продуктивность нерестилищ оказывает наличие высшей водной растительности – макрофитов [21]. В водоемах с высокой степенью зарастающей (более 50 % площади) наблюдается ограниченное видовое разнообразие зоопланктона кормовых организмов, уменьшение их биомассы (в 3,6 раза) и массы покатной молоди воблы – на 44,6 %. Вследствие этого на нерестилищах снижается рыбопродуктивность на 20–40 %.

### Заключение

Таким образом, эффективность нагула молоди на нерестилищах дельты таких видов рыб, как вобла и лещ – этапы развития, размерно-массовый состав, зависят от объема паводка, сроков заливания мест размножения, продолжительности стояния уровня воды в р. Волге на высоких отметках, скорости нарастания и спада волны половодья, определяющих период нагула молоди в полоях. Каждый из элементов паводка формирует целый ряд жизненных условий, от которых непосредственно зависит успешность размножения.

В период с 2001 по 2009 гг. условия для эффективного естественного воспроизведения сложились в 2001, 2002, 2005 гг. Наиболее неблагоприятными для размножения рыб в данный период лет оказались 2006 и 2009 гг. Короткому периоду половодья соответствовал период пребывания на нерестилищах молоди, вследствие чего большая ее часть скатилась в реки на ранних этапах развития – менее жизнестойких, что существенно снижает ее выживаемость до сеголеток.

Состояние нерестилищ, степень их зарастания высшей водной растительностью также влияют на результативность естественного воспроизводства.

### **Выводы и рекомендации**

Эффективность естественного воспроизводства полупроходных и речных рыб определяется не только количественной оценкой нарождающейся молоди, но и ее качеством, зависящем от различных факторов:

- при нарушении гидрологического режима весеннего половодья и его маловодности более 30 % молоди воблы и 75 % леща не достигают покатных этапов развития, с показателями длины и массы ниже, чем в благоприятные годы, у воблы – в 1,5 и 4,0 раза соответственно, у леща – в 1,6 и 7,0 раз;
- биомасса зоопланктона организмов достигает максимальных значений в многоводные годы и при раннем половодье;
- при застаниии нерестилищ высшей водной растительностью более чем на 50 % площади снижается рыбопродуктивность на 20–40 %, масса покатной молоди – на 44,6 %.

В связи с вышеизложенным, для сохранения высокой продуктивности волжских нерестилищ необходимо сходство водного режима реки с естественным, существующим до зарегулирования стока р. Волги, то есть следует обеспечить:

- соответствие режима половодья с термическим режимом, что определяет сроки нереста рыб, а также сроки и интенсивность развития всех групп кормовых организмов зоопланктона;
- объем стока реки во время весеннего паводка в объеме не менее 120 км<sup>3</sup>;
- скорости подъема и спада уровня в реке, не превышающие 5–7 см/сут.;
- оптимальную продолжительность половодья не менее 80 суток;
- регулярное проведение мелиоративных мероприятий на нерестилищах дельты Волги.

### **Библиографический список**

1. *Алехина Р. П.* Эффективность размножения воблы и леща в разных зонах дельты Волги в зависимости от гидрологических условий / Р. П. Алехина // Тез. докл. Всесоюз. конф. (4–7 марта 1974 г.) «Биология промысловых рыб и беспозвоночных на ранних стадиях развития». – Мурманск, 1974. – С. 3–4.
2. *Алехина Р. П.* Об эффективности размножения рыб на отмелиорированных нерестилищах дельты Волги / Р. П. Алехина // Труды ВНИРО. – М., 1977. – С. 81–85.
3. *Алехина Р. П.* Особенности воспроизводства полупроходных рыб в дельте Волги / Р. П. Алехина // Тез. докл. Первого конгресса ихтиологов России. – Астрахань, 1997. – С. 400–401.
4. *Алехина Р. П.* Оценка эффективности размножения полупроходных рыб в дельте Волги / Р. П. Алехина, В. Г. Финаева // Экология молоди и проблемы воспроизводства каспийских рыб : сб. – М. : ВНИРО, 2001. – С. 7–21.
5. *Васнецов В. В.* Этапы развития костистых рыб / В. В. Васнецов // Очерки по общим вопросам ихтиологии. – М. – Л., 1953. – С. 207–217.
6. *Дементьева, Т. Ф.* Рост рыб в связи с проблемой динамики численности / Т. Ф. Дементьева // Зоологический журнал. – 1952. – Вып. 4, № 31. – С. 45–49.
7. *Земская К. А.* О закономерностях воспроизводства полупроходных рыб Каспия / К. А. Земская, А. Г. Кузьмин // Труды ВНИРО. – 1972. – Т. 83. – С. 54–71.
8. *Казанский В. И.* Материалы по развитию и систематике личинок карловых рыб / В. И. Казанский // Труды Астраханской ихтиологической лаборатории. – 1915. – Т. 3, вып. 7. – С. 1–23.
9. *Казанчеев Е. Н.* Рыбы Каспийского моря / Е. Н. Казанчеев. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1966. – 110 с.
10. *Коблицкая А. Ф.* Нерест воблы, леща и сазана в низовьях дельты Волги в 1952–1955 гг. / А. Ф. Коблицкая // Тр. Астрах. гос. заповедника. – 1958. – Вып. 4. – С. 197–208.
11. *Коблицкая А. Ф.* Определитель молоди рыб дельты Волги / А. Ф. Коблицкая. – М. : Наука, 1966. – 166 с.
12. *Коблицкая А. Ф.* Изучение нереста пресноводных рыб / А. Ф. Коблицкая. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 109 с.

13. **Коблицкая А. Ф.** Естественное размножение рыб в дельте Волги / А. Ф. Коблицкая // Волга – 1 : труды Астрах. заповедника. – Астрахань, 1975. – С. 293–298.
14. **Коблицкая А. Ф.** Рост и развитие молоди рыб в дельте Волги в условиях антропогенного пресса / А. Ф. Коблицкая // Экология молоди и проблемы воспроизводства каспийских рыб. – М. : ВНИРО, 2001. – С. 139–145.
15. **Крыжановский С. Г.** Эколо-морфологические закономерности развития карповых, вьюновых и сомовых рыб / С. Г. Крыжановский // Труды Института морфологии животных (ИМЖ) АН СССР. – 1949. – Вып. 1. – 332 с.
16. **Кузнецова И. И.** Особенности поведения воблы на ранних этапах постэмбрионального развития / И. И. Кузнецова // Труды ВНИРО. – 1950. – Т. 11. – С. 56.
17. **Танасийчук В. С.** Молодь воблы / В. С. Танасийчук // Труды ВНИРО. – 1940. – Т. 11. – С. 49–74.
18. **Танасийчук В. С.** К биологии молоди леща / В. С. Танасийчук // Труды Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции. – 1947. – Т. 9, вып. 1. – С. 115.
19. **Танасийчук В. С.** Закономерности формирования численности некоторых каспийских рыб / В. С. Танасийчук // Труды научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. – 1952. – Т. 13. – С. 3–77.
20. **Тарадина Д. Г.** Эффективность и условия естественного воспроизводства воблы и леща на нерестилищах дельты р. Волги / Д. Г. Тарадина, Н. И. Чавычалова, С. А. Власенко, О. В. Васильченко, Э. В. Никитин // Мат-лы Междунар. науч.-практич. конф. «Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна» (Астрахань, 13–16 октября 2008 г.). – Астрахань : КаспНИРХ, 2008. – С. 157–161.
21. **Чавычалова Н. И.** Влияние зарастаемости нерестилищ макрофитами на эффективность естественного воспроизводства северокаспийской воблы / Н. И. Чавычалова, А. И. Куприленко // Юг России: экология, развитие. – 2008. – № 4. – С. 115–121.
22. **Чавычалова Н. И.** Формирование пополнения популяции северокаспийской воблы (*Rutilus rutilus caspicus* (Jak., 1870)) в современных условиях : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н. И. Чавычалова. – Астрахань : АГТУ, 2009. – С. 21.
23. **Чугунов Н. Л.** Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района / Н. Л. Чугунов // Труды Астраханской научной рыбохозяйственной станции. – Астрахань, 1928. – Т. 6, вып. 4. – С. 282–293.