

УДК 574.34

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОТВЫ ЧИВЫРКУЙСКОГО ЗАЛИВА ОЗЕРА БАЙКАЛ

В. А. Петерфельд, Байкальский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», Россия, Улан-Удэ, e-mail: bfg-r-c@mail.ru

Аннотация. Приведены размерно-возрастные характеристики плотвы Чивыркуйского залива озера Байкал за длительный промежуток времени (1986–2012 гг.). Показаны особенности изменения структуры стада по длине и массе тела, а также особенности полового созревания рыб за весь период наблюдений. В заключение сделан вывод о том, что плотва в Чивыркуйском заливе представлена двумя формами: — быстрорастущей и медленно растущей, что характерно и для других водных объектов оз. Байкал. Снижение интенсивности промысла неизбежно приводит к увеличению численности медленно растущей формы плотвы.

Ключевые слова: плотва, длина тела, масса тела, скорость полового созревания, плодовитость.

EKOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ROACH OF THE CHIVYRKUJSKY BAY OF LAKE BAIKAL

V. A. Peterfeld

Summary. Dimensional and age structure of roach of the Chivyrkujsky bay of lake Baikal for a long-term time interval (1986–2012) are fetched. Features of change of frame of herd on a length and body mass, and also feature of puberty of fish for all season of observation are shown. In the conclusion breeding that roach in the Chivyrkujsky bay is introduced by two forms is drawn: — fast-growing and slowly growing that is characteristic and for other aquatic entities of the lake Baikal. Decrease in intensity of a craft inevitably leads to augmentation of number of slowly growing form of roach.

Key words: roach, a body length, body mass, velocity of puberty, breeding power.



В бассейне озера Байкал обитает жилая форма подвида плотвы сибирской *Rutilus rutilus lacustris* (Jakowlew, 1870), являющаяся «эндемичным подвигом Байкала» [1]. Рыба обитает в крупных притоках Байкала и в прибрежно-соровой зоне, а также в литорали озера до глубины 15–20 м, особенно вдоль восточного берега, включая Чивыркуйский залив. Вдоль западного берега плотва обитает лишь в Малом Море и в приустьевых пространствах рек, где встречается и елец [3]. Распределение рыб обусловлено расположением нерестилищ в сорах и на мелководьях заливов. В бассейне Байкала различают две экологические формы плотвы. Быстро растущая форма («байкальская сорога») большую часть жизни проводит в прибрежных районах Байкала, включая Чивыркуйский залив. Тургорслая, мелкая плотва (соровая) заселяет реки, озера и соры Байкала, например водоемы Селенгинского мелководья. В связи с обитанием в неодинаковых экологических условиях формы плотвы различаются по многим показателям [3], а потому наличие в одном месте двух форм плотвы в меняющихся пропорциях может искажать оценку состояния плотвы той или иной популяции.

Образ жизни и поведение плотвы очень похожи на таковые ельца. Это стайные рыбы, ведущие придонный образ жизни,

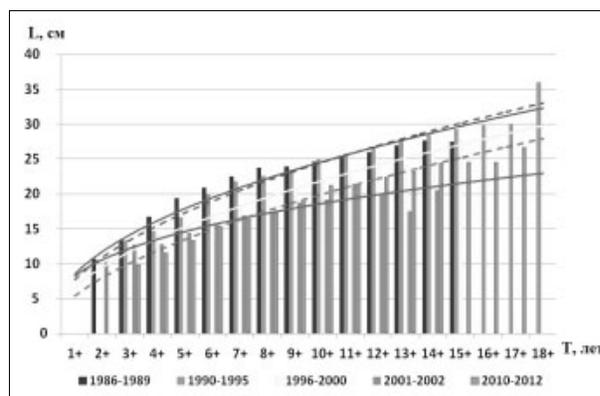


Рис. 1. Линейный рост (L , мм) плотвы в Чивыркуйском заливе («лето», невод). Зависимость описывается уравнениями: в 1986–1989 гг. — $L=85,15T^{0,461}$ ($R^2=0,96$); 1990–1995 — $L=76,78T^{0,504}$ ($R^2=0,98$); 1996–2000 — $L=66,09T^{0,521}$ ($R^2=0,99$); 2001–2002 — $L=82,55T^{0,354}$ ($R^2=0,92$); и в 2010–2012 гг. $L=53,85T^{0,569}$ ($R^2=0,99$)

предпочитают неглубокие участки с илистым и песчаным грунтом, с хорошо развитой водной растительностью. После нереста плотва уходит в литораль Байкала, нагуливается там, в конце лета или в начале осени вновь возвращается в залив, но зимует преимущественно в литорали Байкала. Ко времени нереста плотва возвращается в Чивыркуйский залив. Зимующие в литорали взрослые особи плотвы начинают концентрироваться в нерестовые косяки и подходить к районам нереста еще подо льдом, в феврале-марте [3]. В самом Чивыркуйском заливе миграции плотвы проходят со второй половины апреля по конец

Таблица 1. Линейные размеры (L , мм) плотвы в неводных уловах в разные сезоны года

Годы	Возраст						n
	3+	6+	9+	10+	13+	15+	
«Лето» (полая вода)							
1986–1989	133±2,31	209±1,72	240±4,88	246±3,27	270±2,32	275±7,40	807
1990–1995 ¹	133±1,31	200±1,85	234±2,00	251±2,65	279±5,62	293±6,89	485
1996–2000	–	165±0,99	207±1,44	223±1,35	242±2,62	279±7,79	1213
2001–2002	127±1,31	158±2,58	188±2,81	192±4,72	175±5,20	–	386
2010–2012	98±1,39	153±1,21	191±2,70	212±2,70	232±3,41	245±4,23	793
«Зима» (подледный период)							
1996–2000	110±1,45	153±1,28	183±2,89	186±4,84	227±9,000	–	731
2001–2009	106±4,37	157±2,00	191±1,79	202±2,14	220±2,758	240±4,384	504
2010–2014	93±1,43	137±1,02	172±3,08	183±5,37	200±9,333	224±5,214	1773

¹ В 1995 г. отмечена плотва в возрасте 18+ массой 960 г (из анализа удалена).

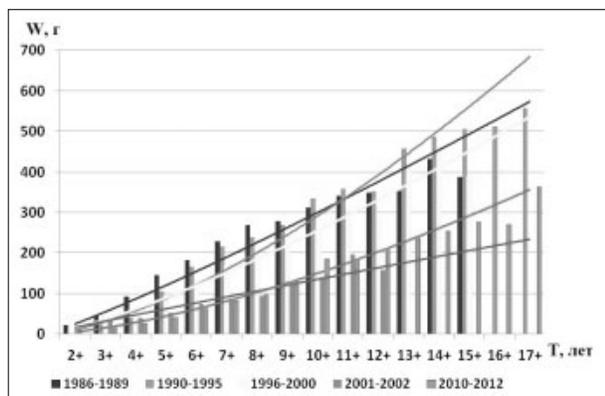


Рис. 2. Весовой рост ($W, г$) плотвы в Чивыркуйском заливе («лето», невод). Зависимость описывается уравнениями: в 1986–1989 гг. $W = 23,24T^{1,127}$ ($R^2 = 0,97$), 1990–1995 — $W = 11,22T^{1,483}$ ($R^2 = 0,95$), 1996–2000 — $W = 15,11T^{1,288}$ ($R^2 = 0,97$), 2001–2002 — $W = 16,62T^{0,974}$ ($R^2 = 0,96$), и в 2010–2012 гг. $W = 5,525T^{1,503}$ ($R^2 = 0,99$)

мая — начало июня. Сроки определяются степенью зрелости половых продуктов рыб в самом Байкале и, в меньшей степени, природными условиями Чивыркуйского залива [3].

Половой зрелости самцы плотвы в условиях Байкала достигают в 3–4 года, самки — годом позже при длине тела 14–18 см [4]. Нерест плотвы в Чивыркуйском заливе происходит «не ранее 25 мая ... и не позднее 25 июня». В начале нереста $t_{\text{поверх}}$ может различаться вдвое (4,5–10°C). Период нереста занимает 4 (10) — 15 (20) дней, поэтому t° за время нереста обычно увеличивается. Плотва использует для откладки

икринок растительный субстрат, поэтому ее нерестилища находятся по всему заливу на мелководьях и до глубин в 3–4 м, а также в озере Арангатуй. У плотвы икрометание порционное [3] или единовременное [5]. В среднем в нерестовых стадах плотвы количество самцов и самок почти равное [3].

Плодовитость сибирской плотвы сильно колеблется. Приводят разные оценки — от 7 до 50, и даже до 120 тыс. [2], или от 8 до 60 тыс. икринок [3]. Инкубация икры у плотвы проходит быстро — уже через 9–14 дней [7] личинки выклеваются (средняя длина 5,2–6,6 мм, масса тела — 1,5 мг), развитие эмбрионов ельца продолжается около 20–30 суток. Личинки плотвы первое время обитают в зарослях растений. Плотва длиной 10–14 мм питается в основном раковым планктоном (коловратками и кладоцерами). Позже в рационе появляются гаммариды, личинки насекомых, водоросли. При хорошем питании личинки быстро растут — в августе длина достигает 45 мм, а масса — 1,8 г.

После нереста рыбы в значительном количестве уходят в более холодные участки залива и даже вообще покидают его и нагуливаются в прибрежном мелководье Байкала, а в условиях длительной, теплой осени нередко разбредаются далеко от залива. По мнению А. И. Картушина [3], плотва

Таблица 2. Масса тела ($W, г$) * плотвы в неводных уловах в разные сезоны года

Годы	Возраст						N
	3+	6+	9+	10+	12+	14+	
«Лето» (полая вода)							
1986–1989	44±2,10	183±3,97	278±5,48	312±7,42	348±15,24	432±16,14	797
1990–1995	25±0,91	167±2,86	269±4,26	335±7,14	352±9,21	487±13,13	485
1996–2000	–	133±1,65	215±3,99	256±7,55	285±6,26	460±17,42	3055
2001–2002	38±1,69	76±3,51	121±6,28	141±11,6	158±18,34	–	386
2010–2012	16±0,98	64±1,38	129±4,75	185±6,62	210±7,49	255±12,62	793
«Зима» (подледный период)							
1995	45±2,12	79±4,25	171±12,4	189±12,1	–	–	126
1996–1998	28±1,00	64±2,41	131±12,2	134±6,21	212±8,24	–	582
2000–2009	20±3,94	76±3,20	138±4,41	166±5,62	199±9,06	319±19,52	653
2010–2014	13±0,58	49±1,37	99±5,71	120±9,23	155±16,2	231±22,10	1773

* Все данные округлены до целых, $0,95 < P < 0,99$.

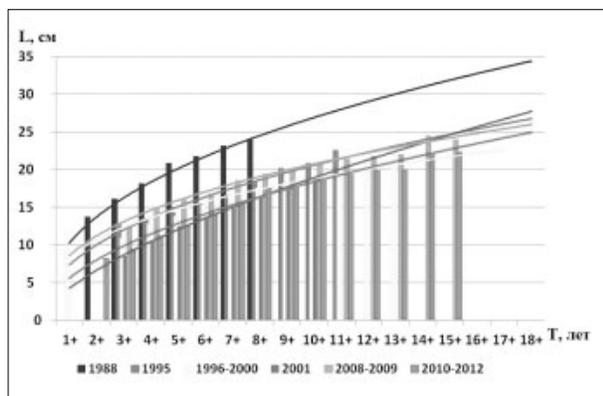


Рис. 3. Линейный рост (L , мм) плотвы в Чивыркуйском заливе («зима»). Зависимость описывается уравнениями: в 1988 г. $L = 102,76T^{0,418}$ ($R^2 = 0,99$), 1995 — $L = 73,38T^{0,448}$ ($R^2 = 0,95$), 1996–2000 — $L = 83,86T^{0,351}$ ($R^2 = 0,93$), 2001 — $L = 42,34T^{0,65}$ ($R^2 = 0,996$), 2008–2009 — $L = 85,95T^{0,383}$ ($R^2 = 0,99$), 2010–2012 — $L = 55,82T^{0,518}$ ($R^2 = 0,99$), в 2013–2014 гг. — $L = 51,54T^{0,533}$ ($R^2 = 0,99$; кривая не приведена)

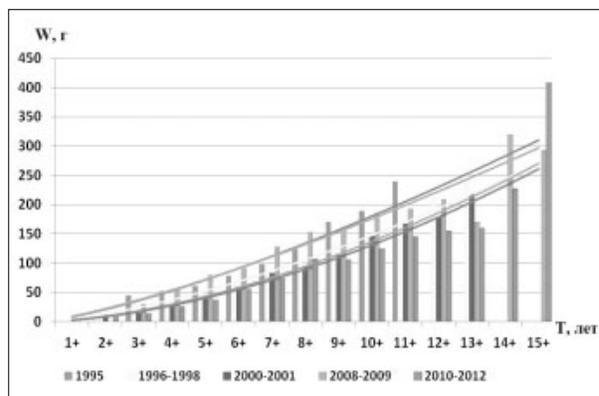


Рис. 4. Весовой рост (W , г) плотвы в Чивыркуйском заливе («зима»). Зависимость описывается уравнениями: в 1995 г. $W = 8,30T^{1,337}$ ($R^2 = 0,95$), 1996–1998 — $W = 4,725T^{1,495}$ ($R^2 = 0,98$), 2000–2001 — $W = 2,93T^{1,671}$ ($R^2 = 0,99$), 2008–2009 — $W = 9,05T^{1,289}$ ($R^2 = 0,95$), 2010–2012 — $W = 2,65T^{1,695}$ ($R^2 = 0,97$) и в 2013–2014 гг. $W = 2,07T^{1,708}$ ($R^2 = 0,99$; кривая не приведена)

остается в озере до августа, а то и до октября (до времени выравнивания t° воды в прибрежье и сорах): в оз. Арангатуй плотва возвращается в конце августа, а в Чивыркуйский залив (из Байкала) — в ноябре и декабре. В отдельные годы плотва, елец и другие частичковые рыбы вообще не заходят осенью в залив. Очевидно, что миграции носят в основном трофический характер.

Взрослые особи плотвы — типичные эврифаги. Они питаются гаммаридами, хирономидами, моллюсками и макрофитами, молодью рыб, в том числе личинками омуля (плотва) [3]. Другие авторы в рацион плотвы выделяют водоросли (преимущественно, нитчатые), затем идут личинки насекомых, черви, моллюски, планктонные рачки (амфиподы), а также детрит и высшая водная растительность [5].

В Чивыркуйском заливе в популяции быстро созревающей плотвы присутствуют рыбы в возрасте до 22–24 лет. В других районах Байкала ряд короче, и эти различия сохраняются на протяжении многих лет. Живет плотва относительно долго (до 20 лет) [2], но растет сравнительно мед-

ленно: к 6 годам длина тела плотвы составляет 17–19 см (при массе 130–150 г, иногда встречаются особи весом 600 г) [4]. В целом условия обитания плотвы в Чивыркуйском заливе весьма благоприятные. Наиболее быстро рыбы растут первые 3 года: к возрасту 3+ плотва достигает длины 18,8 см и массы тела 121 г (самцы крупнее самок) [3], причем плотва в Чивыркуйском заливе имеет лучший линейный и весовой рост по сравнению с плотвой из других районов. Основной прирост в весе у плотвы происходит в летний период, то есть у половозрелых особей — с конца мая до октября, а с ноября по май рыбы почти не растут.

Следует учесть, что все данные по частичковым рыбам, включая и рассматриваемые ниже, зависят от сезона сбора материалов, а также от орудий добычи. В частности, «неводные» материалы отличаются от «сетных», а получаемые в подледный период — от «летних». В подледный период (зимой, ранней весной) добывается более мелкая рыба, чем летом, причем различия могут быть значительными. Связано это с экологией и поведением плотвы и других частичковых рыб.

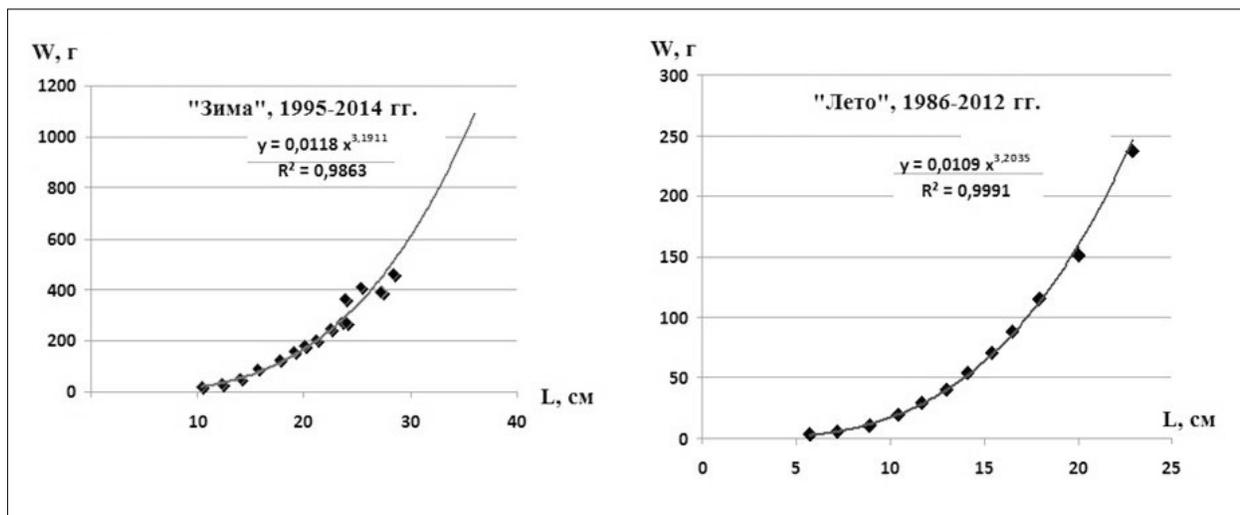


Рис. 5. Зависимость массы (W , г) от длины (L , см) плотвы по усредненным данным «зимних» (1995–2014 гг.) (вверху) и «летних» (1986–2012 гг.) (внизу) неводных выборок

В Чивыркуйском заливе плотва растет быстрее, чем в Северном Байкале, особенно на Селенгинском мелководье [6]. Различия в росте сохраняются многие годы, что объясняют, прежде всего, различным присутствием в уловах той или иной ее формы. На наш взгляд, вряд ли возможно определить долю тугорослой плотвы в анализируемой выборке, поэтому подобное объяснение выглядит достаточно умозрительным, не подтвержденным фактами. Но, очевидно, что определяющую роль в скорости роста рыбы играет качество пищи и степень обеспеченности рыбы пищей, а кормовая база перечисленных районов различается и постоянно меняется. Наверное, поэтому случаются и обратные соотношения, как в 2000 г., когда у плотвы Чивыркуйского залива отмечено снижение линейных и весовых показателей по всем возрастным группам («лето»), а в других районах они выросли. Снижение темпа роста плотвы всех возрастных групп отмечалось и в 2001 г. («зимние» уловы). Авторы материалов объясняют это как следствие увеличения общей численности (другими словами, недостатком пищевых ресурсов) или же опять-таки «появлением большого количества плотвы тугорослой формы» [7],

но источник и причины «появления» тугорослой плотвы не обсуждаются.

Наиболее репрезентативные материалы по росту собраны из «летних» уловов закидных неводов (рис. 1, табл. 1). Можно видеть, что в «исходном» периоде (1986–1989 гг.) и в 1990–1995 гг. вся плотва была крупная и мало отличалась по размеру. В дальнейшем, с 1996 по 2012 гг., промысловая длина рыб (L) постоянно уменьшалась. Однонаправленность динамики нарушает выборка 2000–2001 гг. (рис. 1), однако в целом средняя длина всех особей в 2000-х гг. стала меньше, чем была прежде.

Однако скорость роста плотвы младших и средних возрастов (до 8+–9+), как и взрослых особей ($\geq 10+$), в «исходном» периоде существенно не отличалась от таковой в других периодах (кроме 2001–2002 гг.) (см. коэффициент регрессии b в уравнениях на рис. 1). В 2001–2002 гг. плотва плохо росла, скорость роста резко понизилась ($b = 0,35$), и плотва старших возрастов была самой мелкой за годы исследований. По эмпирическим наблюдениям темп линейного роста плотвы (всех возрастов) в эти годы также уменьшился. Например, в 1986–1989 и 1990–1995 гг. Длина плотвы в 6+ составляла $>150\%$ длины четырехлеток (3+),

а в 2001–2002 гг. — 124%. За годы активного роста (3+–9+) средняя длина плотвы в 1986–1995 гг. увеличилась на 80–76%, а в 2001–2002 гг. — только на 48%. В 2010–2012 гг. темп роста плотвы, как и скорость роста ($b = 0,57$, рис. 1) значительно увеличились. Однако у особей младших и средних возрастов (до 7+–8+) длина была 53,8 мм и за три года жизни рыб (3+–6+) увеличивалась на 56%, за следующие три года (6+–9+) — на 25%, а в целом за 6 лет (3+–9+) — почти удвоилась. Однако нужно иметь в виду, что «стартовали» рыбы с разного исходного уровня — в 2010–2012 гг. Длина плотвы в возрасте 3+ была на 36% меньше, чем у ее ровесниц в 1986–1989 гг. (табл. 1), а значение коэффициента различалось в 1,6 раза.

Плотва старших возрастов ($\geq 10+$) в отличие от младших и средних хуже всего росла в 1986–1989 гг.; во все последующие периоды темп роста взрослой плотвы был вдове выше.

Однако и в этом случае начальная длина рыб была неодинаковой, поэтому, несмотря на растущий темп роста, взрослая рыба оставалась мельче, чем была прежде.

Динамика весового роста плотвы младших и средних возрастов (до 9+) в «летних» неводных уловах практически полно-

стью повторяет таковую линейного роста (рис. 2), только падение общей массы тела (W , г) тела во времени идет значительно в большей степени, чем уменьшается длина (табл. 2).

В 2010–2012 гг. средняя масса плотвы в возрастном диапазоне 2+–9+ составляла всего 30–50% массы рыб-ровесниц в 1986–1989 гг., т.е. средняя масса рыбы уменьшилась в 2–3 раза. Темп весового роста по эмпирическим данным (табл. 2) в 2010-х гг. также стал много ниже, особенно у взрослых. У плотвы старших возрастов ($\geq 10+$) изменение массы тела с возрастом также повторяет динамику линейного роста. В начале 2000-х гг., например, средняя масса плотвы 12+ лет составляла 45% массы ее ровесницы в 1986–1989 гг. (т.е. уменьшилась в 2,2 раза). Кстати, в выборке плотвы 2001–2002 гг. рыб старше 12+ не было, поэтому тренд роста массы и уравнение, его описывающее, несколько необычные (рис. 3).

Скорость прироста крупной плотвы в 1986–1989 гг. была невелика (коэффициент $b \approx 1,13$), в последующем, до конца 1990-х гг., плотва росла лучше. Средние навески тела и скорость роста резко упали в 2001–2002 гг. В последующих годах снижение скорости роста, возможно, приоста-

Таблица 3. Рост массы (W , г) плотвы в зависимости от ее длины (L , мм) по данным из неводных уловов разных сезонов ($W = a \cdot L^b$)

Годы	Невод, «зимний» период			W при L 10/20 см	Невод, «летний» период			W при L 10/20 см
	a	b	R^2		a	b	R^2	
1986–1989					0,016	3,071	0,99	19/158
1995–1995 ¹	0,0215	2,9878	0,99	21/166	0,0032	3,564	0,97	12/139
1996–2000	0,0301	2,8809	0,84	23/169	0,05	2,762	0,92	29/196
2001–2002 ²	0,0073	3,3355	0,99	16/160	0,0119	3,162	0,99	17/155
2008–2009	0,0058	3,4023	0,98	15/155	–	–	–	
2010–2012	0,039	2,8053	0,98	25/174	0,0134	3,104	0,99	17/146
2013–2014	0,0108	3,2052	0,99	17/159	–	–	–	
1995–2014*	0,0109	3,2035	0,99	17,4/160				
1986–2012*					0,0118	3,1911	0,97	18,3/167

¹ Для «зимы» только 1995 г. ² Для «зимы» только 2001 г.



Рис. 6. Количество половозрелой плотвы (% выборки, $n = 122$) в зависимости от длины (ось «х», L, см)

новились, а в 2010–2012 гг. она оказалась самой высокой за время наблюдений ($b = 1,5$). Однако средняя масса рыбы оставалась на 25–30% меньше, чем была прежде.

Итак, плотва младших и средних возрастов в начале рассматриваемого периода времени хорошо росла и была самой большой за время исследований (и по длине, и по массе). В 1991–1995 гг. началось понижение показателей, особенно весового. В 1996–2000 г. длина продолжала уменьшаться, а масса стабилизировалась, но в начале 2000-х гг. длина плотвы верну-

лась почти к начальным величинам, а масса изменилась незначительно и осталась небольшой (по сравнению с 1986–1990 гг.). Плотва старшего возраста (>8+–9+ лет) до 1996 г. по размерам оставалась примерно такой же, как в начальный период (масса даже увеличилась), но потом началось падение показателей и в 1996–2000 гг., а особенно в 2001–2002 гг., плотва старшего возраста резко «измельчала», в том числе и по массе. В это время уменьшилась и скорость роста плотвы, особенно весового. Через 10 лет (2010–2012 гг.) плотва младших и средних возрастов была самой маленькой за время исследований (особенно по массе тела), особи старшего возраста, хотя стали немного крупнее, но также оставались значительно мельче, чем были в начальном периоде.

Материалы по уловам закидных неводов в «зимний» (подледный) период (рис. 3 и 4, табл. 3) показывают, что самой крупной плотва была также в 1986–1989 гг. (данные 1988 г.), а уменьшение ее размеров (L) отме-



чено в 1995 г. (раньше, чем по летним данным). Скорость линейного роста в эти года была близкой. В 1996–2000 гг. длина рыб в целом стала еще меньше, и одновременно понизилась скорость роста (рис. 5), чего по летним данным не отмечалось. Однако длина молодых особей не уменьшилась. В то же время масса молоди стала заметно меньше, чем была в 1995 г., при этом ее скорость роста незначительно увеличилась (коэффициент b с 1,34 вырос до 1,49).

В начале 2000-х гг. по зимним материалам (данные 2001 г.) плотва младшего и среднего возраста (до 8+–9+) стала еще меньше, особенно по массе тела (коэффициент a сократился с 4,7 до 2,9). Особи старшего возраста по длине почти не изменились, а по массе стали заметно меньше. Скорость линейного и весового роста увеличилась, особенно линейного. По летним материалам 2001–2002 гг. все было наоборот. Данные 2008–2009 гг. (за эти годы «летних» материалов нет) показали, что между 2000-ми и 2010-ми гг. было по крайней мере одно увеличение размеров и массы плотвы и понижение скорости роста (рис. 3 и 4). В 2010–2014 гг. отмечались маленькие размеры и навески, увеличение скорости роста (все сравнения с показателями предыдущего периода). Повышение темпа роста в 2010-х гг. отмечали выше — тенденция проявляется как по «летним», так и по «зимним» данным.

Таким образом, если судить по материалам, полученным из уловов одних и тех же орудий лова в разные сезоны, то скорость и темп линейного роста плотвы постоянно меняются во времени, причем не всегда в одну сторону (особенно, если анализировать по отдельности младших и старших рыб). Но генеральная тенденция прослеживается в обоих случаях, и можно констатировать, что в 1986–1989 гг. плотва всех возрастов была заметно крупнее, чем одно-возрастные особи в последующих перио-

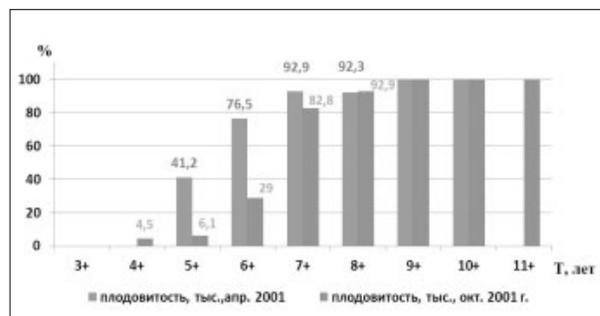


Рис. 7. Количество половозрелой плотвы (% выборки, $n = 122$) в зависимости от возраста (T, лет)

дах времени. Абсолютные размеры плотвы постепенно уменьшались с 1986 по 2014 гг., и в 2010–2014 гг. плотва была самой мелкой за все время наблюдений. Первоначально довольно высокая скорость роста длины и массы тела у плотвы младшего и среднего возраста (до 9+) к 2001–2002 гг. уменьшилась до минимальных значений (это справедливо и в целом для всей возрастной линейки плотвы). В 2010–2012 гг. скорость роста плотвы была выше, чем в начале 2000-х: интенсивность линейного роста практически достигла значений, которые были в 1986–1989 гг., а скорость весового роста стабилизировалась (прекратилось снижение). Однако рыба в 2010–2014 гг. осталась значительно мельче, чем была в 1986–1989 гг.

На рис. 5 приведены графики по осредненным данным для двух сезонов (в табл. 3 помечены *). Из них следует, что мелкая молодь из подледных уловов (1995–2014 гг.) по массе крупнее, чем молодь той же длины в «летних» уловах (1986–2014 гг.), но наращивание массы тела с ростом длины рыб «летом» и «зимой» почти одинаковое. В таблице для наглядности дана графа с результатами расчета массы плотвы в разные периоды при $L = 10$ и 20 см, из которой следует, что самой крупной «летняя» плотва была в 1996–2000 гг., а «зимняя» — в 2010–2012 гг.

Половое созревание и плодовитость плотвы. По многолетним наблюдениям

плотва в Чивыркуйском заливе впервые созревает в возрасте 4+ лет при средней длине тела 15 см, а массовое созревание, когда $\geq 50\%$ особей половозрелые, наблюдается у 5+–6+ — летних при размере 17 см. Л. Ф. Калягин считает, что «...плотва из Чивыркуйского залива обладает наиболее высокой воспроизводительной способностью», а относительная популяционная плодовитость (ОПП) плотвы самая большая среди других «чивыркуйских» рыб. По его расчету величина ИАП зависит от W плотвы по уравнению:

ИАП (тыс. икринок) = $0,12 W - 0,97$,
где W — масса самки (г). (1)

По нашим данным [4], в заливе преимущественно быстро растущая форма плотвы начинает созревать в том же возрасте, что и медленно растущая плотва из Селенгинского района (3+), но при разных размерах — первая при 145 мм, вторая — при 85 мм. Массовое созревание наблюдается у 4+ при средней длине 165 и 115 мм соответственно.

В 2000 г. размер впервые созревающих самок плотвы в Чивыркуйском заливе стал меньше (при прежнем возрасте) — 135 мм, а в Селенгинском районе — остался прежним. Соответственно, и массовое созревание проходило в среднем при меньшей длине (155 мм, 4+). Однако на следующий год половина обследованных рыб, добытых в преднерестовый период (апрель), были половозрелыми при длине 120 мм (массовое созревание), а плотва длиной ≥ 160 мм — была половозрелой практически вся (рис. 6).

Но омоложения половозрелой части стада плотвы не произошло (2001 г.) (рис. 7). Скорее наоборот. Среди 3+ и 4+ рыб половозрелых не было, а среди 5+ самок половозрелыми были $\approx 40\%$ особей, но даже восьмилетние рыбы (7+) половозрелыми были не все ($> 80\%$). Только 9+ плотва оказалась вся взрослой, и, таким

образом, процесс созревания захватил 5–6 размерных классов.

Растянность полового созревания обычно наблюдается, когда рыбы одного поколения растут с разной скоростью, что происходит чаще всего при недостатке пищевых ресурсов (при высокой численности популяции).

Отметим, что в «летних» выборках 2001–2002 гг. рыб старше 12+ не было, то есть возрастной ряд был очень коротким («зимой» — еще короче, 3+–10+), а доминировали (в обоих случаях) 5+–7+-летние особи. Почти вся рыба в выборке была мелкой, длиной 13–18 см, а размерный ряд коротким (10–24 см). Резко понизилась скорость роста, упали средние навески, и плотва старших возрастов стала самой маленькой за весь период наблюдений — вдвое меньше, чем была в конце 1980-х. Одновременно с 2001 по 2003 г. общая численность плотвы в Чивыркуйском заливе сократилась в 1,8 раза, а биомасса — на 22%.

При таких характеристиках популяции неизбежно встает вопрос о наличии адекватных кормовых ресурсов. Выше показано (см. табл. 3), что «зимой» 2001 г. W плотвы очень тесно зависела от L тела (мм) ($R^2 = 0,99$), и согласно этой зависимости плотва размером 12 см имела массу тела ≈ 29 г, а при 16 см — ≈ 76 г. Исходя из уравнения 1 плодовитость самок такой массы составит всего 2510 и 8150 икринок соответственно. От таких мелких самок ожидать мощного пополнения можно только при наличии огромной численности.

С другой стороны, созревание при меньших размерах теоретически свидетельствует об улучшении условий обеспеченности пищей и высокой скорости роста рыб (Никольский, 1965). Но в данном случае первое, по нашему мнению, вряд ли было возможным, а второе — в 2001–2002 гг. точно отмечено не было. Разъяснить это противоречие возможно, если вспомнить и учесть,

что у плотвы (и окуня) медленно растущие особи созревают при меньших размерах тела (соответственно, при меньшей обеспеченности пищей). Отсюда, возможно, что в популяции плотвы Чивыркуйского залива увеличилась доля «соровой», медленно растущей формы. Кроме того, рост рыбы до достижения возраста половой зрелости зависит не только от численности поколения и кормовой базы, но и от продолжительности и температурных условий сезона нагула, что мы не можем проследить на наших материалах. Однако известно, что в Байкальском регионе быстрыми темпами идет потепление климата.

Полное созревание плотвы в начале 2000-х гг. происходило в течение 3–4 лет (в возрасте 4+-8+ лет); массовая зрелость (> 50%) наступала при промысловой длине 12 см в возрасте 5+-6+, при средней массе около 26–30 г. Вероятно, плотве не хватало пищевых ресурсов, в популяции увеличилась доля медленно растущих особей, отчего плотва стала созревать при меньших размерах.

Таким образом, плотва в Чивыркуйском заливе представлена двумя формами: — быстрорастущей и медленнорастущей, что характерно и для других водных объектов оз. Байкал. Снижение интенсивности промысла неизбежно приводит к увеличению численности медленно растущей формы плотвы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Том I. Озеро Байкал. Кн. 2. — Новосибирск: Наука, 2004. — 1670 с.
2. Атлас пресноводных рыб России/Под ред. Ю.С. Решетникова // Том 1. — М.: Наука, 2002. — 379 с. Том 2. — М.: Наука, 2002. — 253 с.
3. Картушин А.И. Биология сибирской плотвы (*Rutilus rutilus lacustris Pallas*), ель-

ца (*Leuciscus leuciscus baicalensis Dyb.*), язя (*Leuciscus idus Linne*) и карася (*Carassius sp.*) в системе озера Байкал // Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал: Иркутское книжное изд-во, 1958. — С. 334–380.

4. Калягина Н.Ф., Петерфельд В.А. Особенности структуры популяций у плотвы из оз. Байкал // Изв. Иркутского университета. Сер. биология и экология. — 2014. — Т. 6. — №2. — С. 96–103.

5. Матвеев А.Н., Пронин Н.М., Самусенок В.П. и др. Рыбы озера Байкал и его бассейна. — Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2007. — 284 с.

6. Прогноз вылова рыбы на 1995–1996 годы во внутренних водоемах Восточной Сибири. Раздел «Прогноз вылова рыбы в озерах, реках и водохранилищах республики Бурятия, Иркутской, Читинской и Амурской областей на 1995 год»: отчет о НИР/Калягин Л.Ф. — Улан-Удэ: Востсибрыбцентр, 1994. — 80 с.

7. Разработать прогнозы ОДУ объектов промышленного рыболовства и определить объемы производства посадочного материала, кормов и товарной рыбы в 2004 г. в пресноводных водоемах Иркутской, Читинской, Амурской областей, Бурятии и Якутии: отчет о НИР/Соколов А.В. — Улан-Удэ: Востсибрыбцентр, 2003. — 122 с.

8. Сабанеев Л.П. Рыбы России. Жизнь и ловля пресноводных рыб. — Киев: Госсельхозиздат УССР, 1959. — 666 с.

