

УДК 597.553.2

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА СКОПЛЕНИЙ КИЖУЧА В ПЕРИОД АНАДРОМНЫХ МИГРАЦИЙ

Ж. Х. Зорбиди, А. М. Бирюков



Результаты анализа качественного состава преднерестовых скоплений кижуча в море, в период анадромных миграций (в июне–августе), показали значительную изменчивость во времени, в одном и том же районе промысла, доли самцов, зрелости, упитанности рыб и их размерно-массовых характеристик. Установлены две волны миграционных потоков кижуча у Северных Курил и в тихоокеанских водах юго-востока Камчатки, различающиеся зрелостью, длиной и массой тела особей. Отмечается повышение длины и массы производителей кижуча в 2001–2003 гг., ускорение у них темпов линейных приростов в период морской жизни в эти годы и увеличение упитанности. В последующие годы (2004–2006 гг.) имело место значительное снижение этих показателей. В возрастном составе смешанных скоплений кижуча в море в последние годы обнаружено отсутствие каюрок и уменьшение доли особей с двумя морскими годами.

Zh. H. Zorbidi, A. M. Birukov. Spatial-temporal structure of coho salmon aggregations during anadromous migrations // Research of water biological resources of Kamchatka and of the northwest part of Pacific Ocean: Selected Papers. Vol. 11. Petropavlovsk-Kamchatski: KamchatNIRO. 2008. P. 72–84.

Results of analyzing the quality composition of coho salmon prespawning aggregations at sea in the period of anadromal migration in June–August have indicated substantial temporal variations in the percent of males, maturation level, body condition and size-weight characteristics in one same area of fishing. Two waves of migrants revealed near the North Kuril Islands and in the Pacific Ocean waters off the Southeast of Kamchatka were different in maturation level, body length and weight of individuals. In 2001–2003 an increase in length and weight of adults, an acceleration of linear augmentation rates for the period of ocean life of coho salmon in these years and an increase in body condition was recorded. Next period (2004–2006) demonstrated significant decrease in the parameters. In recent years the age composition of coho salmon mixed aggregations included less percent of individuals having two year spent at sea and did not include jacks.

Морской период жизни кижуча все еще остается слабо изученным. Наиболее полно он рассмотрен в работах Бирмана (1985), Матьюс и Исида (1989), Огура и др. (1989); вопросы питания кижуча во время анадромной миграции освещены в трудах Л.Д. Андриевской (1968) и М.В. Ковалева (2006). Из последних сообщений по морской биологии кижуча, распределению его молоди в Охотском море, выделяются диссертации И.И. Глебова (2000) и В.Г. Ерохина (2002). Проблеме идентификации стад неоднократно уделялось внимание в научных трудах Ж.Х. Зорбиди (1990), Ж.Х. Зорбиди и Н.П. Антонова (2001, 2002). Несмотря на проведенные исследования по биологии кижуча в океане, по-прежнему остаются не выясненными вопросы, связанные с особенностями распределения стад кижуча крупных регионов и их динамики в межгодовом аспекте, степени смешивания в период миграции, с определением доли изъятия каждого стада отечественными и японскими судами. В значительной степени это вызвано тем, что работы по дифференциации стад кижуча проводились периодически, а сборы материала в период морских исследований часто отрывочны и малы по объему.

В настоящее время накопленная более чем за 10-летний период информация по морским исследованиям кижуча дает возможность обобщить

полученные сведения по изменчивости качественных характеристик и составить более полное представление об особенностях его миграций.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа основана на материалах 1993–2006 гг., собранных в период работы дрейферных судов в тихоокеанских водах Камчатки, западной части Берингова моря, включающих зону Западно-Беринговоморскую, подзоны Карагинскую, Петропавловск-Командорскую, в Охотском море (подзона Камчатско-Курильская), у Северных и Южных Курил (тихоокеанская сторона). Подзону Петропавловск-Командорскую условно разделили на два района — тихоокеанские воды Камчатки к северу от 52° с.ш. и юго-восток Камчатки (южнее 52° с.ш.), где происходит значительное смешивание стад кижуча различного происхождения. Всего собрано и обработано 6470 экз. рыб, в том числе из Петропавловск-Командорской подзоны — 2740 экз. и Камчатско-Курильской — 1741 экз.

Однако количество материала, особенно в последние два–три года (2004–2006), не всегда было достаточным для сравнения биологических показателей кижуча по каждому району промысла и анализа их динамики во времени. Срок работ дрейферных судов зависел от величины выделяемых

квот, степени их освоения, и нередко научные исследования прекращались к середине августа, в период массовых подходов кижуча.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика биологических показателей кижуча в период анадромных миграций в море

Анадромные миграции азиатского кижуча к берегам происходят в разные сроки. В тихоокеанских водах Камчатки и западной части Берингова моря кижуч появляется раньше, чем в Охотском море, но несколько позже, чем в северокурильском районе, образуя смешанные скопления из разных миграционных потоков и представителей популяционных группировок. Первые подходы кижуча из южных районов океана в экономическую зону РФ у Северных Курил (тихоокеанская сторона) наблюдаются с середины июня, единичные экземпляры кижуча встречаются в это время и в Петропавловск-Командорской подзоне. В конце первой — начале второй декады июля у берегов Юго-Восточной Камчатки появляются миграционные потоки, направляющиеся с востока. Часть их затем движется к северу вдоль берегов Восточной Камчатки, другая — в Охотское море. Как уже отмечалось, значительное смешивание кижуча разного происхождения происходит в Северо-Курильском районе и у юго-востока Камчатки, где он достаточно интенсивно облавливается. Здесь, по данным Н.В. Кловач (2003), в конце июля его доля в уловах в некоторые годы возрастает до 7,6%, а в первой половине августа — до 15%. В уловах дрейферных судов в юго-восточной части Петропавловск-Командорской подзоны штучно кижуч может встречаться с середины июня, при температуре поверхности воды около 6°C. В начале июля, при температуре воды 7–8°C, он образует несколько более плотные скопления. В конце июля его встречаемость составляет от 0,01–0,03 экз./сеть до 0,7–1,5 экз./сеть, а в начале августа в этой подзоне — максимально 6 экз./сеть; в Камчатско-Курильской подзоне во второй декаде августа — до 8 экз./сеть. В Северо-Охотоморской подзоне первые экземпляры кижуча появляются в начале июля, максимальный улов в августе, по данным В.В. Волобуева (Черешнев, Волобуев и др., 2002), составляет до 1 экз./сеть. В пределах морского ареала разных локальных стад кижуча условия существования могут быть неодинаковы, прежде всего это касается температуры воды и кормовой базы. Разные условия нагула, несомненно, приводят к разнокачественности идущих на нерест стад

по длине, массе, упитанности и росту. Исследования качественного состава преднерестовых скоплений кижуча в море за период наших наблюдений указывают на их значительную изменчивость во времени и пространстве (Zorbidi, 2004). На всей акватории в июне–августе миграционные потоки разнообразны по возрастному и половому составу, размерам, массе, зрелости и росту рыб. Картина распределения скоплений довольно динамична, изменение биологических характеристик особей происходит в одном и том же районе в течение месяца и свидетельствует о сильном смешивании миграционных потоков кижуча, различающихся происхождением и временем нереста. Поскольку пути миграций разных крупных группировок значительно пересекаются, от численности и сроков миграций отдельных стад зависит и структура скоплений. Биологические характеристики кижуча в период массовых миграций имеют как сезонную, так и межгодовую изменчивость.

С о о т н о ш е н и е п о л о в. Учитывая, что в первых нерестовых подходах кижуча преобладают самцы, по их количеству попытались выяснить характер изменения половой структуры смешанных уловов в том или ином районе, хотя четкой картины динамики численности самцов и самок во времени и пространстве может и не быть за счет миграционных потоков разного срока хода. По среднемноголетним данным, в тихоокеанских водах Северных Курил (вероятно, и у юго-востока Камчатки — южнее 52° с.ш.) в июне преобладали самцы, тогда как в Карагинской подзоне в первых преднерестовых подходах в июне, хотя и незначительно, — самки (самцов до 48,8%) и только в начале августа — самцы (51,0%). Но в 2006 г. они составили в этом районе в июле 66,7% (табл. 1).

Половой состав морских скоплений характеризуется высокой долей самцов в июле в тихоокеанских водах Камчатки, в июле–августе — в Камчатско-Курильской подзоне (соответственно 55,1% и 53,1%), в августе — у Северных Курил и на юго-востоке Камчатки. Это вызвано и разными сроками начала нерестовых миграций кижуча в реки, которые у охотоморских популяций начинаются позже, чем на восточном побережье, и разным составом миграционных потоков в тех или иных промысловых районах. В 2006 г. произошли некоторые изменения в соотношении полов в июле по сравнению с многолетними данными — их доля увеличилась в скоплениях в Карагинской подзоне и у юго-востока Камчатки.

Динамика хода самцов у Северных Курил и у юго-востока Камчатки примерно одинакова. Не-

Таблица 1. Доля самцов (%) в морских скоплениях

Район лова	Годы	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Тихоокеанские воды Камчатки (Петропавловск-Командорская подзона севернее 52° с.ш.)	2003	—	—	56,0	—
	2004	—	44,1	—	—
	2005	—	41,9–56,2	—	—
	2006	—	—	—	—
Среднее за 1995–2003 гг.		—	53,0	44,7	42,8
Юго-восток Камчатки (Петропавловск-Командорская подзона к югу от 52° с.ш.)	2003	—	—	58,4	—
	2004	—	—	61,5	—
	2005	—	37,5	50,8	—
	2006	—	58,9	—	—
Среднее за 1995–2003 гг.		—	49,1	61,8	48,1
Карагинская подзона	2003	—	—	58,3	—
	2004	—	—	—	—
	2005	—	—	—	—
	2006	—	66,7	—	—
Среднее за 1995–2003 гг.		48,8	22,2	51,0	—
Северо-Курильская подзона	2003	—	—	—	—
	2004	—	—	52,5	—
	2005	—	—	57,9	—
	2006	—	—	70,8	—
Среднее за 1995–2003 гг.		54,9	49,2	58,9	—
Камчатско-Курильская подзона	2003	—	—	52,5	—
	2004	—	—	57,1	—
	2005	—	59,6	55,4	—
	2006	—	—	59,6	—
Среднее за 1995–2003 гг.		—	55,1	53,1	40,0
Западно-Беринговоморская зона Южные Курилы	2003	—	—	41,7	—
	2004	—	50,8–60,0	39,0	—

которое снижение доли самцов, наблюдавшееся здесь в течение ряда лет в июле, возможно, происходило вследствие окончания хода каких-то стад или группировок, и присутствия в скоплениях западнокамчатского кижуча рр. Коль, Кихчик, Большая и некоторых других, где в последние годы наблюдался их дефицит. Причем такое снижение у Северных Курильских островов (тихоокеанская сторона), как правило, происходит с середины июля: в начале июля в уловах 52,8% самцов, в середине месяца — 52,2% и в конце — 44,1%. В скоплениях у юго-востока Камчатки до середины июля — 50,9%, в конце июля — 43,5% самцов. В августе их доля вновь значительно возрастает — в среднем у Северных Курил до 58,9% (в 2006 г. — 70,8%) и до 61,8% на юго-востоке Камчатки. Таким образом, нарастание доли самок происходит в районе Северных Курильских островов (тихоокеанская сторона) и у юго-востока Камчатки примерно с середины и до конца июля, в Петропавловск-Командорской подзоне (исключение — 2003 г.) и Западно-Беринговоморской зоне — в августе, в Камчатско-Курильской подзоне — в сентябре. Значительное снижение количества самцов в скоплениях в сентябре практически во всех районах промысла обус-

ловлено, скорее всего, окончанием нерестовых миграций летнего кижуча. К сожалению, за последние три года воспроизвести достаточно полную картину изменчивости доли самцов в морских скоплениях не представляется возможным в связи с ограниченным количеством материала.

Коэффициент зрелости. Как известно, первыми заходят в реки рыбы с менее зрелыми гонадами, в течение нерестового хода зрелость их постепенно увеличивается. Самки обычно более зрелые, чем самцы. Такая же динамика должна наблюдаться и в море. Тенденция увеличения коэффициентов зрелости (КЗ) в одном районе во времени очевидна, но разница в зрелости рыб из разных районов достаточно высока (табл. 2, 3). В тихоокеанских водах Камчатки (севернее 52° с.ш.) в миграционных потоках в начале июля зрелость самцов и самок возраста 1.1+ соответственно равна 4,64 и 4,67, у юго-востока Камчатки — 2,55 и 4,0. Наиболее зрелые рыбы в этот период встречаются в западной части Берингова моря: КЗ самцов составляет 5,7, самок — 8,24. В то же время у Северных Курил показатели более чем в 2 раза ниже, в сравнении с северными районами (Карагинская подзона): КЗ самок — 3,85; самцов — 2,69.

Таблица 2. Динамика зрелости кижуча возраста 1.1+ в море в 2004–2006 гг. и среднемноголетнее за 1993–2003 гг.

Годы	Июнь		Июль						Август						Сентябрь	
			Начало		Середина		Конец		Начало		Середина		Конец			
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Тихоокеанские воды Камчатки (к северу от 52° с.ш.)																
2004	–	–	–	–	2,21	3,78	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2005	–	–	2,95	4,09	4,48	4,93	3,37	5,8	–	–	–	–	–	–	–	–
2006	–	–	2,34	3,03	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1993–2003	–	–	4,64	4,67	3,84	4,45	3,54	4,83	4,97	5,21	5,18	5,92	7,76	8,69	6,31	10,0
Юго-восток Камчатки																
2004	–	–	–	–	–	–	3,79	4,66	–	–	5,06	6,86	4,09	5,92	–	–
2005	–	–	–	–	–	–	–	–	6,58	6,93	–	–	–	–	–	–
2006	–	–	–	–	4,69	5,0	3,62	4,39	–	–	–	–	–	–	–	–
1993–2003	–	–	2,55	4,0	3,30	4,35	–	–	4,54	4,89	–	–	–	–	7,69	13,0
Карагинская подзона																
2004	1,58	7,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2006	–	–	–	–	3,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1993–2003	–	–	5,70	8,24	6,10	8,45	–	–	7,07	14,0	7,13	8,71	7,78	10,3	–	–
Южно-Курильская зона																
2004	1,14	3,09	1,35	2,97	–	–	4,48	4,43	4,14	5,18	–	–	–	–	–	–
Северные Курилы																
2004	–	–	–	–	–	–	–	4,69	5,24	6,72	7,02	–	–	–	–	–
1993–2003	2,42	4,31	2,69	3,85	3,16	3,59	1,57	5,81	–	–	7,13	8,62	–	–	–	–
Камчатско-Курильская подзона																
2004	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5,15	6,21	–	–
2005	–	–	–	–	–	–	4,48	5,46	6,23	6,69	–	–	–	–	–	–
2006	–	–	–	–	–	–	–	–	5,53	5,87	–	–	–	–	–	–
1993–2003	–	–	–	–	3,49	4,62	–	–	5,95	6,48	6,07	7,27	8,81	7,83	–	–

Примечание: здесь и далее ♂ — самцы; ♀ — самки

Рыбы старшего возраста в скоплениях первых миграционных потоков в тихоокеанских водах Камчатки, у Северных Курил и в Камчатско-Курильской подзоне, как правило, имели меньшую зрелость, особенно самцы (табл. 3).

В межгодовом аспекте существует значительная вариабельность КЗ. В 2004 и 2006 гг. идущие на нерест особи повсеместно были менее зрелыми в сравнении с многолетними показателями, что, возможно, обусловлено ранним нерестовым ходом. При анализе КЗ рыб в пробах, объединенных по датам — начало, середина и конец месяца, четкая картина постепенного нарастания в скоплениях более зрелых рыб нарушается. Зрелость особей, присутствующих в промысловых скоплениях, является в определенной степени показателем степени смешивания кижуча разного происхождения (Зорбиди, Антонов, 2002). Если судить по средним многолетним показателям КЗ, первые крупные скопления кижуча появляются у Северных Курил со второй декады июня. Рыбы, как правило, имели невысокий коэффициент зрелости — в среднем 1,62 у самцов старшего возраста и 2,42 — у самцов младшей возрастной группы. У самок, соответственно, 3,22 и 4,31%. К началу июля их зрелость

несколько увеличивается, а к концу месяца вновь снижается, причем более значительно у самцов, вероятно, в связи с подходами новой волны мигрантов других стад в район Северных Курил. В какой-то степени подобное отмечается в тихоокеанских водах Камчатки (севернее 52° с.ш.) преимущественно у особей возрастной категории 1.1+. Во всяком случае, материалы 2005 г. свидетельствуют об этом. Тенденция к снижению коэффициентов зрелости к концу июля и последующее их увеличение прослеживаются и у самок, хотя не так четко выражены. В целом их зрелость постепенно нарастает. В миграционных потоках у берегов юго-восточного побережья Камчатки, как и в Северо-Курильской подзоне, самцы кижуча с низкой зрелостью присутствовали в уловах на протяжении всего июля, а заметное снижение коэффициентов зрелости отмечалось также в конце июля и в конце августа. У Южных Курил (по данным 2004 г.) зрелость и самцов, и самок младшего возраста на протяжении июня–июля довольно низкая, что свойственно началу анадромных миграций в океане — в июне соответственно 1,14 и 3,09, начале июля — 1,35 и 2,97. Средние максимальные значения КЗ в конце июля в этом же районе

Таблица 3. Динамика зрелости кижуча возраста 2.1+ в море в 2004–2006 гг. и среднемноголетнее за 1993–2003 гг.

Годы	Июнь		Июль						Август						Сентябрь	
			Начало		Середина		Конец		Начало		Середина		Конец			
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Тихоокеанские воды Камчатки (к северу от 52° с.ш.)																
2004	–	–	–	–	2,54	3,25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2005	–	–	2,68	3,98	4,69	6,34	3,38	5,7	–	–	–	–	–	–	–	–
2006	–	–	2,49	2,65	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1993–2003	–	–	2,95	4,77	3,29	4,41	3,40	4,38	5,0	5,28	4,90	5,91	9,0	12,8	7,37	10,8
Юго-восток Камчатки																
2004	–	–	–	–	–	–	3,18	5,31	–	–	5,0	7,65	4,56	6,03	–	–
2005	–	–	–	–	–	–	–	–	6,65	7,29	–	–	–	–	–	–
2006	–	–	–	–	5,17	5,82	3,86	4,85	6,0	6,9	–	–	–	–	–	–
1993–2003	–	–	2,60	4,21	2,55	3,73	–	–	5,61	5,16	–	–	–	–	7,22	11,6
Карагинская подзона																
2004	1,32	3,12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2006	–	–	–	–	4,63	4,79	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1993–2003	–	–	5,39	9,04	6,4	9,20	–	–	7,13	11,7	6,13	8,65	7,57	10,8	–	–
Южно-Курильская зона																
2004	1,22	2,81	1,42	3,09	–	–	3,49	4,31	2,46	4,54	–	–	–	–	–	–
Северные Курилы																
2004	–	–	–	–	–	–	–	–	5,04	5,53	6,25	6,93	–	–	–	–
1993–2003	1,62	3,22	2,32	4,19	3,11	3,91	2,94	4,02	–	–	7,70	10,1	–	–	–	–
Камчатско-Курильская подзона																
2004	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,48	5,24	–	–
2005	–	–	–	–	–	–	4,46	4,62	5,66	6,54	–	–	–	–	–	–
2006	–	–	–	–	–	–	–	–	5,15	5,88	–	–	–	–	–	–
1993–2003	–	–	–	–	2,99	4,69	–	–	6,20	7,0	5,29	6,33	7,50	7,33	–	–

достигают у самцов кижуча в зависимости от возраста 4,48 (1.1+) и 3,49 (2.1+), в начале августа снижаются до 4,14 и 2,46, вероятно, с подходами новых популяций. Подобной изменчивости зрелости рыб во времени в течение августа в других районах замечено не было. По материалам 2004 г., в скоплениях в Южно-Курильской зоне характерно присутствие менее зрелого кижуча в течение всего периода анадромных миграций. Самая высокая зрелость за весь период исследований в июле–августе характерна для кижуча Карагинской подзоны, где наиболее четко прослеживается увеличение зрелости мигрантов во временном аспекте, свидетельствующее об однородности скоплений. Некоторое снижение КЗ самцов в сентябре в тихоокеанских водах Камчатки (севернее 52° с.ш.) вызвано, скорее всего, подходами поздней формы кижуча. Что касается Камчатско-Курильской подзоны, то, исходя из динамики зрелости рыб, следует отметить несколько более позднее появление кижуча в Охотском море и снижение среднего показателя КЗ в середине августа.

Таким образом, анализ динамики зрелости кижуча во времени и пространстве свидетельствует о закономерном ее снижении в одни и те же сроки в большинстве районов, приходящемся на конец

июля либо начало августа. Это позволяет предполагать наличие двух миграционных потоков и значительную смешиваемость стад разного происхождения в водах Северных и Южных Курил (с океанской стороны), в Петропавловск-Командорской подзоне (юго-восток Камчатки). Наиболее зрелые особи у северной части Курильских островов появляются только к середине августа. Зрелость рыб старших возрастных категорий, как правило, ниже. При рассмотрении КЗ рыб в миграционных потоках в среднем за периоды большой длительности можно констатировать некоторый рост зрелости рыб в 2005–2006 гг. в тихоокеанских водах Камчатки (севернее 52° с.ш.) и у юго-востока Камчатки в июле.

В о з р а с т н о й с о с т а в. Кижуч, воспроизводящийся в реках Камчатки, возвращается на нерест преимущественно в возрасте 1.1+, 2.1+ и 3.1+. В отдельные годы в преднерестовых скоплениях может быть высокой доля рыб с двумя морскими годами (1.2+; 2.2+), и особей, вернувшихся в реки в год ската — каюрок (1.0+, 2.0+, 3.0+). Многолетние наблюдения за соотношением возрастных групп кижуча в смешанных морских уловах показали, что их возрастная структура совпадает со структурой камчатских популяций (табл. 4).

Таблица 4. Соотношение возрастных групп кижуча в морских уловах, %

Район промысла	Годы	1.1+	2.1+	3.1+	1.2+	2.2+	1.0	2.0	3.0	n
Тихоокеанские воды Камчатки (к северу от 52° с.ш.)	Средняя	43,3	52,0	4,1	0,2	0,2	0,1	—	0,1	1000
	многолетняя									
	2002	43,5	53,6	2,9	—	—	—	—	—	201
	2003	30,1	64,1	5,8	—	—	—	—	—	209
	2004	26,5	70,6	2,9	—	—	—	—	—	34
	2005	45,7	51,4	2,9	—	—	—	—	—	105
Юго-восток Камчатки (к югу от 52° с.ш.)	Средняя	40,3	54,0	4,8	0,3	0,4	—	—	0,2	383
	многолетняя									
	2003	48,4	47,4	2,1	2,1	—	—	—	—	190
	2004	49,5	47,0	1,9	0,3	1,3	—	—	—	372
	2005	72,3	26,2	1,5	—	—	—	—	—	65
Карагинская подзона	Средняя	33,8	58,4	5,0	1,0	1,7	—	0,1	—	432
	многолетняя									
	2002	48,8	45,3	4,3	—	1,2	—	0,4	—	240
	2003	41,7	58,3	—	—	—	—	—	—	12
	2004	20,0	76,0	4,0	—	—	—	—	—	24
	2005	48,4	41,9	9,7	—	—	—	—	—	31
Камчатско-Курильская подзона	Средняя	41,2	56,5	1,2	0,3	0,8	—	—	—	865
	многолетняя									
	2002	50,8	48,6	0,6	—	—	—	—	—	182
	2003	52,9	45,8	0,9	0,4	—	—	—	—	240
	2004	57,1	39,3	—	—	3,6	—	—	—	28
	2005	52,2	47,1	0,7	—	—	—	—	—	157
Тихоокеанские воды Северных Курил	Средняя	31,3	66,1	2,1	0,1	0,4	—	—	—	573
	многолетняя									
	2002	42,6	57,4	—	—	—	—	—	—	68
	2004	47,6	50,0	1,9	0,5	—	—	—	—	210
Тихоокеанские воды Южных Курил Западно-Беринговоморская зона	2004	23,9	75,0	1,1	—	—	—	—	—	268
	2003	28,3	60,0	10,0	1,7	—	—	—	—	60
	2004	20,0	76,0	4,0	—	—	—	—	—	—
	2006	44,8	50,0	5,2	—	—	—	—	—	58

Примечание: n — количество рыб, шт.

Во всяком случае, в 2003–2006 гг. во всех районах промысла в море, как и в береговых подходах, отсутствовали каюрки и снизилась доля кижуча, нагуливающегося в море два года (1.2+, 2.2+), не зафиксированы рыбы, скатившиеся сеголетками. В Камчатско-Курильской подзоне в морских скоплениях присутствовали особи только двух возрастов, 1.1+ и 2.1+, как и в береговых уловах на западном побережье Камчатки. По среднемноголетним данным, практически во всех районах преобладающей группой были четырехлетки 2.1+, доля которых за последние годы (с 2002 г.) заметно менялась. Максимальное их количество отмечено в 2004 г. — 76% в Карагинской подзоне и 70,6% в тихоокеанских водах Камчатки (севернее 52° с.ш.). В целом же за эти годы произошло снижение в воротах доли кижуча старшего возраста.

Однако возрастной состав скоплений кижуча в 2002–2006 гг. имел некоторую пространственную неоднородность, выражавшуюся в относительно большем количестве особей с тремя речными годами (3.1+) в северных районах — Карагинской подзоне и в Западно-Беринговоморской зоне (в 2003 г. — 10,0%). Особенности пространственного распределения возрастных групп, безусловно, связаны с присутствием той или иной крупной группировки кижуча. В тихоокеанских водах Камчатки, по многолетним данным, преимущество особей старшего поколения обусловлено, скорее всего, преобладанием в уловах кижуча р. Камчатка, в Западно-Беринговоморской зоне — кижуча рек северной части Карагинского и Олюторского районов, в Камчатско-Курильской подзоне — западнокамчатского, возможно, в большей степени стад северо-запа-

да, которым свойственна относительно высокая доля рыб такого возраста. Судя по средним многолетним данным, в каждом из районов промысла возрастная структура уловов в определенной степени подвержена временной изменчивости (табл. 5).

Наиболее заметно она выражена в тихоокеанских водах Камчатки, где в августе и сентябре происходит снижение доли кижуча возраста 2.1+, а в Карагинской подзоне, напротив — увеличение доли старшей возрастной группировки. Стабильно

Таблица 5. Среднемноголетняя динамика возрастной структуры скоплений кижуча в море

Дата (месяц)	Возраст							
	1.1+	2.1+	3.1+	1.2+	2.2+	1.0+	2.0+	3.0+
Петропавловск-Командорская подзона								
VII, середина	26,4	70,6	3,0	—	—	—	—	—
конец	40,6	53,9	5,5	—	—	—	—	—
VIII, начало	47,7	49,1	2,8	0,7	—	—	—	—
конец	54,8	40,5	3,7	1,0	—	—	—	—
IX	44,6	41,1	6,8	0,9	—	0,3	—	0,9
Карагинская подзона								
VI	48,8	45,3	4,3	—	1,2	—	0,4	—
VII, конец	22,2	77,8	—	—	—	—	—	—
VIII, середина	38,8	50,0	8,2	—	2,0	—	—	—
VIII, конец	31,7	62,6	2,9	1,0	1,8	—	—	—
Северные Курильские острова (тихоокеанская сторона)								
VI	23,1	71,4	4,4	—	1,1	—	—	—
VII, начало	42,1	56,1	—	—	1,8	—	—	—
VII, середина	32,6	65,6	1,6	0,2	—	—	—	—
VII, конец	32,2	67,4	0,4	—	—	—	—	—
VIII, начало	19,5	69,4	11,1	—	—	—	—	—
VIII, середина	31,8	64,8	1,1	—	—	—	—	—
Камчатско-Курильская подзона								
VII, конец	45,1	53,8	1,1	—	—	—	—	—
VIII, начало	41,0	59,0	—	—	—	—	—	—
VIII, середина	34,5	64,4	—	—	—	—	—	—
VIII, конец	44,2	52,7	1,5	0,3	1,1	—	0,2	—
IX	31,6	61,4	3,6	1,7	1,7	—	—	—

преобладают особи возраста 2.1+ в Камчатско-Курильской подзоне и в тихоокеанских водах Северных Курил. Джеки, отсутствующие в уловах в других районах, появляются в тихоокеанских водах Камчатки, если судить по средним многолетним данным, в начале сентября, в Беринговом море (Карагинская подзона) — в конце июня и, судя по структуре чешуи, видимо, не совершают далеких нагульных миграций. Кроме того, стада кижуча западной части Берингова моря различаются относительно высокой долей особей, проживших в море два года — 1.2+ и 2.2+. Кижуч такого возраста в Карагинской подзоне наблюдался в течение всего периода анадромных миграций. Но, как уже отмечалось, такие рыбы в последние два-три года отсутствуют и в морских, и в береговых уловах.

Длина, масса и рост кижуча. Многолетние средние величины массы и длины тела кижуча, их динамика во времени по отдельным районам промысла в период анадромных миграций представлены в таблице 6 и на рис. 1.

Ранее (Zorbidi, 2004) при рассмотрении средней многолетней длины и массы тела кижуча по периодам большой длительности нами был установлен ряд отличий в их временной и пространственной динамике. Если в Петропавловск-Командорской и Карагинской подзонах в целом с июля до конца августа наблюдается увеличение массы и длины тела, а затем происходит их снижение, то в Камчатско-Курильской — постепенное снижение массы тела в период наблюдений. В тихоокеанских водах Северных Курил ситуация не выглядит такой однозначной. Размеры и масса рыб в водах Северных Курильских островов (океаническая сторона) закономерно снижаются во второй половине июля и вновь возрастают к началу августа. В этой связи хотелось бы обратить внимание на следующее. Несмотря на используемые средние данные

Таблица 6. Динамика средней массы тела кижуча в период анадромных миграций в 1993–2002 гг.

Время лова (месяц)	Район лова									
	1		2		3		4		5	
	1.1+	2.1+	1.1+	2.1+	1.1+	2.1+	1.1+	2.1+	1.1+	2.1+
VI	—	—	—	—	3,06	3,45	2,39	2,22	—	—
VII, начало	2,45	2,73	—	—	—	—	2,59	2,65	—	—
VII, середина	2,70	3,02	1,89	2,8	1,60	3,42	2,47	2,79	—	—
VII, конец	2,63	2,64	—	—	—	—	1,96	2,15	2,93	3,14
VIII, начало	3,17	3,33	2,89	2,98	3,33	3,02	2,56	2,89	2,91	2,82
VIII, середина	3,21	3,26	—	2,08	3,18	3,46	—	—	2,69	2,9
VIII, конец	2,73	2,91	3,2	3,49	2,97	3,09	—	—	2,50	2,95
IX	2,45	2,65	2,87	2,95	—	—	—	—	—	—

Примечание: 1 — тихоокеанские воды Камчатки севернее 52° с.ш.; 2 — юго-восток Камчатки; 3 — Карагинская подзона; 4 — Северные Курилы; 5 — Камчатско-Курильская подзона

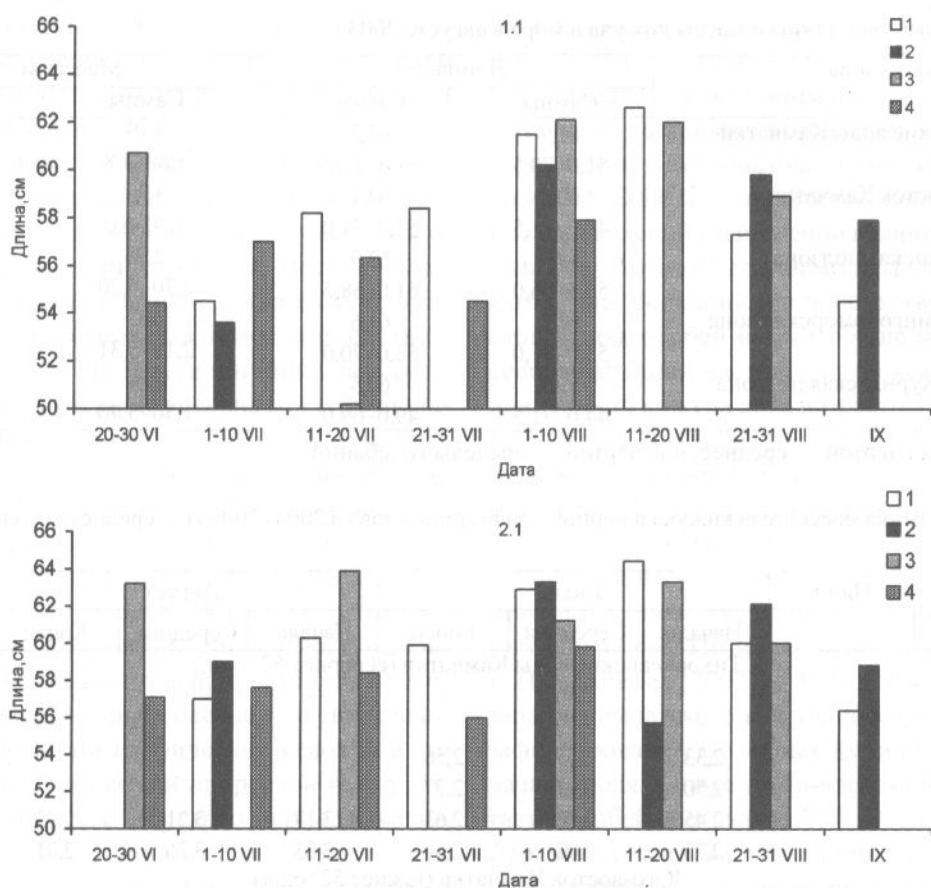


Рис. 1. Изменчивость длины производителей кижуча в возрасте 1.1+ и 2.1+ в период анадромной миграции: 1 — тихоокеанские воды Камчатки (севернее 52° с.ш.); 2 — юго-восток Камчатки; 3 — Карагинская подзона; 4 — Северные Курилы

за несколько лет, скорее всего такие изменения в биологических характеристиках кижуча в данном районе происходят постоянно с середины—конца июля. Уменьшение количества самцов, снижение зрелости рыб, убывание и затем нарастание массы тела и, соответственно, размеров — все это указывает на то, что заканчивается ход одной группировки и начинается ход другой. Причем во второй группировке повторяются основные особенности динамики биологических показателей рыб.

Обычно на Камчатке к концу нерестового хода той или иной формы кижуча длина и масса производителей увеличивается. Сентябрьские пробы из уловов дрейфтерных судов состояли, как правило, из более мелких особей, вероятно начальных подходов позднего кижуча. Минимальная длина половозрелого кижуча, встречавшегося в бассейнах нерестовых рек, с полным морским периодом жизни, — 41 см, максимальная — 85 см. В период анадромных миграций в море, по наиболее полным данным 2003 г. (в последующие годы цифры примерно того же порядка), пределы колебаний длины кижуча — 44–71,5 см (табл. 7).

Часто самки крупнее самцов, особенно в годы низкой численности нерестовых стад. В этом плане 2003 г. не стал исключением. Повсюду, кроме Западно-Беринговоморской зоны, средние размеры тела и масса самок превышали таковые самцов. Причем разница порой была значительной и достигала в среднем 0,5 кг (кижуч Карагинской подзоны). В целом в 2003 г. облавливался довольно крупный кижуч, хотя его размерно-массовые показатели варьировали в очень широком диапазоне даже в пределах одного района. Самые мелкие самцы встречались в августе у восточного побережья Камчатки и в Охотском море. За 2004–2006 гг., по причине особенностей режима промысла, материал фрагментарный, но, тем не менее, можно отметить, что в большинстве районов в эти годы показатели массы тела рыб были либо на уровне, либо меньше среднееголетней (табл. 8). Особенно заметное снижение произошло в 2006 г., как и в береговых пробах на Камчатке.

При изучении изменчивости размерных характеристик в целом за каждый месяц очевиден факт

Таблица 7. Показатели длины и массы кижуча в море в августе 2003 г.

Район лова	Длина, см		Масса, кг	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
Тихоокеанские воды Камчатки	61,9	63,3	3,19	3,40
	51,0–70,5	55,0–70,5	1,88–4,8	2,25–5,25
Юго-восток Камчатки	60,4	62,1	3,26	3,5
	47,0–71,5	52,0–71,0	1,40–5,0	2,20–5,10
Карагинская подзона	59,9	63,9	2,94	3,44
	56,5–66,0	61,0–68,5	2,30–4,20	2,85–4,45
Западно-Берингоморская зона	62,7	61,6	3,81	3,68
	53,0–71,0	53,0–70,0	2,18–5,31	2,24–5,22
Камчатско-Курильская подзона	59,2	60,5	2,89	3,08
	44,0–71,5	49,0–69,0	1,30–5,40	1,80–4,50

Примечание: над чертой — среднее; под чертой — пределы колебаний

Таблица 8. Динамика массы тела кижуча в период дрефтерного лова в 2004–2006 гг. и среднемноголетнее значение (1993–2002 гг.)

Годы	Июнь	Июль			Август			Сентябрь
		Начало	Середина	Конец	Начало	Середина	Конец	
Тихоокеанские воды Камчатки (севернее 52° с.ш.)								
2004	–	–	2,56	–	–	–	–	–
			2,79					
2005	–	2,33	2,47	2,56	–	–	–	–
		2,50	2,93	2,77				
Среднее	–	2,45	2,70	2,63	3,17	3,21	2,73	–
		2,73	3,02	2,64	3,33	3,26	2,91	
Юго-восток Камчатки (южнее 52° с.ш.)								
2004	–	–	–	2,63	–	2,78	2,63	2,60
				2,87		3,09	2,91	2,85
2005	–	–	–	–	2,65	–	–	–
					2,94			
2006	–	–	2,22	2,16	2,72	–	–	–
			2,64	2,32	2,97			
Среднее	–	–	1,89	–	2,89	–	3,2	–
			2,8	–	2,98	2,08	3,49	–
Карагинская подзона								
2004	2,17	–	–	–	–	–	–	–
	2,33							
2006	–	–	2,10	–	2,25	–	–	–
			2,23		2,22			
Среднее	3,06	–	1,60	–	3,33	3,18	2,97	–
	3,45		3,42		3,02	3,46	3,09	
Северные и Южные Курилы (тихоокеанская сторона)								
2004	2,36	–	2,41	3,07	2,8	2,57	–	–
	2,56		2,51	3,41	3,1	2,92		
Среднее	2,39	2,59	2,47	1,96	2,56	–	–	–
	2,22	2,65	2,79	2,15	2,89			
Камчатско-Курильская подзона								
2004	–	–	–	–	–	2,45	2,96	–
						2,48	3,08	
2005	–	–	–	2,43	2,46	–	–	–
				2,77	2,88			
2006	–	–	–	–	2,34	–	–	–
					2,62			
Среднее	–	–	–	2,93	2,91	2,69	2,50	–
				3,14	2,82	2,90	2,95	

Примечание: над чертой кижуч в возрасте 1.1+, под чертой — 2.1+

их увеличения в 2001–2003 гг. и значительного снижения в последующие 2004–2006 гг. по сравнению с предыдущим 8-летним периодом в Карагинской и Камчатско-Курильской подзонах (табл. 9).

Изменчивость линейных и весовых показателей рыб, как известно, зависит от характера роста, обусловленного особенностями нагула в пресноводный и морской периоды жизни. Восточнокамчатские и западнокамчатские стада кижуча имеют чаще всего разные места зимовки и, соответственно, несколько иные пути миграции на нерест. По этой причине внешние условия могут разнонаправленно влиять и на колебания роста. В разных частях нагульного ареала рост кижуча имеет свои особенности. Так, по данным 2001 г., зимние приросты тела кижуча в уловах в тихоокеанских водах Камчатки были гораздо ниже, чем у рыб в Охотском море. В целом в 2001–2003 гг. отмечалась тенденция увеличения длины рыб, обусловленная повышением темпов прироста тела в течение всего периода жизни в океане, что свидетельствует об улучшении трофических условий в это время. Средние показатели приростов тела у кижуча в течение всего морского периода жизни практически во всех районах в 2001–2002 гг. были выше среднемноголетних (рис. 2). Достаточно высокие морские приросты отмечены у особей основных возрастных категорий западной части Берингова моря и в Камчатско-Курильской подзоне (юго-запад Камчатки). Следует отметить значительное увеличение темпа роста в год миграции на нерест (по сравнению со среднемноголетними данными) кижуча в скоплениях у юго-востока Камчатки. Повсеместно низкий темп роста в море в 2005 г. и снижение приростов в год миграции в

2006 г. обусловили снижение размерно-массовых показателей производителей.

Обращает на себя внимание сходство в характере роста рыб обеих возрастных группировок в скоплениях у юго-востока и юго-запада Камчатки в 2005–2006 гг. — практически полное совпадение направлений в изменении величины приростов тела относительно среднемноголетних значений. Возможно, большинство присутствующих в этих скоплениях особей имеют общие места нагула в северо-западной части Тихого океана. При сравнении роста кижуча двух возрастных категорий — 1.+ и 2.1+ в 2001–2002 гг. в пробах у Северных Курильских островов и в западной части Берингова моря (рис. 2, г), обнаруживаются некоторые различия, что позволяет предполагать наличие разных районов их нагула в океане. Тем более что существуют различия и во времени начала их анадромных миграций. По материалам Ж.Х. Зорбиди и Н.П. Антонова (2002), в 1999 г. наибольшая доля западнокамчатского кижуча в возрасте 1.1+ была зафиксирована у Северных Курил в конце июня — начале июля; в июле у юго-востока Камчатки доля таких особей составляла 77%. В Охотском море в 20-х числах того же месяца кижуча этой возрастной категории, относящегося к стадам Западной Камчатки, было всего 14,1%.

У п и т а н н о с т ь. Изменения, происходящие в кормовой базе кижуча в море, находят отражение и в степени упитанности рыб. Минимальный ее показатель зафиксирован в районе Северных Курил — 1,19 и у юго-востока Камчатки — 1,15, максимальный — в Западно-Беринговоморской зоне — 1,57. Наблюдается значительная ее вариабельность при отсутствии, практически, разницы в

Таблица 9. Размерно-массовый состав морских скоплений кижуча

Годы	Месяц	Тихоокеанские воды Камчатки		Тихоокеанские воды Северных Курил		Карагинская подзона		Камчатско-Курильская подзона (август)	
		Длина, см	Масса, кг	Длина, см	Масса, кг	Длина, см	Масса, кг	Длина, см	Масса, кг
1993–2000	Июль	57,2	2,55	54,9	2,19	—	—	—	—
		59,2	2,72	56,8	2,38	—	—	—	—
2001–2003	Июль	59,0	2,88	58,2	2,88	—	—	—	—
		61,6	3,27	59,7	3,17	—	—	—	—
2004–2006	Июль	57,1	2,48	57,0	2,61	—	—	55,6	2,46
		59,1	2,75	59,2	2,83	—	—	58,7	2,77
1993–2000	Июль–август	—	—	—	—	60,7	3,05	57,0	2,67
		—	—	—	—	61,1	3,23	58,6	2,85
2001–2003	Июль–август	—	—	—	—	60,1	3,15	58,9	2,98
		—	—	—	—	61,7	3,31	60,3	3,10
2004–2006	Июль–август	—	—	57,3	2,69	57,0	2,25	56,5	2,55
		—	—	59,4	2,91	57,7	2,22	58,5	2,77

Примечание: — над чертой кижуч в возрасте 1.1+, под чертой — 2.1+

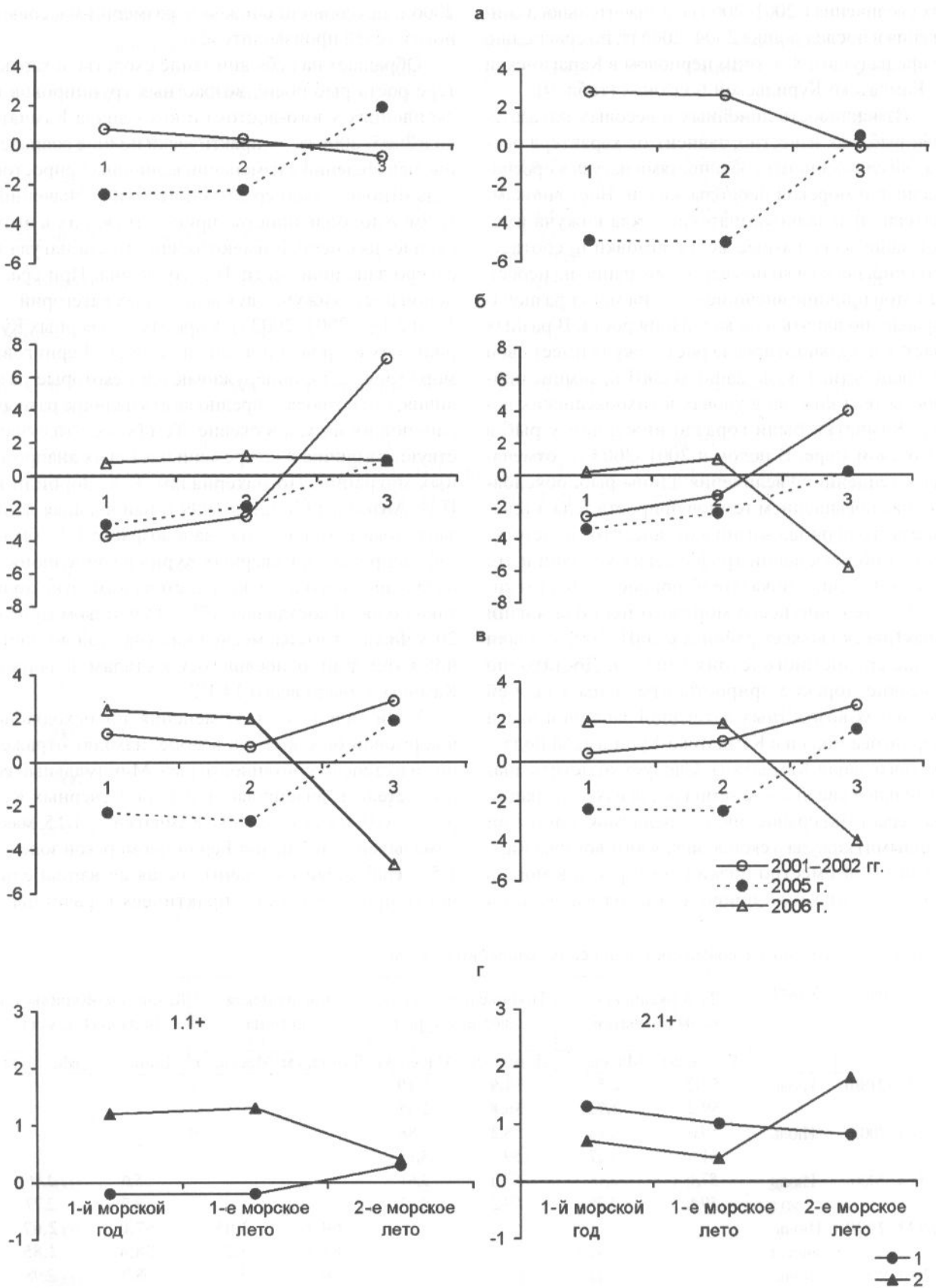


Рис. 2. Показатели роста (приросты) кижуча возраста 1.1+ и 2.1+ в море: а — Петропавловск-Командорская подзона (к северу от 52° с.ш.); б — юго-восток Камчатки; в — юго-запад Камчатки; г — 2001–2002 гг.: 1 — Северные Курилы; 2 — западная часть Берингова моря

средних показателях упитанности самцов и самок. Так, в скоплениях у юго-востока Камчатки по средним многолетним данным упитанность кижуча в июле составляла 1,19, в сентябре — 1,45, а в августе снижалась до 1,15, вероятно вследствие миграций особей разного происхождения. Скорее всего, резкое снижение упитанности в определенное время в одном районе и последующее повышение — показатель подхода новых потоков мигрантов. У Северных Курильских островов снижение упитанности до 1,22 (как и изменение других показателей) происходило в конце июля, хотя в целом за месяц она составила 1,32.

Сравнение динамики упитанности в различных районах исследования за одинаковый период времени показало существенные отличия. В тихоокеанских водах Камчатки упитанность самцов и самок кижуча в августе составляла в среднем 1,37, у юго-востока Камчатки — 1,15, в Карагинском районе — 1,37, у юго-запада Камчатки (Камчатско-Курильская подзона) — 1,42, а в водах Северных Курильских островов — 1,47 (табл. 10). Наиболее близки по упитанности рыбы из тихоокеанских вод Камчатки (севернее 52° с.ш.) и Карагинского района.

Следует отметить, что хотя в межгодовом аспекте существует значительная изменчивость, в 2000–2003 гг. повсеместно наблюдалось увеличение упитанности мигрирующих рыб, как следствие благоприятных условий нагула в океане. В тихоокеанских водах Камчатки (к северу от 52° с.ш.) средние показатели упитанности кижуча возросли с 1,23 до 1,41, примерно такая же картина и в остальных районах. В 2004–2006 гг. в скоплениях в Петропавловск-Командорской подзоне упитанность рыб заметно снизилась по сравнению с предыдущими годами, хотя и оставалась на уровне среднемноголетнего значения (табл. 11). Снижение

упитанности мигрантов отмечено в Карагинской и Камчатско-Курильской подзонах.

Известно, что для формирования высокой упитанности необходима хорошая кормовая база. Вероятно, в море на местах нагула в последнее время (2004–2006 гг.) сложились кормовые условия, не способствующие увеличению темпа роста кижуча и других качественных показателей, о которых говорилось выше. Какой-либо заметной разницы в упитанности кижуча разного возраста не обнаружено, хотя, как отмечалось ранее, по зрелости, длине тела, росту она существует.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качественный состав преднерестовых скоплений кижуча в море в период анадромных миграций подвержен значительной изменчивости во времени и пространстве. На всей акватории в море, где проводились исследования, в июне–августе они состоят из рыб, разнообразных по возрастному и половому составу, размерам, массе, зрелости и росту. Картина распределения скоплений очень динамична, изменение состава по биологическим показателям происходит в одном и том же районе в течение месяца и свидетельствует о сильном смешивании миграционных потоков разных популяций. Значительное изменение характеристик кижуча во времени, в частности уменьшение длины и массы тела, коэффициентов зрелости, доли самцов в последней декаде июля, а в последующем — их рост, является показателем существования двух крупных волн миграционных подходов у Северных Курил (тихоокеанская сторона) и, вероятно, у юго-востока Камчатки. Следует отметить одинаковую тенденцию в изменении значений длины, массы, упитанности и роста в разных районах анадромных миграций кижуча за периоды

Таблица 10. Динамика упитанности кижуча в период анадромных миграций в 1993–2002 гг.

Район лова	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Тихоокеанские воды Камчатки (севернее 52° с.ш.)	–	1,32	1,37	1,46
Тихоокеанские воды Северных Курил	1,21	1,32	1,47	–
Юго-восток Камчатки	–	1,19	1,15	1,45
Карагинская подзона	1,35	1,35	1,37	–
Камчатско-Курильская подзона	–	–	1,42	–

Таблица 11. Среднемноголетние показатели упитанности кижуча во время анадромных миграций в июле–августе

Годы	Тихоокеанские воды Камчатки (севернее 52° с.ш.)	Карагинская подзона	Тихоокеанские воды Северных Курил	Камчатско-Курильская подзона
1993–1999	1,23	1,31	1,24	1,23
2000–2003	1,41	1,38	1,40	1,43
2004–2006	1,24	1,23	1,53	1,34

большой длительности — увеличение всех показателей и морского роста в течение 2001–2003 гг. по сравнению с 1993–2000 гг. и некоторое их снижение в 2004–2006 гг.

Качественные характеристики несколько разнятся в зависимости от возраста рыб. Как правило, особи старшего возраста — 2.1+ — имеют меньшую зрелость в первых миграционных потоках, чем представители младшей группировки, и отличаются характером роста. Полученные данные позволяют предполагать у них возможность существования разных мест нагула. Наличие устойчивых тенденций в изменении биологических показателей, в первую очередь длины и массы тела, роста и упитанности, указывают на определяющую роль среды в морской период жизни азиатского кижуча.

Результаты динамики основных биологических показателей кижуча, специфики его роста, особенно у Северных Курил и в тихоокеанских водах Камчатки, позволят более успешно дифференцировать крупные группировки в период анадромных миграций по чешуйным критериям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андреевская Л.Д. 1958. Питание тихоокеанских лососей в северо-западной части Тихого океана // Матер. по биологии морского периода жизни дальневост. лососей. М.: ВНИРО. С. 64–75.
- Бирман И.Б. 1985. Морской период жизни и вопр. динамики стада тихоокеанских лососей. М.: Агропромиздат, 208 с.
- Глебов И.И. 2000. Экология чавычи и кижуча азиатских стад в морской период жизни // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 24 с.
- Ерохин В.Г. 2002. Биология молоди тихоокеанских лососей в прикамчатских водах Охотского моря. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский. С. 24.
- Зорбиди Ж.Х. 1990. Распределение и миграции кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walb.) в море // Междунар. Симп. по тихоокеанским лососям. Тез. докл. Владивосток: ТИНРО. С. 55–56.
- Зорбиди Ж.Х., Антонов Н.П. 2001. Популяционная структура и пути миграций кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walb.) по результатам анализа склеритограм чешуи // Междунар. практ. конф. «Прибрежное рыболовство — 21 век». Южно-Сахалинск. С. 4–5.
- Зорбиди Ж.Х., Антонов Н.П. 2002. О возможности использования структуры чешуи кижуча *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) для идентификации его стад // Исследования водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 6. С. 209–219.
- Кловач Н.В. 2003. Экологические последствия крупномасштабного разведения кеты. М.: ВНИРО, 164 с.
- Коваль М.В. 2006. Суточный ритм питания и рационы тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* в период морских преднерестовых миграций // Вопр. ихтиологии. Т. 46. № 1. С. 87–100.
- Черешнев И.А., Волобуев В.В., Шестаков А.В., Фролов С.В. 2002. Лососевидные рыбы северо-востока России. Владивосток: Дальнаука, 496 с.
- Mathews S.B. and Ishida Y. 1989. Survival, ocean growth, and ocean distribution of differentially timed releases of hatchery coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) // J. of Fish. and Aquatic Sciences. Canada. V. 46. N. 7. P. 1216–1226.
- Ogura M., Ishida Y. and Ito S. 1989. Growth variation of coho salmon *Oncorhynchus kisutch* in the Western North Pacific // National Research Institute of Far Seas Fisheries. V. 57 (6). P. 1089–1093.
- Zorbidi Zh. 2004. Dynamics of the biological structure of commercial stocks of Asian coho salmon in the pacific waters off Kamchatka and the Western Bering Sea // Workshop “basis- 2004: Salmon and Ecosystems in the Bering Sea and Adjacent Waters”. Vancouver, Canada. Technical Report 6. P. 91–93.