

Особенности естественного воспроизводства полупроходных и речных видов рыб в современный период зарегулированного ВОЛЖСКОГО СТОКА

Канд. биол. наук Н.И. Чавычалова, канд. биол. наук Д.Г. Тарадина, канд. биол. наук Э.В. Никитин, О.М. Васильченко, О.В. Пятикопова – ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», г. Астрахань, kaspiy-info@mail.ru

Ключевые слова: половодье, нерест, нерестилище, воспроизводство, вобла, лещ, нагул, эффективность, жизнестойкость

В настоящей работе показана эффективность естественного воспроизводства полупроходных видов рыб, основными промысловыми из которых являются вобла и лещ, и речных видов рыб в зависимости от объема, гидрологического режима и продолжительности весеннего половодья, температурного режима р. Волга в период нереста. Дана сравнительная оценка условий и результатов размножения рыб, в частности воблы и леща, в разные по водности годы за последние 15 лет зарегулированного волжского стока. Показана зависимость длительности нагула молоди полупроходных и речных рыб на полоях на эффективность воспроизводства и численность жизнестойкой молоди рыб в маловодном 2011 г. и многоводном 2005 г., а также равных по водности 2009 и 2012 гг., но различных по условиям воспроизводства рыб.

Водность р. Волга, гидрологический и температурный режимы в период весеннего половодья являются основными факторами, влияющими на эффективность воспроизводства полупроходных и речных видов рыб. Для успешного их нереста оптимальный и благоприятный объем рыбохозяйственных попусков воды в р. Волга в апреле-июне должен составлять 120-130 км³, когда обеспечиваются наилучшие условия обводнения нерестилищ [1].

В период исследований, относящихся к последнему 15-летию (1998-2012 гг.), средний сток р. Волга для многоводных лет составлял 127,9 км³, при средней максимальной величине уровня воды 603 см по в/п г. Астрахани, при котором происходило обводнение всего нерестового фонда – 525,0 тыс. га при общей продолжительности обводнения 74 суток. В средневодные годы эти показатели весеннего половодья уменьшились соответственно до 104,8 км³; 573 см и 58 сут. при обводнении всего нерестового фонда полупроходных и речных рыб. В маловодные годы со средним стоком 87,1 км³ продолжительность половодья снизилась до 46 сут., площадь залиatia, в среднем, уменьшилась до 451,3 тыс. га, а максимальный уровень в реке – до 529 см (табл. 1).

В естественных условиях водности р. Волга затопление нерестовых угодий в дельте и Волго-Ахтубинской пойме формировалось под влиянием естественного хода половодья, которое в большинстве случаев обеспечивало благоприятные условия для размножения рыб и нагула молоди и, как следствие, высокую рыбопродуктивность. Полои заливались, примерно, на неделю раньше наступления нерестовой температуры воды в реке (+8 °C), до захода в них производителей рыб. На нерестилищах, к сроку появления и перехода на внешнее питание первых личинок, развитие кормовых зоопланктонных организмов достигало уровня, удовлетворяющего их потребности.

После зарегулирования стока нарушилась естественная сопряженность водного и температурного режимов. Разница в сроках этих процессов увеличивалась по мере снижения объема стока воды в весенне-летний период. Уменьшилась продолжительность, возросла скорость подъема и спада полых вод [2].

В период многоводных лет, по усредненным данным, заливание полоев начиналось в одни сроки с прогревом воды в реке до 8 °C (табл. 1). В 1999 и 2002 гг. начало половодья

Таблица 1. Характеристики весеннего половодья в разные по водности периоды лет (с 1998 по 2012 гг.)

Годы	Сток р. Волга за II квартал, км ³	Дата начала половодья	Дата окончания половодья	Дата наступления нерестовой температуры 8 °C	Отметка макс. уровня по в/п Астрахань, см	Продолжительность половодья, сутки	Площадь обводнения нерестилищ, тыс га
Многоводные (1998, 1999, 2001, 2002, 2005)	127,9	25.04	7.07	25.04	603/302	74	525,0
Средневодные (2000, 2003, 2004, 2008)	104,8	23.04	19.06	23.04	573/272	58	525,0
Маловодные (2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012)	87,1	1.05	14.06	24.04	529/228	46	451,3

опережало по срокам установление нерестовой температуры в р. Волга (соответственно на 12 и 1 сутки), что отличалось от рекомендуемого оптимального периода (7 сут.). В 1998 и 2001 гг. заливие половое происходило позже на 8 и 6 сут., и характеризовалось резким подъемом волны половодья, особенно в 1998 году. В 2005 г. высокий уровень воды – 627 см по в/п г. Астрахани – вызвал слияние пойменной и речной системы и вынос с нерестовых массивов в реки ранних личинок уже во второй половине мая, а резкое снижение попусков воды в конце половодья сократило сроки существования полов и нагула в них личинок.

В средневодный период лет сроки начала половодья и наступления нерестовой температуры воды в р. Волга в среднем тоже совпадали (табл. 1), но в 2000 и 2008 гг. начало половодья задержалось, по отношению к рекомендуемому периоду, на 11 и 4 суток. Резкий подъем паводковой волны предопределил раннюю проточность полов и преждевременный скат в реку еще неокрепших личинок. В 2003 и 2004 гг. сроки залива полов опережали наступление нерестовой температуры в Волге (соответственно на 12 и 2).

Неустойчивый термический режим, в сочетании с резким подъемом полых вод и непродолжительным половодьем, негативно повлияли на развитие молоди, сократили период ее нагула и показатели жизнестойкости рыб.

В маловодные годы прогрев воды в реке, в основном, опережал начало половодья (табл. 1). Так, в 2006 г. заливие нерестилищ началось спустя 18 сут. после установления нересто-

вых температур воды в р. Волга, а интенсивное их обводнение – в конце первой-начале второй декады мая. В конце апреля-первых числах мая полои не были залиты, и икрометание воблы проходило в прибрежных разливах водотоков и ериках. На пике половодья из 525 тыс. га нерестилищ полупроходных и речных рыб было залито только 58%. Во второй и третьей пятидневках мая, наряду с воблой и лещом, на нерестилищах дельты наблюдалось массовое размножение других видов – густеры, сазана, карася, красноперки, что привело к обострению пищевой конкуренции личинок на ранних стадиях развития и ухудшило показатели их жизнестойкости.

По условиям водности, 2007 г. характеризуется как маловодный (92,2 км³). Несмотря на большой объем стока за второй квартал – 120,2 км³, фактически 28 км³ воды было сброшено из Волгоградского водохранилища до начала нереста рыб. В связи с повышенными зимними попусками воды, небольшая площадь нерестилищ была залита до начала половодья, которое началось 15 апреля, но только 4 мая (на 19 сут. позже) температура воды в реке достигла уровня нерестовых значений. В этот период нарастающие сбросы воды из Волгоградского водохранилища привели к образованию холодного гидрофронта на границе река-море, что сказалось на интенсивности нерестового хода и задержке икрометания производителей воблы и леща.

В последующие 2009, 2010 и 2011 гг., также характеризующиеся низкой водностью, развитие половодья опережало наступление нерестовой температуры. В 2009 г. разница по срокам между установлением нерестовой температуры в Волге



Рис. 1. Заливие полов и заход производителей



Рис. 2. Скопление у кромки ерика идущих на нерест производителей воблы



Рис. 3. Вытеснение потоком поступающей воды производителей на незаливаемый участок поля



Рис. 4. Покрываемая сапролегнией икра рыб на субстрате

Таблица 2. Продолжительность нагула и биологические характеристики молоди воблы и леща на конец половодья в разные по водности периоды лет

Периоды лет по водности	Продолжи тельность нагула, сутки	Доля молоди по этапам развития, %			Средние	
		Ранние личинки	Поздние личинки	Наиболее жизнестойкие личинки	длина, мм	масса, мг
		C ₁ -D ₁	D ₂ -E	F-G		
вобла						
Многоводный	48	–	8,5	91,5	22,4	219,8
Средневодный	34	1,1	29,9	69,0	17,6	90,0
Маловодный	27	2,8	39,5	57,7	15,2	64,6
лещ						
Многоводный	45		31,1	68,9	19,0	134,5
Средневодный	31	1,4	41,7	56,9	16,5	65,5
Маловодный	26	13.1	58.6	28.5	13.2	32.8

(+8 °C) и началом весеннего половодья составила 5 сут., что близко к оптимальной (7 сут.). Однако быстрое повышение уровня воды сопровождалось обводнением нерестилищ холодной водой и вызвало гибель икры воблы, отложенной в начале залития пойм. Наступление максимального уровня совпало с вылуплением личинок, а последующее его снижение обусловило их ранний скат. Низкий объем стока за II квартал не обеспечил полного залития пойм на пике половодья.

В 2010 г. обводнение пойм задержалось, относительно прогрева воды в реке, до нерестовых температур на 10 суток. Размножение карася, воблы и некоторых других видов рыб началось на прогреваемых мелководьях ериков и протоках дельты, а с началом половодья – в поймах. Резкий подъем волны половодья (со скоростью 12,7 см/сутки) привел к тому, что в некоторых районах дельты р. Волга зашедших на нерест производителей стремительным течением прижимало к берегам ериков. Отмечалось образование больших скоплений производителей воблы, которые вытеснялись на слабозалитые участки пойм, в результате чего наблюдалась гибель рыб (рис. 1, 2, 3).

В 2011 г. половодье началось 1 мая, нерестовая температура в р. Волга установилась 3 мая. Нерест рыб наблюдался

одновременно с заливанием пойм. Обводнение нерестилищ холодной водой и повышение уровня ухудшило термические условия инкубации икры, отложенной в начале залития, и привело к частичной ее гибели (от 10 до 30% покрылось сапролегнией) (рис. 4). Массовое вылупление личинок полупроходных и речных рыб совпало с установлением ранней проточности пойм, что вызвало преждевременный скат их в реку и культурную зону. Период половодья (38 сут.) был самым коротким за последние 15 лет.

В 2012 г. половодье задержалось, по отношению к нерестовой температуре, на 20 суток. Установление нерестовых температур в р. Волга, в условиях длительной задержки половодья, обусловило массовый нерест воблы в культурной зоне, уменьшило заход производителей в дельту и привело к слабому освоению ими пойм нижней зоны Волго-Ахтубинской поймы и дельты.

В многоводные годы периода с 1998 по 2012 г. средняя длительность нагула молоди воблы на поймах составляла 48 сут., максимальная (2001 г.) – 50 сут., при 60 – оптимальных. В средневодный период лет продолжительность пребывания молоди на поймах составляла 34 сут., в маловодный период лет средний показатель длительности нагула сократился до 27

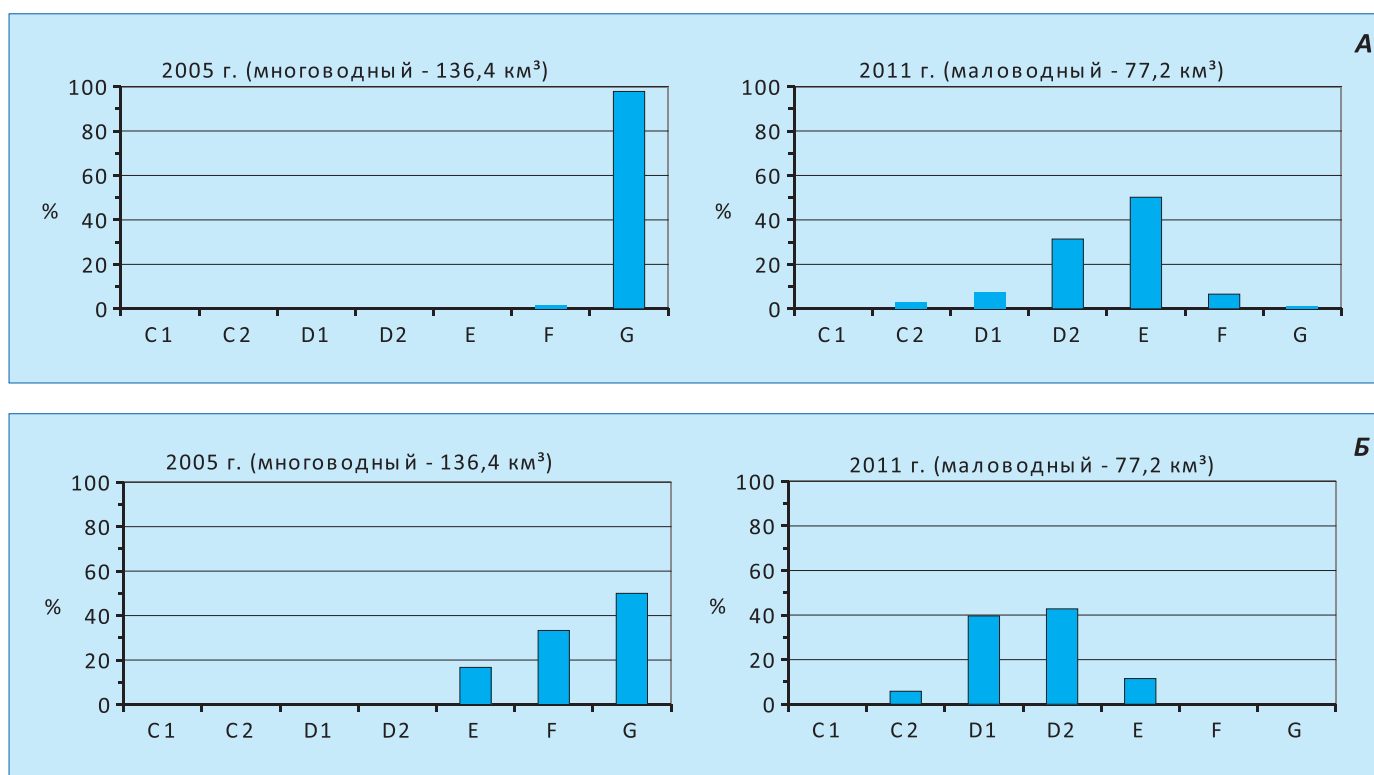


Рис. 5. Этапы развития молоди воблы (А) и леща (Б) по окончании половодья в разные по водности годы (2005 и 2011 гг.)

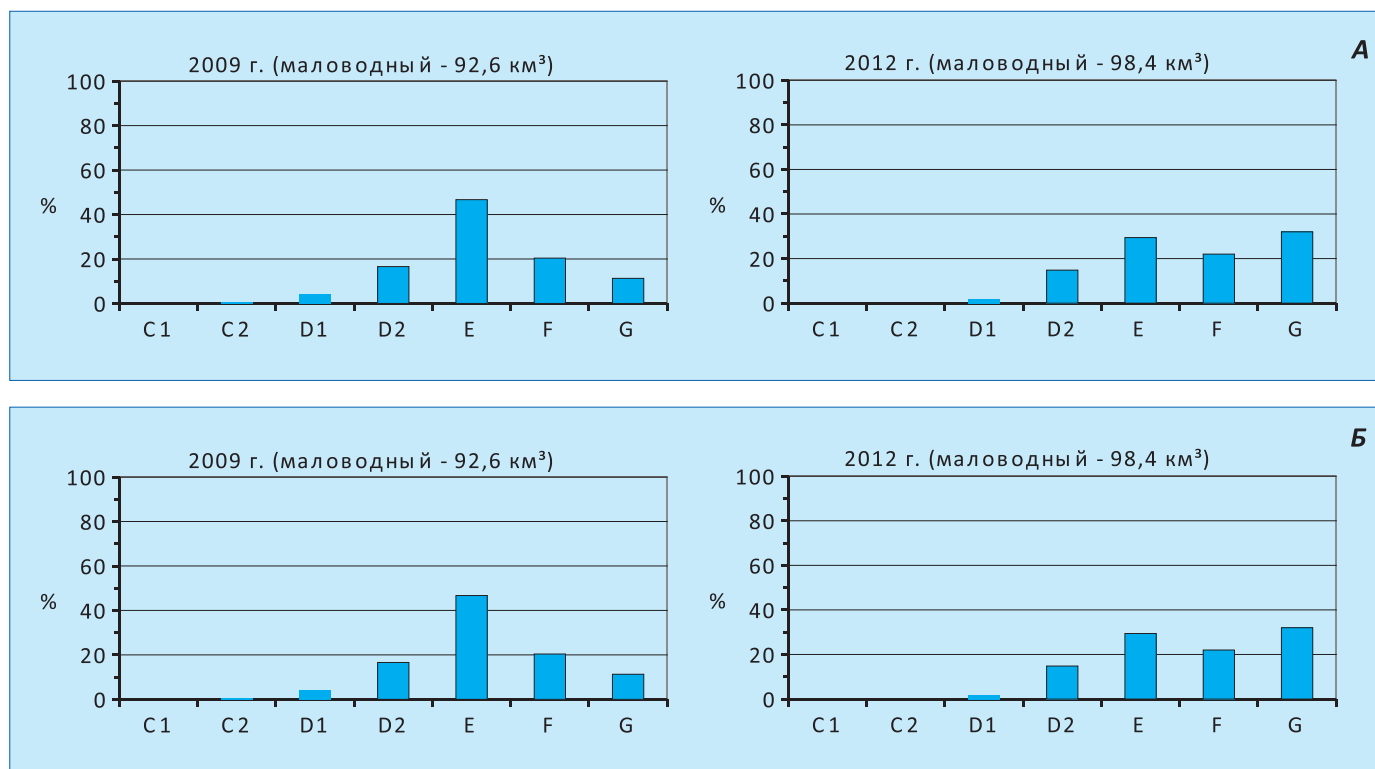


Рис. 6. Этапы развития молоди воблы (А) и леща (Б) по окончании половодья в близкие по водности (2009 и 2012 гг.), но различные по условиям воспроизводства годы

сут., а в 2011 г. – до 17 суток. Аналогичная ситуация отмечалась и у молоди леща. В маловодные годы наблюдалось скопление личинок на ограниченных участках, что приводило к возникновению пищевой конкуренции рыб, короткий период нагула – к скату молоди в реки на ранних стадиях развития, характеризующихся низкой жизнестойкостью. Доля жизнестойкой молоди (этапы развития F и G), скатывающейся с полей, и ее качественные характеристики (длина и масса) по окончании половодья были самыми низкими в маловодный период лет: у воблы – 57,7%, 15,2 мм и 64,6 мг; у леща – 28,5%, 13,2 мм и 32,8 мг (табл. 2).

К концу половодья в многоводные годы молодь воблы в основном достигает жизнестойких этапов развития (более 90%), в средневодные годы – около 70%, в маловодные – доля ранних мальков значительно снижается (табл. 2).

Например, в многоводном 2005 г. (136,4 км³), когда сроки установления нерестовой температуры воды в реке, начала половодья и нереста рыб совпадали, и продолжительность обводнения нерестовых массивов составляла 71 сут. (табл. 3), к окончанию нагула, который продолжался 49 дней, почти 100% молоди находилось на мальковых этапах развития, как и должно быть при благоприятных условиях воспроизводства.

В маловодном 2011 г. (77,2 км³) при подобном совпадении сроков, но при непродолжительных периодах половодья (38 сут.) и нагула (17 сут.), доля ранних мальков у воблы была минимальной (7,8%), в составе молоди отмечались даже ранние личинки, только что перешедшие на активное питание (0,3%) (рис. 5).

За период миграции в море у крупной (с более высокими размерно-весовыми характеристиками) и подростшей до мальковых этапов развития молоди, которая способна избегать хищников и более активна в поисках корма, возможность выжить возрастает. Доля жизнестойкой молоди воблы в многоводном 2005 г. определила и высокую выживаемость ее до сеголеток (15%), по сравнению с критически маловодным 2011 г. (3%) [3].

Нерест леща начинается позже, чем воблы, в уже залитых полях. При оптимальной продолжительности нагула личинки леща в основном успевают достичь жизнестойких этапов развития, как это происходило в 2005 г. – около 85% (рис. 6). Иная картина наблюдалась в маловодном 2011 г., когда мальковых этапов (F, G) достигло менее 1% молоди, основная доля ее была представлена поздними личинками (D₂ и E). Доля жизнестойкой молоди сопоставима с выживаемостью ее до сеголеток. В 2005 г. данный показатель (42%) в 2 раза превышал показатель маловодного 2011 г. с крайне неудовлетворительным режимом половодья (рис. 5).

Таблица 3. Основные характеристики половодья и сроки нереста рыб в годы с разным объемом (2005 и 2011 гг.) и режимом попусков воды р. Волга во II кв. (2009 и 2012 гг.)

Годы	Сток р. Волга за II квартал, км³	Дата начала половодья	Дата окончания половодья	Дата наступления нерестовой температуры 8°C	Дата наступления максимального уровня воды в реке	Продолжительность половодья, сутки	Дата начала нереста воблы	Продолжительность нагула молоди, сутки
2005	136,4	24.04	03.07	24.04	28.05	71	23.04	49
2009	92,7	26.04	14.06	01.05	12.05	50	28.04	23
2011	77,2	1.05	7.06	2.05	18.05	38	1.05	17
2012	98,4	2.05	19.06	14.04	26.05	49	28.04	38

Средние величины массы и длины молоди воблы и леща (12,3 мм и 26,3 мг; 10,4 мм и 12,5 мг) по окончании половодья в 2011 г. значительно уступали данным характеристикам 2005 г. (по массе: вобла – в 5, лещ – в 10 раз).

Вместе с тем, объем половодья и величина площади затопления нерестилищ не всегда являются показателями успешного нереста. Очень важны сроки затопления пойм в начальный период, последующая длительность затопления в сочетании с благоприятным температурным режимом.

Объем стока и продолжительность весеннего половодья в 2012 г. соответствовали уровню маловодного 2009 г., но условия для воспроизводства были различными: сроки прогрева воды в реке до 8 °С, обводнения пойм и периода нагула в них народившейся молоди (табл. 3), поэтому результаты воспроизводства рыб за эти годы различались.

В 2009 г. поймы стали заливать, как и положено, за неделю до нерестовых температур (соответственно 24.04 и 1.05), но в данном случае, при непродолжительном половодье и периоде нагула на них молоди рыб (50 и 23 сут.), эффективность воспроизводства рыб была низкой.

Резкое повышение температуры воды весной в р. Волга в 2012 г. привело к тому, что размножение рыб началось на мелководье ериков, протоков и на быстро прогреваемых мелководных участках обводнительных водотоков, прилегающих к нерестовым массивам до образования разливов (в третьей декаде апреля). С началом половодья, вылупившиеся в этом ареале личинки заносились с поступающей водой в поймы, где продолжительность их нагула составила 38 сут. (табл. 3).

В 2012 г. в поймах доля жизнестойкой молоди воблы (этапы F и G) составила 89,1%, т.е. была на 30% больше, чем в аналогичном по водности и продолжительности половодья 2009 г. (59,9%), когда в составе молоди доля поздних личинок равнялась 38,7%, ранних – 1,4%. Аналогично вобле наблюдалась ситуация и с развитием молоди леща (рис. 6).

В 2009 г. доля ранних мальков (этапы F и G) составляла 31,7%, в 2012 г. – возросла до 54%, в составе присутствовали ранние личинки (этапы C₂ и D₁), в 2012 г. – 1,8%, в 2009 г. доля их была больше – 5,0%.

Средние размерно-весовые характеристики молоди леща в 2009 г. (12,5 мм и 26,2 мг) были ниже показателей 2012 г. (15,9 мм и 59,6 мг).

Нерест рыб в поймах проходит не одновременно, иногда носит растянутый характер, у некоторых, особенно порционно и поздненерестующих рыб (сазан, карась, густера, красноперка), он продолжается до окончания половодья. Поэтому выклюнувшиеся личинки сразу же выносятся с уходящей водой из пойм в водотоки, что приводит к снижению их выживания и гибели. Например, доля жизнестойкой молоди всех видов рыб, нагуливающих на поймах дельты в маловодном 2011 г., составляла около 12%. В многоводном 2005 г., когда молодь находилась в поймах более длительное время, доля ранних мальков составляла более 70%.

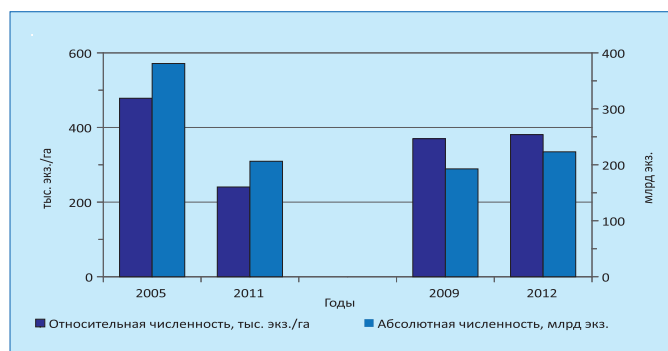


Рис. 7. Численность молоди рыб в годы с разным объемом (2005, 2011 гг.) и режимом попусков воды р. Волга во II кв. (2009, 2012 гг.)

Численность молоди промысловых видов рыб в низовьях Волги в многоводном 2005 г. (478,3 тыс. экз./га) была в 2 раза больше, чем в маловодном 2011 году. Урожайность молоди в поймах дельты в 2012 г. незначительно (в 1,1 раза) превышала показатель аналогичного по водности 2009 г., отличающегося по условиям воспроизводства рыб (рис. 7).

Таким образом, эффективность воспроизводства рыб на нерестилищах дельты Волга определяется водностью реки в период весеннего половодья, его гидрологическим режимом и продолжительностью. Очень важны сроки, интенсивность заливания пойм и схода с них воды (скорость подъема и спада волны половодья), последующая длительность затопления, в сочетании с благоприятным температурным режимом, обуславливающих сроки, и эффективность нереста рыб, формирование кормовой продуктивности пойм, рост и продолжительность нагула молоди, достижение жизнестойких этапов развития, своевременный скат молоди с пойм в реку.

Урожайность молоди на нерестилищах и ее качественные характеристики бывают выше в многоводные годы. Показатели жизнестойкости молоди в конце пойменного периода в многоводные годы у воблы в 1,6, у леща – в 2,4 раза превышали показатели маловодных лет; средневодных – соответственно в 1,3 и 1,2 раза. Средняя масса молоди, скатывающейся с пойм, в многоводные годы выше, чем в маловодные: у воблы – в 3,4, у леща – в 4 раза; относительно средневодных лет – соответственно в 2,5 и 2,1 раза.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Павлов Д.С., Катунин Д.Н., Алехина Р.П. и др. Требования рыбного хозяйства к объему весенних попусков воды в дельту Волга // Рыбное хозяйство. 1989. №9. С.29–32.
2. Алехина Р.П., Финаева В.Г. Оценка эффективности размножения полупроходных рыб в дельте Волга // Экология молоди и проблемы воспроизводства каспийских рыб: сборник науч. трудов. М.: ВНИРО, 2001. С.7–21.
3. Чавычалова Н.И., Тарадина Д.Г., Гутенева Г.И., Власенко С.А., Никитин Э.В., Пятикопова О.В., Васильченко О.М., Фомин С.С. Эффективность естественного воспроизводства проходных, полупроходных и речных видов рыб в дельте р. Волга в 2011 г. // Рыбохозяйственные исследования в низовьях реки Волга и Каспийском море: сборник науч. трудов. Астрахань: КаспНИРХ, 2012. С. 180–184.

Characteristics of natural reproduction of semi-anadromous and river fishes under modern conditions of regulated Volga flow

Chavychalova N.I., PhD, Taradina D.G., PhD, Nikitin E.V., PhD, Vasilchenko O.M., Pyatikopova O.V. - Caspian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography, kaspriy-info@mail.ru

The authors show dependence of natural reproduction effectiveness for some semi-anadromous and resident species on volume, hydrological regime, spring flood duration, temperature regime of the Volga River during spawning period. Comparative analysis of spawning conditions and results in last 15 years differing in the water level was made. It is shown that reproduction efficiency, as well as abundance of viable young fish depends on duration of the youngsters feeding period.

Key words: flood period, spawning period, spawning ground, reproduction, bream, Caspian roach, feeding period, viability