

ПОЛОВОЕ СОЗРЕВАНИЕ, ПЛОДОВИТОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЕЛЯДИ РЕКИ ТАЗ

В. Е. Тунёв

ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства»
Россия, г. Тюмень

Приводятся сведения о темпе полового созревания тазовской пеляди. Рассматривается изменчивость показателей плодовитости в зависимости от условий нагула. Рассчитаны параметры относительной популяционной плодовитости пеляди, колебания которой представляют собой важное приспособление, регулирующее интенсивность воспроизводства в меняющихся условиях существования. Приводятся основные факторы, определяющие численность новых генераций пеляди.

Ключевые слова: половое созревание; плодовитость; воспроизводство пеляди; урожайность поколений.

Познание закономерностей размножения рыб является основой для решения многих вопросов, связанных с динамикой численности промысловых видов. Для количественной оценки воспроизводства популяции, наряду с данными о плодовитости самок, необходимо иметь сведения о темпе их полового созревания и периодичности нереста. Решение этих вопросов крайне важно и для определения возраста начала промысловой эксплуатации популяции. Именно в этом плане и будут рассмотрены вопросы размножения пеляди.

Материал и методика

Использованы данные о плодовитости пеляди, собранные автором во время ее нерестовой миграции в р. Таз в августе — сентябре 2001–2014 гг. Биологический анализ проводился по общепринятой методике [1] и сопровождался массовыми промерами. Длина пеляди приводится промысловая, от вершины рыла до конца чешуйного покрова. Гонады в момент взятия навески находились на III–IV и IV стадии зрелости. Абсолютную индивидуальную плодовитость (АИП) определяли весовым методом [2]. Относительная плодовитость (ОП) вычислена делением показателя АИП на показатель массы тела без

внутренностей [3]. Статистическая обработка данных выполнена по стандартной методике [4].

Результаты и обсуждение

По половому созреванию пеляди и периодичности ее нереста имеется большое количество публикаций. Наиболее подробно эти вопросы применительно к пеляди Обского бассейна рассмотрены в работах [5, 6]. В частности, было установлено, что пелядь Обь-Тазовского бассейна в массе своей созревает на 3–4 году жизни. Средняя длина тела у впервые созревающих рыб составляет 25–26 см.

Темп полового созревания в значительной степени является видовым свойством, но может изменяться в зависимости от экологических условий. Учитывая, что тазовская пелядь в сравнении с обской характеризуется худшими условиями нагула и более низким темпом роста, можно предполагать, что ее массовое половое созревание происходит на год позднее.

Действительно, по результатам биологического анализа можно заключить, что половое созревание пеляди начинается на третьем году жизни. В возрасте 2+ встречаются единичные половозрелые особи, преимущественно самцы. В возрасте 5 лет пе-

лядь в массе своей уже половозрела (табл. 1). Данная таблица составлена по результатам биологического анализа из неводных уловов нерестового стада. Аналогичные данные приводит И. В. Князев [7, 8], который указывает, что средний возраст массового полового

созревания у тазовской пеляди составляет 4,6 года. Высокий процент половозрелых рыб в возрасте 3+ связан с тем, что материал был собран во время нерестового хода пеляди, в котором неполовозрелые особи не принимают участия.

Таблица 1 — Распределение половозрелых особей пеляди (%) по результатам биологического анализа

Возраст, лет	Самки	Самцы	Оба пола
2+	0,0	10,0	10,0
3+	58,1	78,6	72,6
4+	89,5	90,4	90,2
5+	93,6	94,2	94,0
6+	100,0	97,8	99,5
7+	100,0	100,0	100,0

Таким образом, учитывая, что половое созревание пеляди изучено достаточно хорошо, наибольшее внимание в данной работе уделено изучению абсолютной и относительной плодовитости и их изменчивости в зависимости от экологических условий.

Абсолютная плодовитость

Плодовитость пеляди бассейна р. Таз к настоящему времени изучена слабо. В ряде работ приводятся крайние и средние значения индивидуальной плодовитости за отдельные годы [9, 10], сведения об изменении абсолютной индивидуальной плодовитости в зави-

симости от возраста и размеров самок, иногда — за ряд лет [11, 12] и некоторые другие данные. Это дает возможность лишь приблизительно судить о состоянии нерестового стада и изменчивости плодовитости. Поэтому в нашей работе особое внимание было уделено выявлению зависимости абсолютной и относительной плодовитости пеляди от ее размеров, возраста и от экологических условий.

За годы наблюдений АИП пеляди варьировалась в пределах от 12,0 до 76,5 тыс. икринок, т. е. у отдельных самок она различалась более чем в 5 раз (табл. 2). Наибольшие значения АИП имела в многоводные годы.

Таблица 2 — Возрастные изменения плодовитости пеляди р. Таз, тыс. икринок

Возраст, лет	Водность года						
	многоводный		маловодный		средневодный		
	2002	2001	2006	2013	2003	2004	2010
5+	39,5 ± 6,8	43,0 ± 2,9	21,9 ± 2,4	—	26,0 ± 2,5	27,2 ± 7,1	25,4 ± 6,1
6+	39,3 ± 2,2	40,4 ± 8,8	22,4 ± 2,5	28,7 ± 1,9	33,3 ± 2,2	34,8 ± 6,4	37,2 ± 2,3
7+	41,9 ± 8,8	49,3 ± 5,1	29,8 ± 3,5	30,2 ± 2,5	39,1 ± 5,7	40,3 ± 3,1	36,5 ± 6,3
8+	—	48,9 ± 4,2	32,2 ± 3,0	31,9 ± 4,2	43,6 ± 3,4	46,0 ± 8,1	47,0 ± 4,1
Для всех рыб	39,8 ± 2,1	43,5 ± 2,6	23,8 ± 2,5	30,3 ± 1,8	35,7 ± 2,8	37,2 ± 4,2	39,8 ± 3,7
n, экз.	60	56	64	60	62	58	60

Аналогичными исследованиями [3, 13] установлено, что наиболее информативна связь абсолютной плодовитости рыб с их возрастом и ростом. Она может быть использована для оценки различных показателей плодовитости, воспроизводства популяции, межпопуляционных различий, влияния факторов среды на воспроизводство рыб.

Анализ (см. табл. 2) показал общую для большинства рыб тенденцию — увеличение плодовитости с возрастом. Величина АИП пеляди зависит не столько от возраста самок, сколько от размеров, которых они достигли в данных экологических условиях. Так, наиболее благоприятные условия нагула в 2001 г. определили самую высокую плодовитость.

В маловодном 2006 г. плодовитость пеляди была наименьшей. При анализе изменения АИП в зависимости от массы самок обычно используют линейное уравнение — $y = a + bx$ [5, 14]. По нашим данным, связь плодovitости с массой тела характеризуется высокими и достоверными значениями коэффициентов корреляции, поэтому при анализе зависимости изменения плодovitости от массы также были использованы линейные уравнения (табл. 3).

сти с массой тела характеризуется высокими и достоверными значениями коэффициентов корреляции, поэтому при анализе зависимости изменения плодovitости от массы также были использованы линейные уравнения (табл. 3).

Таблица 3 — Коэффициенты корреляции и уравнения регрессии зависимости абсолютной плодovitости (тыс. икр.) от массы самок, г

Год	Число, экз.	$r \pm m_r$	Уравнение регрессии
2001	56	$0,732 \pm 0,160$	$\text{АИП} = 0,070 \cdot W + 12,92$
2002	60	$0,753 \pm 0,097$	$\text{АИП} = 0,062 \cdot W + 1,80$
2003	62	$0,787 \pm 0,093$	$\text{АИП} = 0,096 \cdot W - 10,18$
2004	58	$0,714 \pm 0,119$	$\text{АИП} = 0,069 \cdot W + 1,83$
2006	64	$0,682 \pm 0,101$	$\text{АИП} = 0,110 \cdot W - 13,16$
2010	60	$0,732 \pm 0,167$	$\text{АИП} = 0,078 \cdot W + 10,64$
2013	60	$0,750 \pm 0,090$	$\text{АИП} = 0,062 \cdot W + 3,15$
За все годы	420	$0,768 \pm 0,063$	$\text{АИП} = 0,070 \cdot W + 0,194$

Рассчитанные коэффициенты регрессии показывают, что нарастание АИП с увеличением массы в разные годы происходит неодинаково. Например, при увеличении массы самок на 100 г в многоводном 2001 г. абсолютная плодovitость пеляди возрастала на 11,74 тыс. икринок, а в маловодном 2006 г. — на 5,18 тыс. икринок. Кроме того, данные уравнения позволяют сравнивать плодovitость одноразмерных рыб в разные годы.

Определенный интерес представляет выражение среднемноголетней зависимости плодovitости от массы тела, имеющее вид:

$$\text{АИП} = 0,070 \cdot W + 0,194.$$

Таблица 4 — Среднемноголетняя зависимость абсолютной плодovitости от массы пеляди и значения АИП по уравнению регрессии

Масса тела, г	Число, экз.	АИП, тыс. икринок		Отклонение в % к фактической АП
		фактическая	по линейному уравнению	
301–400	23	$25,16 \pm 4,39$	24,16	3,97
401–500	86	$30,47 \pm 1,67$	32,05	4,92
501–600	127	$42,01 \pm 1,93$	40,17	4,37
601–700	110	$43,97 \pm 2,90$	46,13	4,91
701–800	62	$54,62 \pm 3,82$	51,00	6,62
901–1000	12	$60,85 \pm 6,13$	67,42	10,79

Связь плодovitости рыб с длиной тела не является линейной. На этот факт одним из первых указал Райт [14, 16], предложивший уравнение $\text{АИП} = 0,2032 \cdot L^{3,83}$ для определения абсолютной плодovitости пикши по ее

длине. По нашим данным, изменение плодovitости с увеличением длины пеляди описывается уравнением:

$$\begin{aligned} \text{АИП} = & -0,02 \cdot L^3 + 2,21 \cdot L^2 - \\ & - 61,183 \cdot L + 557,83. \end{aligned}$$

Сравнение вычисленных по нему значений АИП с фактическими данными показало, что это уравнение достаточно точно описывает изменение плодовитости с увеличением длины пеляди (табл. 5). Теоретические значения АИП в большинстве размерных классов незначительно отличаются от фактических, и лишь в одном случае отклонение составило больше 10 %, т. е. это уравнение также может быть использовано для теоретического определения плодовитости пеляди.

Анализ изменения плодовитости пеляди в зависимости от величины коэффициента упитанности по Кларк показал, что связь между этими показателями характеризуется низкими значениями коэффициентов корреляции ($r = 0,33$) и низким уровнем достоверности (рис. 1). Однако это еще не означает, что плодовитость и упитанность пеляди не связаны между собой, возможно, в данном случае связь не является линейной.

Таблица 5 — Сравнение результатов определения абсолютной плодовитости с фактическими данными

Длина тела, см	Число, экз.	АИП, тыс. икринок		Отклонение в % к фактической АИП
		фактическая	по уравнению параболы	
25–25,9	6	16,43 ± 0,23	19,02	15,76
26–26,9	15	23,41 ± 3,18	21,72	7,21
27–27,9	26	23,52 ± 2,62	24,62	4,67
28–28,9	58	27,24 ± 2,43	28,75	5,54
29–29,9	44	32,18 ± 2,17	31,52	2,05
30–30,9	55	36,42 ± 2,53	35,23	3,26
31–31,9	85	40,55 ± 1,11	38,84	4,21
32–32,9	55	40,28 ± 2,14	42,36	5,16
33–33,9	50	44,16 ± 3,05	45,65	3,37
34–34,9	20	47,13 ± 2,16	48,59	3,09
35–35,9	6	49,04 ± 1,05	51,06	4,11

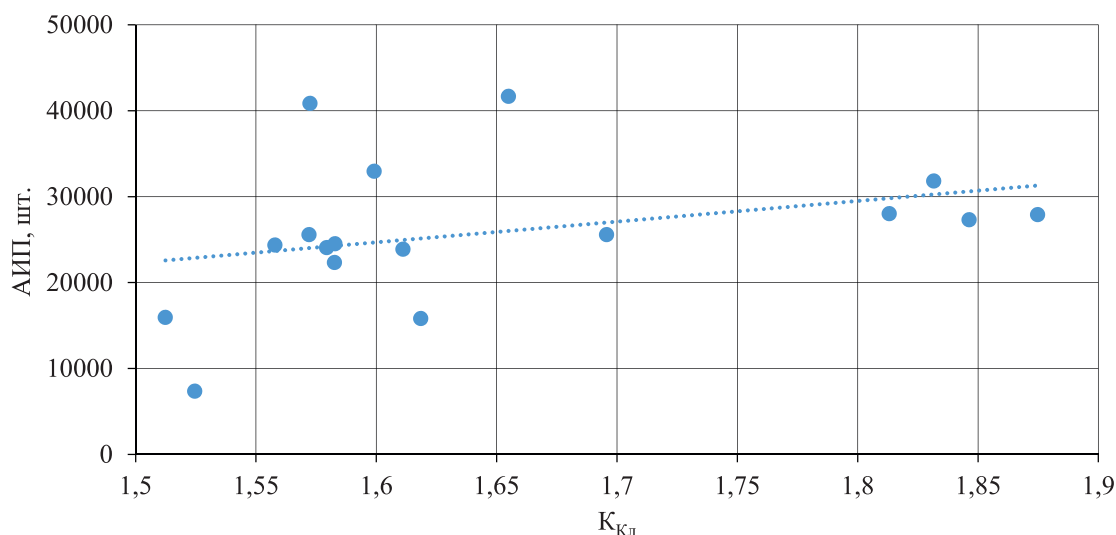


Рисунок 1 — Зависимость абсолютной индивидуальной плодовитости от коэффициента упитанности по Кларк

Таким образом, анализ изменения абсолютной плодовитости показал, что у пеляди величина АИП в первую очередь зависит от массы

самок. Связь плодовитости с длиной также достаточно велика. Выявлено, что зависимость АИП от возраста рыб является наиболее слабой.

*Относительная
и популяционная плодовитость*

Относительная плодовитость (ОП) у обследованных самок изменялась в пределах от 35,0 до 184,3 шт./г и была подвержена значительному непостоянству у рыб одинакового размера и возраста. Анализ изменения ОП за годы наблюдений показал, что установить единую зависимость ее от длины не представляется возможным, однако прослеживается закономерное увеличение ОП в зависимости

от условий нагула. В 2002 г. при увеличении длины с 27 до 34 см ОП пеляди возросла в 1,6 раза (табл. 6). Связь ОП с длиной была хотя и достоверна, но весьма слаба ($r = 0,41 \pm 0,18$). Некоторое увеличение относительной плодовитости с увеличением длины пеляди отмечалось в 2013 г., однако наибольшие значения ОП были у рыб средних размеров. В остальные годы изменения ОП в зависимости от длины находились в пределах случайных колебаний.

Таблица 6 — Относительная плодовитость пеляди р. Таз в зависимости от длины самок

Промысловая длина, см	Год						
	многоводный		маловодный		средневодный		
	2002	2001	2006	2013	2003	2004	2010
25,0–25,9	—	—	—	42,7 ± 9,6	55,0 ± 3,5	—	—
26,0–26,9	—	—	—	39,2 ± 5,7	64,3 ± 2,1	66,9 ± 8,8	60,2 ± 7,7
27,0–27,9	62,9 ± 3,2	—	52,4 ± 10,0	37,5 ± 3,7	67,8 ± 2,7	69,8 ± 2,5	68,9 ± 6,2
28,0–28,9	79,4 ± 6,3	125,1 ± 17,2	49,6 ± 4,2	59,6 ± 7,4	56,2 ± 1,8	83,8 ± 7,5	79,7 ± 6,0
29,0–29,9	69,5 ± 7,0	87,1 ± 11,7	49,2 ± 2,1	72,8 ± 7,1	63,1 ± 5,3	77,6 ± 5,4	72,4 ± 7,8
30,0–30,9	95,5 ± 11,8	113,0 ± 4,5	55,7 ± 3,2	79,5 ± 3,1	72,9 ± 5,4	76,7 ± 10,6	88,2 ± 7,9
31,0–31,9	74,3 ± 5,3	107,2 ± 14,5	60,2 ± 6,2	77,4 ± 5,3	72,3 ± 5,8	88,3 ± 11,8	78,0 ± 8,1
32,0–32,9	75,2 ± 5,1	107,6 ± 10,3	61,8 ± 3,9	69,3 ± 6,0	72,0 ± 12,4	68,0 ± 3,2	79,2 ± 2,1
33,0–33,9	83,2 ± 6,7	106,2 ± 6,3	63,5 ± 9,8	68,2 ± 1,8	82,7 ± 6,7	76,8 ± 4,7	82,9 ± 6,2
34,0–34,9	79,4 ± 3,6	107,6 ± 14,0	—	—	—	84,4 ± 5,4	63,4 ± 2,8
Для всех рыб	84,1 ± 3,0	109,0 ± 6,0	54,0 ± 2,8	71,0 ± 3,0	72,6 ± 3,9	77,9 ± 4,2	75,8 ± 2,5
Число, экз.	60	56	64	60	62	58	60

Значения относительной плодовитости у одноразмерных рыб изменялись в широких пределах, а их средние величины достоверно различались в разные годы. Во всех размерных группах ОП была наибольшей в многоводный 2001 г., а в остальные годы величина ОП изменялась в соответствии с условиями нагула и была наименьшей в маловодном 2006 г. Это означает, что при неблагоприятных условиях нагула замедляется не только темп роста рыб, но и формирование плодовитости. В многоводные же годы увеличивается

и репродукционная способность популяции.

Достоверной связи относительной плодовитости с массой тела самок не установлено ($r = 0,19 \pm 0,05$). Между относительной плодовитостью и упитанностью по Кларк достоверной связи также не выявлено.

Картина возрастных изменений величины ОП столь же неоднозначна (табл. 7). В 2010 г. у рыб разного возраста относительная плодовитость была практически одинаковой, а в остальные годы изменения находились в пределах случайных колебаний.

Таблица 7 — Возрастные изменения относительной плодовитости пеляди р. Таз, икринок на 1 г

Возраст, лет	Год						
	многоводный		маловодный		средневодный		
	2002	2001	2006	2013	2003	2004	2010
5+	78,6 ± 6,4	110,3 ± 8,0	63,5 ± 3,5	62,8 ± 6,4	68,1 ± 3,1	76,0 ± 22,3	—
6+	77,9 ± 6,0	117,8 ± 15,5	76,0 ± 4,0	79,1 ± 5,7	78,6 ± 6,4	69,6 ± 9,6	64,1 ± 4,2
7+	66,7 ± 8,2	94,2 ± 7,2	65,9 ± 4,5	79,3 ± 6,9	77,9 ± 6,0	72,3 ± 5,9	74,6 ± 3,4
8+	92,1 ± 3,5	103,4 ± 9,4	71,5 ± 6,4	69,3 ± 7,2	76,7 ± 5,2	82,9 ± 7,3	70,7 ± 2,5
Число, экз.	60	56	64	60	62	58	60

При ухудшении условий нагула уменьшается не только абсолютная, но и относительная плодовитость пеляди. Последнее является результатом того, что абсолютная плодовитость снижается в большей степени, чем средняя масса самок, т. е. в первую очередь снижается уровень генеративного обмена.

Очевидно, основным фактом, определяющим величину относительной плодовитости, является продолжительность нагула пеляди в сорах в год нереста. В 2001 г. при наилучших условиях нагула относительная и абсолютная плодовитость у одноразмерных рыб была наибольшей, а в маловодном 2006 г. — наименьшей (рис. 2). Аналогичные изменения плодовитости при значительном улучшении условий нагула отмечались и у других рыб [3, 17, 18].

Масса икринки варьировала от 2,1 до 3,7 мг, в среднем составляя 2,9 мг. При этом закономерности изменения массы одной

икринки в зависимости от водности года не выявлены.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что тазовская пелядь характеризуется широким диапазоном изменчивости абсолютной и относительной плодовитости. На изменения условий нагула популяции пелядь реагирует уменьшением или увеличением генеративного обмена. При благоприятных условиях это обеспечивает максимум воспроизводства, при ухудшении условий количество продуцируемой икры резко снижается. Это следует рассматривать как адаптацию популяции к изменчивым экологическим условиям.

Приведенные выше сведения о плодовитости пеляди могут быть использованы для определения популяционной плодовитости пеляди для конкретного года наблюдений, исходя из численности нерестового стада и плодовитости в отдельных возрастных группах.

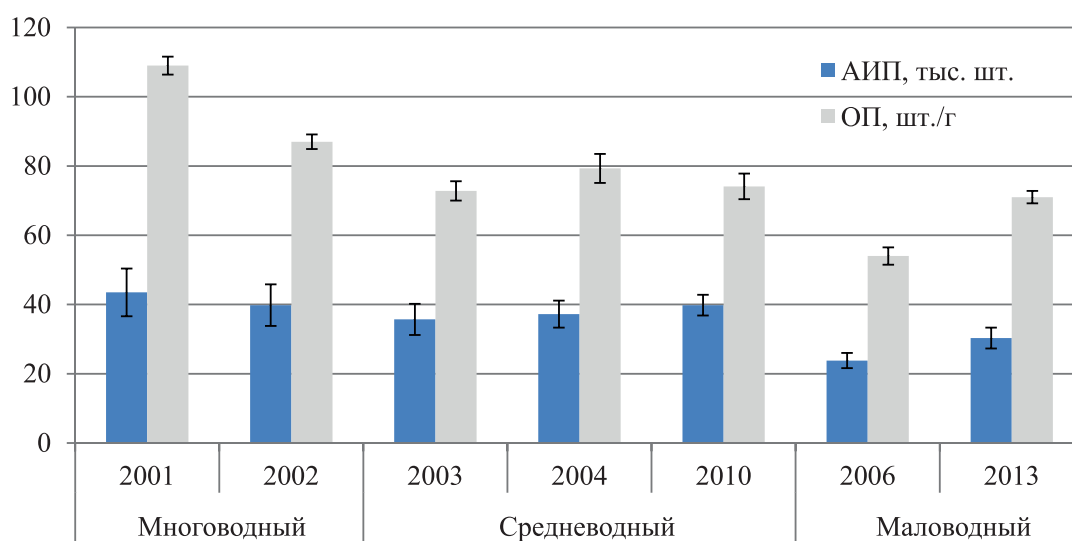


Рисунок 2 — Изменение параметров плодовитости в зависимости от условий нагула (средние значения и их ошибки)

Для оценки воспроизводительной способности популяции используется показатель абсолютной популяционной плодовитости, под которым понимается общее число икринок, продуцируемое популяцией за один нерестовый сезон [14]. Как правило, определение общей численности нерестовой популяции возможно лишь в первом приближении, поэтому для сравнительной оценки фонда отложенной икры и эффективности нереста предлагается использовать относительную попу-

ляционную плодовитость (ОПП) [13]. Она вычисляется с учетом средней плодовитости для каждой возрастной группы, количества половозрелых рыб в данном возрасте и соотношения полов в нерестовом стаде. Такие расчеты обычно приводятся для 1000 рыб и характеризуют относительную воспроизводительную способность нерестового стада. Подобного рода расчеты были проведены при определении ОПП пеляди тазовского бассейна (табл. 8).

Таблица 8 — Относительная популяционная плодовитость производителей пеляди в нерестовом стаде, млн шт. на 1000 рыб

Возраст, лет	Год						
	многоводный		маловодный		средневодный		
	2002	2001	2006	2013	2003	2004	2010
5+	12,38	7,73	6,82	6,86	9,95	6,06	8,46
6+	4,82	4,11	2,31	0,82	3,46	3,98	1,00
7+	1,30	1,13	0,58	0,57	0,95	0,43	0,55
8+	0,06	0,10	0,16	0,00	0,34	0,28	0,71
<i>Всего</i>	18,56	13,07	9,86	8,26	14,69	10,74	10,72
Ср. по водности	15,81		9,06		12,05		

Относительная популяционная плодовитость пеляди (в расчете на 1000 рыб) за период исследований изменялась в пределах от 8,26 до 18,56 млн икринок, что объясняется изменениями численности рыб в каждой возрастной группе и абсолютной плодовитостью, величина которой зависит от условий нагула. Так, только в результате различий в маловодные и многоводные годы величина ОПП изменяется в 2,2 раза.

Колебания плодовитости популяции представляют собой важное приспособление, регулирующее интенсивность воспроизводства в меняющихся условиях существования и направленное на приведение численности популяции в соответствие с ее обеспеченностью пищей.

Количественная оценка воспроизводства пеляди

Исходя из опыта предшествующих исследований по другим сиговым видам рыб, урожайность генераций тесно связана с численностью родительского стада и с гидрологическим режимом реки [19–22]. Пелядь не является исключением, и ее численность также определяется данными факторами [5, 23, 24]. Поэтому определенный интерес представляет сравнительный анализ условий воспроизводства по степени их благоприятности. Сводные результаты расчетов количественных оценок отдельных поколений представлены в табл. 9.

Таблица 9 — Численность четырехлетних особей и среднегодовой уровень воды по створу Таз — Тазовский

Уровень водности	Промысловая численность, тыс. экз.	
Многоводный	Колебания	1985,2–6251,0
	Среднее	3723,1 ± 279,6
Средний	Колебания	691,6–7090,1
	Среднее	3550,0 ± 314,8
Маловодный	Колебания	906,9–6113,0
	Среднее	2899,6 ± 295,2

Как видим, численность отдельных поколений в годы с разными условиями воспроизводства существенно различается, хотя диапазоны варьирования во всех случаях в значительной мере перекрываются. Поэтому появление различных по степени урожайности поколений должно рассматриваться в со-

вокупности различных условий: количество производителей, выживаемость икры и молоди. Взаимовлияние рассматриваемых факторов достаточно наглядно иллюстрируется в системе индексов (рис. 3), где каждое фактическое значение этого показателя соотносено с его средней величиной.

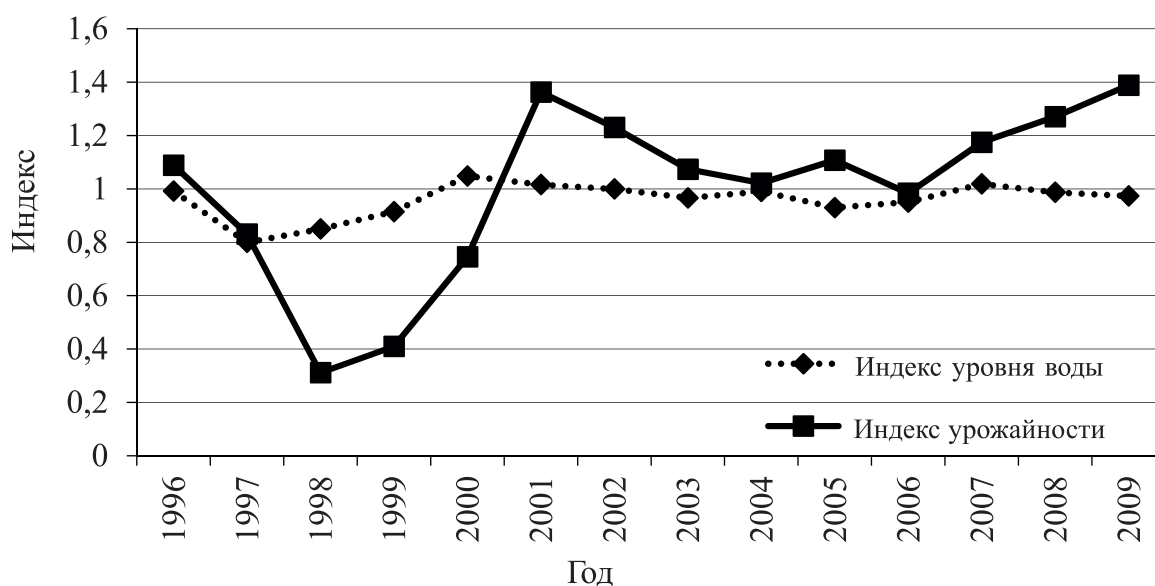


Рисунок 3 — Динамика индексов уровня воды и урожайности поколений

Построенные графические зависимости свидетельствуют, что между пиками водности и урожайности пеляди имеется интервал в 1–2 года. В связи с этим для уточнения периода, когда гидрологические условия явля-

ются определяющим фактором, представляет интерес рассмотрение корреляционной связи между индексами урожайности поколений и индексом уровня водности, взятым с различным временным сдвигом (табл. 10).

Таблица 10 — Коэффициенты корреляции между индексами урожайности поколений и индексом уровня водности

Временной сдвиг уровня воды			
$t - 1$	t	$t + 1$	$t + 2$
$0,55 \pm 0,03$	$0,22 \pm 0,06$	$-0,13 \pm 0,02$	$-0,25 \pm 0,02$

Результаты корреляционного анализа выявили наиболее сильную зависимость, свидетельствующую о том, что урожайность генераций пеляди от водности проявляется за год до нереста. На этот факт обращали внимание [5, 25], связывая это с длительностью процесса трофоплазматического роста ооцитов как результатом формирования будущей плодовитости вида, а также с влиянием водности на физиологическое состояние производителей, способностью достижения ими наиболее благоприятных мест размножения и, как следствие, повышением выживаемости икры.

Заключение

Величина АИП и ОП у пеляди варьирует в широком диапазоне и зависит от условий нагула. В многоводные годы АИП в среднем составляет $43,5 \pm 2,6$ тыс. икринок, а в мало-

водные — уменьшается до $23,8 \pm 2,5$ тыс. икринок. Величина ОПП изменяется в 2,2 раза в зависимости от условий нагула.

Отмеченные естественные колебания численности обусловлены как потенциальным ресурсом популяции к воспроизводству, так и различными факторами среды, регулирующими этот процесс. Основными факторами, определяющими численность новых генераций пеляди, по нашим данным, являются выживаемость молоди и среднегодовой уровень воды. В условиях многолетних флуктуирующих изменений гидрологического режима и в связи с особенностями биологии пеляди, связанных с продолжительностью ее жизни и сроками полового созревания, как адаптивным откликом вида на условия его обитания, сформировались и закономерные колебания численности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966. 376 с.
2. Дрягин П. А. Промысловые рыбы Обь-Иртышского бассейна // Изв. ВНИОРХ. 1948. Т. 25, вып. 2. С. 3–105.
3. Спановская В. Д., Григораш В. А. К методике определения плодовитости единовременно и порционно икротечущих рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс, 1976. Ч. 2. С. 54–62.
4. Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1961. 362 с.
5. Крохалевский В. Р. Половое созревание и периодичность нереста обской пеляди // Биология и экология гидробионтов экосистемы Нижней Оби. Свердловск : УНЦ АН СССР, 1983. С. 93–110.
6. Селюков А. Г. Оогенез и половые циклы самок пеляди *Coregonus peled* (Gmelin) озера Ендырь (бассейн Оби) // Вопр. ихтиологии. 1986. Т. 26, вып. 2. С. 294–302.
7. Князев И. В. О различных подходах к нахождению параметров уравнения сигмоидального роста на примере обской пеляди *Coregonus peled* // Вопр. ихтиологии. 1991. Т. 31, вып. 2. С. 216–221.
8. Князев И. В. Определение оптимальной интенсивности промысла сиговых рыб Тазовского бассейна // Вопр. рыболовства. 2004. Т. 5, № 1 (17). С. 119–131.
9. Бурмакин Е. В. Биология и рыбохозяйственное значение пеляди // Тр. Барабинского отделения ВНИОРХ. 1953. Т. 6, вып. 1. С. 25–90.
10. Москаленко Б. К. Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна // Тр. Обь-Тазовского отделения ВНИОРХ. Нов. серия. Тюмень : Тюм. кн. изд-во, 1958. Т. 1. 252 с.
11. Матюхин В. П. К биологии некоторых рыб реки Северной Сосьвы // Тр. Ин-та биологии УФ АН СССР. 1966. Вып. 49. С. 37–45.
12. Тунёв В. Е. Плодовитость пеляди р. Таз // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень, 2003. Вып. 4. С. 117–122.
13. Никольский Г. В. Экология рыб. М. : Высшая школа, 1975. 368 с.
14. Анохина Л. Е. Закономерности изменения плодовитости рыб на примере весенне- и осенненерестующей салаки. М. : Наука, 1969. 291 с.
15. Брылиньска М., Брылиньски Э. Методы определения плодовитости рыб на примере леща // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс. 1974. Ч. I. С. 85–89.
16. Raitt D.C. The fecundity of the Hadlock — Fish // Board for Scotland. Scient. 1933.
17. Дрягин П. А. Акклиматизация рыб во внутренних водоемах СССР // Изв. ВНИОРХ. 1953. Т. 32. С. 10–98.
18. Воскобойников В. А. Динамика численности и промысловое освоение окуня озера Чаны : автореф. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2003. 24 с.
19. Замятин В. А. Влияние гидрологического режима на рыбные запасы р. Оби // Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна / Тр. Обь-Тазовского отд-ния СибрыбНИИпроект. Нов. серия. Свердловск : Сред.-Урал. кн. изд-во, 1977. Т. 4. С. 76–83.
20. Gillet C. Egg production in a whitefish (*Coregonus shinzi palea*) brood stock: Effects of photoperiod on timing of spawning and quality eggs // Aquat. Living Resour. 1991. Vol. 4. P. 33–39.
21. Матковский А. К. Изучение динамики численности нельмы (*Stenodus leucichthys nelma* Pallas) Обь-Иртышского бассейна // Вопр. рыболовства. 2006. Т. 7, № 4 (28). С. 568–583.
22. Матковский А. К. Основные закономерности динамики численности муксуна *Coregonus muksun* Pallas (Salmoniformes, Coregonidae) р. Обь и их использование для управления его запасом // Вопр. рыболовства. 2006. Т. 7, № 3 (27). С. 505–521.
23. Богданов В. Д., Агафонов Л. И. Влияние гидрологических условий поймы Нижней Оби на воспроизводство сиговых рыб // Экология. 2001. № 1. С. 50–56.
24. Госькова О. А., Гаврилов А. Л. Динамика воспроизводства сиговых рыб в р. Сыня (Нижняя Обь) // Состояние, охрана, воспроизводство и устойчивое использование биологических ресурсов внутренних водоемов : материалы междунар. науч.-практ. конф. Волгоград, 2007. С. 83–86.
25. Богданов В. Д. Состояние ихтиофауны Нижней Оби // Научный вестник. Экологические исследования на Ямале: итоги и перспективы. Салехард, 2005. Вып. 1 (32). С. 40–49.

PUBERTY, FECUNDITY AND REPRODUCTION OF PELED OF THE TAZ RIVER

V.E. Tunev

FSBSI "State Scientific-and-Production Center of Fishery", Russia, Tyumen

The article contains information about the rate of puberty of Taz peled. It considers the variability of fecundity variability rates depending on the feeding conditions. The parameters of the relative peled population fecundity peled have been calculated, the fertility fluctuations being a major tool to regulate the reproduction intensity in the changing conditions of existence. The basic factors that determine the number of new peled generations are given.

Keywords: puberty; fecundity; peled reproduction; productivity of generations.

REFERENCES

1. Pravdin I.F. [Guide to fish study]. Moscow: 1966, 376 pp. (In Russ.)
2. Dryagin P.A. [Commercial fish of Ob-Irtysh basin]. Izv. VNIORH, 1948, V. 25, issue 2, pp. 3-105. (In Russ.)
3. Spanovskaya V.D., Grigorash V. A. [On methods of determining the fecundity of single-batch and fractionally spawning fish]. Standard methods of studying productivity of fish species within their areas. Vilnius: 1976, Part 2, pp. 54-62. (In Russ.)
4. Plokhinsky N.A. [Biometry]. Novosibirsk: Publ. House of the SD of the AS of the USSR, 1961, 362 pp. (In Russ.)
5. Krokhaevsky V.R. [Puberty and periodicity of spawning of Ob peled]. Biology and ecology of hydrobionts of the ecosystem of the Lower Ob. Sverdlovsk: TRC of the AS of the USSR, 1983, pp. 93-110. (In Russ.)
6. Selyukov A.G. [Oogenesis and sexual cycles of *Coregonus peled* (Gmelin) of Endyr lake (Ob basin)]. Journal of Ichthyology, 1986, V. 26, issue 2, pp. 294-302. (In Russ.)
7. Knyazev I.V. [On different approaches to identification of the parameters of the sigmoid growth equation as exemplified by Ob peled]. Journal of Ichthyology, 1991, V. 31, issue 2, pp. 216-221. (In Russ.)
8. Knyazev I.V. [Identification of the optimal intensity of commercial fishery]. Voprosy Rybolovstva, 2004, V. 5, No. 1 (17), pp. 119-131. (In Russ.)
9. Burmakin E.V. [Biology and fishery importance of peled]. Proc. of Barabinsk department of VNIORKh, 1953. V. 6, issue 1, pp. 25-90. (In Russ.)
10. Moskalenko B.K. [Biological foundations of use and reproduction of whitefish of Ob basin]. Proc. of Ob-Tazovsky department of VNIORKh, 1953, New series. Tyumen: Tyumen Book Publ. House, 1958, V. 1, 252 pp. (In Russ.)
11. Matyukhin V.P. [On biology of some fish of the North Sosva river]. Proc. of the Institute of Biology of the Ural branch of the AS of the USSR, 1966, Issue 49, pp. 37-45. (In Russ.)
12. Tunev V.E. [Fecundity of Taz river peled]. Tyumen: Bulletin of Ecology, Sylviculture and Landscape Science, 2003, Issue 4, pp. 117-122. (In Russ.)
13. Nikolsky G.V. [Ecology of fish]. Moscow: Vysshaya Shkola, 1975. 368 pp. (In Russ.)
14. Anokhina L.E. [Regularities of changing of fish fecundity as exemplified by spring and autumn spawning Baltic herring]. Moscow: Nauka, 1969, 291 pp. (In Russ.)
15. Brylinska M., Brylinski E. [Methods of identifying fish fecundity as exemplified by bream]. Standard methods of studying fish species productivity within their areas. Vilnius: 1974, P. 1, pp. 85-89. (In Russ.)
16. Raitt D.C. The fecundity of the Hadlock — Fish. Board for Scotland. Scient. 1933.
17. Dryagin P.A. [Acclimatization of fish in internal water bodies of the USSR]. Izv. of VNIORKh, 1953, V. 32, pp. 10-98. (In Russ.)
18. Voskoboynikov V.A. [Dynamics of the population, commercial development of perch of Chany lake]. Novosibirsk, 2003, 24 pp. (In Russ.)
19. Zamyatin V.A. [Influence of hydrological conditions on fish stock of Ob-Irtysh basin]. Proc. of Ob-Tazovsky department of SibrybNIIProekt, New series. Sverdlovsk: Middle Ural Book Publ. House, 1977, V. 4, pp. 76-83. (In Russ.)
20. Gillet C. Egg production in a whitefish (*Coregonus shinzi palea*) brood stock: Effects of photoperiod on timing of spawning and

- quality eggs. *Aquat. Living Resour.*, 1991, V. 4, pp. 33-39.
21. Matkovsky A.K. [Study of the dynamics of nelma (*Stenodus leucichthys nelma* Pallas) population of Ob-Irtysh basin]. *Voprosy Rybolovstva*, 2006, V. 7, No. 4(28), pp. 568-583. (In Russ.)
22. Matkovsky A.K. [Principal regularities of the dynamics of the muksuna *Coregonus muksun* Pallas (Salmoniformes, Coregonidae) population of the Ob and their use for its stock management]. *Voprosy Rybolovstva*, 2006, V. 7, No. 3(27), pp. 505-521. (In Russ.)
23. Bogdanov V.D. [Influence of the hydrological conditions of the Lower Ob flood plain on whitefish reproduction]. *Ecology*, 2001, No. 1, pp. 50-56. (In Russ.)
24. Goskova O.A., Gabrilov A.L. [Dynamics of whitefish reproduction in the Synya (Lower Ob) river]. Condition, protection, reproduction and sustainable use of biological resources. Materials of the int. scientific-practical conf. Volgograd: 2007, pp. 83-86. (In Russ.)
25. Bogdanov V.D. [Condition of ichthyofauna of the Lower Ob]. *Nauchny Vestnik. Ecological researches in Yamal: results and prospects*. Salekhard: 2005, Issue 1 (32), pp. 40-49. (In Russ.)

Об авторах

Тунёв Виталий Евгеньевич,
кандидат биологических наук, научный сотрудник
отдела эколого-сырьевых исследований
ФГБНУ «Государственный научно-производственный
центр рыбного хозяйства»
625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 33
(3452) 41-58-10; ecology@gosrc.ru

About the authors

Tunev Vitaly E.,
Candidate of Sciences (Biology), researcher of the
Department of ecological and raw materials research
FSBSI "State Scientific-and-Production Center
of Fishery"
625023, Russia, Tyumen, Odesskaya str., 33
(3452) 41-58-10; ecology@gosrc.ru