

УДК 597.541:591.134 (265.53)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И РОСТ ТИХООКЕАНСКОЙ СЕЛЬДИ *CLUPEA PALLASII* VALENCIENNES IN CUVIER ET VALENCIENNES, 1847 (CLUPEIDAE) ТАУЙСКОЙ ГУБЫ (северная часть Охотского моря)

Е. В. Кащенко¹, Р. Р. Юсупов²

¹ Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Магадан

² Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан

E-mail: helenk_mag@mail.ru, ryusupov_mag@mail.ru

Представлены результаты многолетних исследований (2002–2012 и 2016 г.) возрастного состава тихоокеанской сельди Тауйской губы северной части Охотского моря. Установлено, что в 2016 г. нерестовое стадо сельди формировали особи размером 15,3–32,6 см, массой тела 26–293 г, возраста 3–12 полных лет. В многолетнем аспекте до предельного 13-летнего возраста доживают особи обоих полов. На основе данных прямых наблюдений и обратного расчисления определены параметры уравнения линейного роста Берталанфи для тихоокеанской сельди Тауйской губы. Результаты показали, что по темпу нарастания длины тела с возрастом сельдь Тауйской губы относится к группе тихоокеанских сельдей со средней скоростью роста. Сравнительный анализ линейного роста тихоокеанской сельди Тауйской губы с таковым из других районов обитания методом многомерного шкалирования позволил установить, что эта группировка сельди характеризуется обособленностью, равноудаленной от географически близких популяций гижигинско-камчатской и охотской сельди. Выявленные особенности роста тихоокеанской сельди Тауйской губы, в совокупности с имеющимися литературными данными, позволяют оценивать эту географическую группировку на уровне локальности как самостоятельную единицу запаса и управления.

Ключевые слова: тихоокеанская сельдь, возрастной состав, темп роста.

ВВЕДЕНИЕ

В течение всей истории промышленного освоения тихоокеанской сельди в Охотском море ее запасы, наравне с минтаем, являются основой морского рыболовства. Анализ многолетних данных распределения судов на промысле сельди в северной части Охотского моря показал, что, наряду с основным позиционированием промысловых судов, облавливающих ее осенние скопления на североохотоморском шельфе, небольшая их группа ежегодно локализуется вдали от основного места промысла – вблизи внешней границы Тауйской губы (рис. 1). Вне зависимости от гидрометеорологической обстановки конкретного года и, как следствие, разнообразия диспозиции промысловых судов (либо на мористых участках в 2012 г., либо вблизи побережья п-ова Кони и о. Завьялова в 2016 г.) обособленность этой группы судов в районе Тауйской губы проявляет многолетнюю стабильность в сентябре – ноябре, что, очевидно, связано с наличием здесь устойчивого локального промыслового скопления сельди в этот период.

Аналогичное распределение осенних скоплений сельди в северной части Охотского моря отмечал Б. Н. Аюшин (1951) в конце 1940-х гг. Автор разделял промысловые скопления нагульной сельди на два района – Охотский и Тауйский. Наряду с этим, Притауйский район был отмечен как промысловый и другими исследователями (Харитонов, 1965, 1967; Тюрнин, Елкин, 1975; Фадеев, 2005). Как известно, в нагульный период происходит смешение популяций сельди (Мельников, 2002; Семенистых, Смирнов, 2002; Чернышев и др., 2002; Смирнов и др., 2009; Smirnov, Panfilov, 2001; и др.), поэтому не исключено, что тауйская сельдь частично смешивается с охотской и гижигинско-камчатской в данном районе. С декабря сельдь Тауйской губы мигрирует вместе со смешанными скоплениями в западную и центральную часть Охотского моря, образуя зимовальные скопления.

Необходимо также отметить, что в работе К. М. Горбатенко с соавторами (2010) построены принципиальные схемы локализации и миграции сельди, где хорошо выражены 3 района формирования скоплений, включая Притауйский район. Несмотря на то что авторы рассматривают лишь гижигинско-камчатскую и охотскую по-

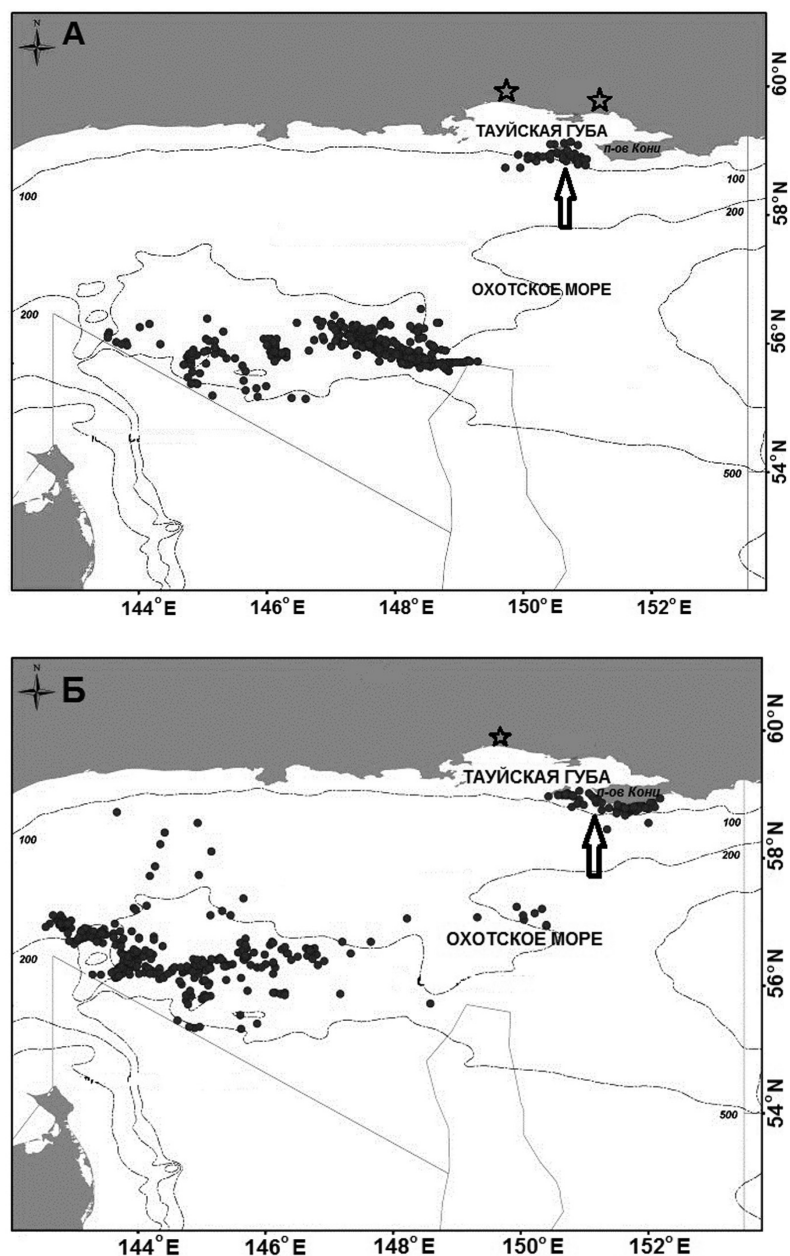


Рис. 1. Распределение судов на осеннем промысле тихоокеанской сельди в северной части Охотского моря в 2012 г. (А) и в 2016 г. (Б). Звездчатыми маркерами отмечены участки сбора материала весной, стрелками – группировка промысловых судов в районе Тауйской губы осенью

Fig. 1. Distribution of vessels for the autumn Pacific herring fishery in the northern part of the Sea of Okhotsk: А – 2012, Б – 2016. Asterisks mark the area of collecting material in the spring; arrows, grouping of fishing vessels in the Tauysk Bay in the fall

пуляции сельдей, они отметили и локализацию сельди в Притауйском районе, устойчиво наблюдаемую с весны до осени.

В связи с этим можно полагать, что наблюдаемая в течение многих десятков лет локальность скоплений сельди в районе Тауйской губы, пространственно обособленная от осенних скоплений охотской популяции сельди, имеет историческую обусловленность.

В конце 1940-х – 1950-х гг. в Тауйской губе вылавливалось до 4–6 тыс. т нерестовой сельди, а в отдельные годы (1941, 1942) до 11 тыс. т (Безумов, 1959; Бацаев, 2006; Панфилов, Черешнев, 2006). В нынешнем веке уровень запаса сельди исследуемого района остается небольшим, и годовой ее вылов никогда не превышал 736 т (Панфилов, Фархутдинов, 2001).

Несмотря на относительную географическую обособленность, популяционный статус сельди, размножающейся в Тауйской губе, до сих пор однозначно не определен. По мнению Е. П. Правоторовой (1965), смешивание охотоморских сельдей в северо-восточной части Охотского моря в нагульный период не исключает их обособленности. Ряд исследователей (Тюрнин, 1973; Тюрнин, Елкин, 1975; Елкин, 1998) считают, что Притауйский район и Тауйская губа являются восточной границей репродуктивного ареала охотской популяции сельди. Напротив, результаты популяционно-генетических исследований И. Г. Рыбниковой (1985) показали, что в Охотском море обитают 5 генетически хорошо обособленных популяций тихоокеанской сельди, в том числе и тауйской. Наблюдения Р. Р. Юсупова и Е. В. Кащенко (2012) за эмбриональным и ранним постэмбриональным развитием сельди Тауйской губы также выявили особенности ее морфологии, которые, по мнению авторов, не ниже популяционного уровня. В то же время исследования А. Г. Лапинского с соавторами (2008) с помощью метода RAPD-гибридизации показали, что сельдь Тауйской губы отличается от охотской сельди и генетически более близка к гижигинско-камчатской популяции вида. По ряду биологических показателей отмечены отличия между нерестовой сельдью из Тауйской губы и из районов размножения охотского и гижигинско-камчатского стад (Панфилов, Фархутдинов, 2001; Панфилов, Черешнев, 2006; Смирнов, 2014). Установлены достоверные отличия между гижигинской и тауйской сельдями по некоторым морфометрическим показателям и паразитологическим

признакам между этими тремя группировками (Смирнов и др., 2005; Асеева, Смирнов, 2013).

По причине сложившейся неопределенности популяционного статуса тихоокеанской сельди, размножающейся в Тауйской губе, литературные сведения о биологической структуре и характере роста особей вида этой группировки малочисленны. Результаты ежегодно проводимых в прошлом исследований сельди Тауйской губы ограничивались отчетами (архив МагаданНИРО) и не публиковались. Имеющиеся в литературе данные о биологической структуре сельди Тауйской губы были в основном тезисного формата (Кащенко, 2003, 2004, 2005; Вакатов, Кащенко, 2005; Смирнов и др., 2006). Наряду с ними в 2016 г. опубликованы также тезисные работы А. В. Дробикова и А. А. Смирнова (2016а, б). Первая из них представляет собой неполный литературный обзор, касающийся проблемы локальности тауйского стада сельди. Вторая выполнена на основе анализа материала небольшого объема, собранного 8 мая 2016 г. из береговых выбросов снулой сельди – в самом начале нерестовых подходов, и сделанные авторами выводы не могут характеризовать биологическую разнокачественность нерестового стада сельди Тауйской губы, основные подходы которой продолжают в течение месяца.

В связи с этим цель настоящей работы заключалась в исследовании биологической структуры нерестового стада и особенностей роста тихоокеанской сельди Тауйской губы на основе представительных по объему и многолетних материалов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал для работы собран весной 2002–2012 и 2016 г. в Тауйской губе на участках массового подхода сельди на нерест. Сельдь отбирали из уловов закидного и ставного неводов. Полному биологическому анализу было подвергнуто 10 200 экз. Материал обработан общепринятыми в ихтиологии методами (Правдин, 1966). Длину тела сельди измеряли по Смитту. Возраст рыб определили по чешуе (Чугунова, 1959). Для 594 экз. сельди из сборов 2016 г. провели работу по обратному расчислению роста, используя ме-

тод Г. Х. Шапошниковой: $Ln = \frac{Vn}{V} \times L$ (Правдин, 1966). Измерения выполняли по переднему радиусу чешуи с помощью микроскопа ЛОМО МСП-2 при 1,5-кратном увеличении. Радиус годовых колец измеряли по шкале окуляра-микрометра. Линейный рост рыб рассчитывали, используя уравнение Бергаланфи: $L_t = L_\infty - (L_\infty - L_0) e^{-k(t-t_0)}$

(Мина, Клевезаль, 1976). Параметры уравнения определяли по методу Уолфорда (Алимов, 1989). При расчете роста за L_0 при $t_0 = 0$ приняты размеры предличинки сельди Тауйской губы в момент вылупления, полученные по результатам собственных исследований (Юсупов, Кащенко, 2012). Статистические показатели вычисляли, используя пакет анализа данных MS Excel. Многомерный статистический анализ выполнен с помощью компьютерной программы Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Стадо сельди, зашедшее в Тауйскую губу на нерест в 2016 г., было представлено в уловах ставного и закидного неводов особями с длиной тела 15,3–32,6 см и массой 26–293 г. Основу нерестовых скоплений (72,4% от общей численности) формировали рыбы размерных классов 28–31 см и массой тела 180–260 г (рис. 2).

Подходящие к побережью косяки сельди в начале нерестового хода состояли преимущественно из крупных рыб с длиной тела 27–31 см, к концу его размах колебаний размерного состава сельди постепенно увеличивался за счет участия в нересте рыб младших поколений, имеющих небольшую длину тела. Присутствие в уловах 2016 г. мелких половозрелых особей сельди длиной 23–26 см было зафиксировано в разгар массового нереста в последних числах мая, когда температура воды возросла до 9,6°C.

Несмотря на разный размах колебаний длины тела самцов и самок (у первых длина тела варьировала от 16,0 до 32,0 см, у вторых – от 15,3 до 32,6 см), их средние показатели были близкими и составили 27,5 см у самцов и 27,8 см у самок. В совокупной выборке соотношение полов у половозрелой сельди характеризовалось небольшим (51,2%) превалированием самок над самцами.

Общая зависимость массы рыбы (без внутренностей) от длины у сельди Тауйской губы описывается степенным уравнением $y = 0,0065x^{3,0585}$. Для самок она имеет вид $y = 0,006x^{3,0831}$, для самцов $y = 0,0071x^{3,0313}$. Судя по более высокому, чем у самцов, значению степенной части уравнений, у самок нарастание массы тела с длиной происходит более высокими темпами.

Еще больший половой диморфизм проявляется при оценке зависимости полной массы от длины. У одноразмерных самок и самцов в диапазоне наблюдаемых линейных классов первые по массе всегда крупнее вторых, и с увеличением размеров разница между ними возрастает, достигая в предельно наблюдаемых размерных группах 50–60 г.

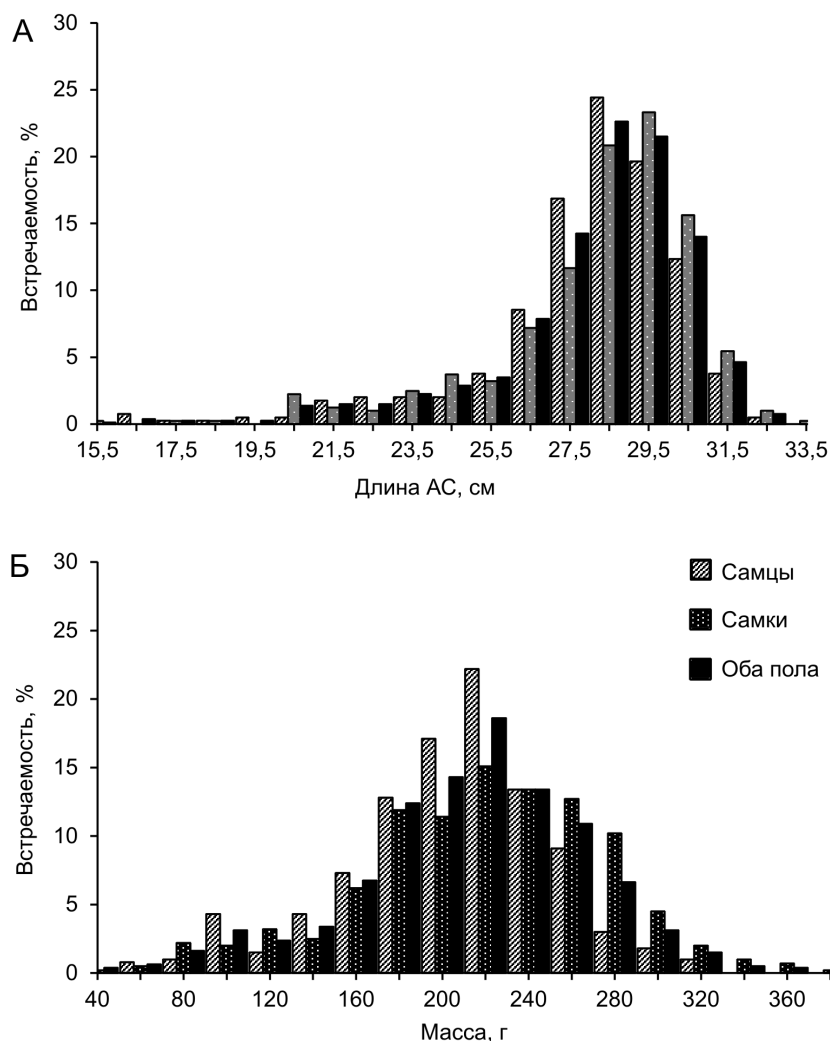


Рис. 2. Размерный (А) и весовой (Б) состав нерестового стада тихоокеанской сельди Тауйской губы в уловах 2016 г.

Fig. 2. Dimensional (A) and weight (Б) composition of the spawning Pacific herring in the Tauysk Bay in 2016's catches

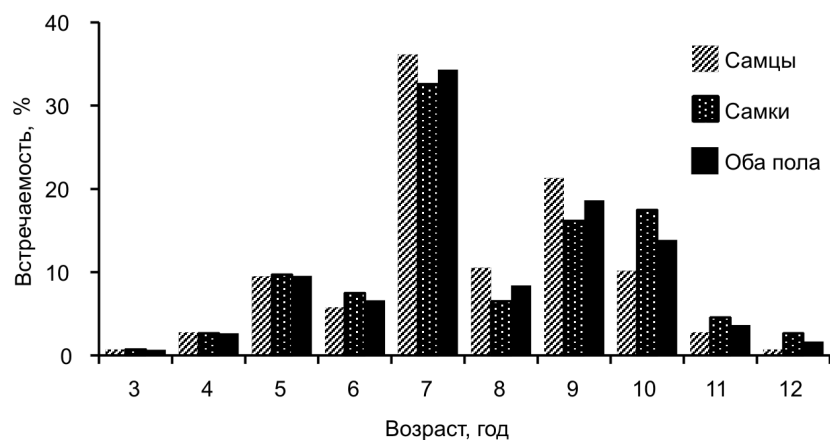


Рис. 3. Возрастной состав нерестовой тихоокеанской сельди Тауйской губы в уловах 2016 г.

Fig. 3. Age composition of the spawning Pacific herring in the Tauysk Bay in catches in 2016

Как известно, в общей биологической характеристике стада рыб большое значение имеет изучение его возрастной структуры и роста (Никольский, 1974). По нашим многолетним данным в 2002–2012 гг. количество классов возрастного ряда у нерестовой сельди Тауйской губы колебалось от 8 (2003 г.) до 11 (2010 и 2012 г.), и предельный возраст сельди Тауйской губы достигал 13 полных лет. До предельного возраста доживают рыбы обоего пола. В 2016 г. нерестовое стадо сельди было сформировано особями десяти поколений возраста от 3 до 12 полных лет, а 13-годовалые особи отсутствовали (рис. 3).

Основу нерестового стада, без разделения по полу, формировали особи 2006–2009 гг. рождения возраста 7–10 полных лет. Среди самок доля особей этих возрастных категорий составила 75,2% от общего числа исследованных рыб, среди самцов – 80,1%. Вследствие более высоких темпов смертности самцов с возрастом их доля в возрасте 12 полных лет в 2016 г. не превышает 0,6%, в то время как относительное число самок достигает 1,8%. Несколько большая, чем у самцов, выживаемость самок отражается на осредненном показателе возраста. У них он составил 7,8 года, в то время как у самцов – 7,6 года. Среди поколений 3–10-годовалых рыб совокупная доля рыб разного пола была равной. На 11-м и 12-м годах жизни доля самок возрастает до 63,6 и 80,0%.

Основу половозрелых особей во всех популяциях сельди дальневосточных морей составляют 3–8-годовалые рыбы (Науменко, 2001), однако каждой популяции присуща собственная, нередко довольно специфическая, структура. Самыми многочисленными на нерестилищах являются 4–7-годовики у родительского ста-

да сельдей, обитающих в западной части Берингова и восточной части Охотского морей, вблизи о-вов Сахалин и Хоккайдо, у охотской – 5–6-годовики, в зал. Петра Великого – 3–8-годовики. У сельди тауйского нерестового стада в течение 12 лет наблюдений чаще всего наиболее многочисленными были 6–8-годовики, за исключением 2002, 2005 и 2007 г., когда модальные группы нерестовой сельди были сформированы 5–7-годовальными особями. В сравнении с прошлыми нерестовыми сезонами, в возрастном составе сельди 2016 г. произошло смещение основных по численности групп в сторону старших возрастных категорий. Следует также отметить, что за анализируемый период увеличилась доля рыб старших поколений возраста 9–12 полных лет с 21,1% в 2002–2012 гг. до 37,8% в 2016 г.

В течение всего многолетнего периода наблюдений участие в нересте 3-годовиков в Тауйской губе регистрировалось нами не каждый год. Доля рыб этого возраста в общей численности нерестового стада колебалась от 0,3% в 2009–2010 гг. до 2,1% в 2012 г., составляя в эти годы в среднем 0,8%. В 2016 г. эту небольшую по численности (0,7%) возрастную группу формировали особи обоего пола. В течение всех лет наблюдений 4-годовалье зрелые особи обоего пола встречаются ежегодно. Численность рыб этого возраста, в среднем, также была невелика (за 12-летний период – 2,2%) и изменялась от 0,8 до 3,2% в 2005 и 2007 г. Суммарная доля сельди 3–5-годовального возраста (период полового созревания) за исследуемый период возросла с 6,7 до 36,5% и в 2016 г. составила 12,9% (табл. 1). В соответствии с широким представительством в уловах 2016 г. рыб старших возрастных категорий средний возраст равнялся 7,7 года, что превышает средние многолетние данные 2002–2012 гг., согласно которым в прошлом он составлял 7,1 года при колебаниях 6,6–7,5 года.

По наблюдаемым данным в 2016 г., зависимость длины тела по Смитту сельди Тауйской губы от возраста в целом описывается степенной функцией $y = 18,408x^{0,2116}$, в том числе для самок $y = 18,684x^{0,2059}$, для самцов $y = 18,137x^{0,2171}$ (рис. 4).

Увеличение массы тела (без внутренностей) с возрастом у тауйской сельди также подчиняется функции степенного вида: для самок $y = 48,624x^{0,6491}$, для самцов $y = 46,306x^{0,6607}$, в целом $y = 47,297x^{0,6566}$.

Согласно расчетным данным по линейному и весовому росту, самки сельди Тауйской губы обгоняют самцов во всех возрастных группах (см. рис. 4).

Линейный рост тихоокеанской сельди в разных районах обитания значительно варьирует, что послужило основанием Н. И. Науменко (2001) классифицировать популяции вида по этому признаку на быстрорастущие, медленнорастущие и характеризующиеся средним темпом роста. Среди северных популяций сравнительно быстрорастущей является сахалино-хоккайдская и корфо-карагинская сельдь, со средней скоростью растут охотская, гижигинско-камчатская, восточно-беринговоморская сельди. Самый медленный темп роста отмечен у сельдей из зал. Коцебу (Чукотское море), оз. Виллой (восточное побережье Камчатки), тихоокеанского побережья Северной Америки (включая зал. Аляска).

Для более объективной оценки характера и темпа роста рыб наиболее часто используется уравнение роста Бергаланфи. Формализация линейного роста сельди исследуемого района проведена нами в модификации М. В. Миной и Г. А. Клевезаль (1976). Были получены следующие выражения:

для объединенной выборки

$$L = 32,0 - (32,0 - 0,768)e^{-0,3022(t-t_0)};$$

для самцов

$$L = 31,5 - (31,5 - 0,768)e^{-0,3098(t-t_0)};$$

для самок

$$L = 32,0 - (32,0 - 0,768)e^{-0,2963(t-t_0)}.$$

Расчетные данные по линейному росту и годовым приростам у сельди Тауйской губы представлены в табл. 2. Как показали результаты расчета, высокий темп роста у тауйской сельди наблю-

Таблица 1. Средний возраст и доля рекрутов сельди Тауйской губы весной 2002–2012 и 2016 г.

Table 1. Average age and share of recruits of herring of the Tauysk Bay in springs of 2002–2012 and 2016

Показатель	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2016 г.
Средний возраст, год	6,6	7,2	6,8	6,6	7,3	7,0	7,0	7,1	7,0	7,5	7,5	7,7
Доля рекрутов, %	25,1	6,7	9,7	36,5	10,0	29,5	15,2	10,6	15,3	13,5	5,6	12,9

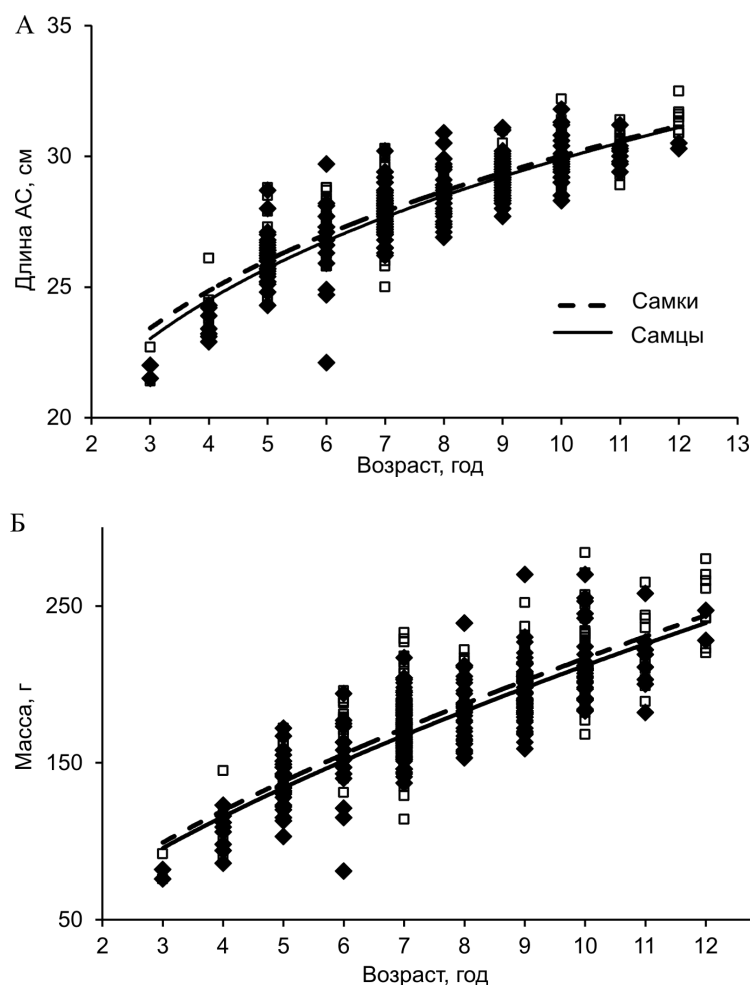


Рис. 4. Зависимость длины (А) и массы (Б) тела от возраста у тихоокеанской сельди Тауйской губы

Fig. 4. Dependence of length (А) and body (Б) weight on the age of the Pacific herring in the Tauysk Bay

Таблица 2. Расчетные данные линейного роста и годовых приростов тихоокеанской сельди Тауйской губы

Table 2. Estimates of the Pacific herring linear and annual growth of in the Tauysk Bay

Возраст, год	Длина АС, см			Прирост, см		
	Самцы	Самки	Оба пола	Самцы	Самки	Оба пола
1	8,9	8,8	8,9	8,9	8,8	8,9
2	14,9	14,7	14,9	6,0	5,9	6,0
3	19,4	19,1	19,4	4,5	4,4	4,5
4	22,6	22,4	22,6	3,2	3,3	3,2
5	24,9	24,9	25,1	2,3	2,5	2,5
6	26,7	26,7	26,9	1,8	1,8	1,8
7	27,9	28,1	28,2	1,2	1,4	1,3
8	28,9	29,1	29,2	1,0	1,0	1,0
9	29,6	29,8	29,9	0,7	0,7	0,7
10	30,1	30,3	30,5	0,5	0,5	0,6
11	30,4	30,8	30,9	0,3	0,5	0,4
12	30,7	31,1	31,2	0,3	0,3	0,3
13	30,9	31,3	31,4	0,2	0,2	0,2

дается в первый год жизни и составил 8,9 см. На 4-м году жизни происходит заметное его замедление, что, возможно, связано с началом массового созревания рыб. В возрасте 8–12 полных лет линейный рост тауйской сельди резко замедляется, придавая траектории роста в целом выраженный асимптотический характер. Это подтверждается визуальным исследованием структуры чешуи, на которой в этот период жизни рыб наблюдается резкое сужение зоны годовых приростов.

Анализируя темп роста гижигинско-камчатской сельди, А. А. Смирнов (2014) отмечал отсутствие статистически достоверного полового диморфизма по этому признаку. По нашим расчетным данным, у сельди Тауйской губы разница в линейном росте самцов и самок также незначительна (см. табл. 2). Тем не менее заметно, что первые 4 года жизни самки характеризуются более интенсивным ростом, чем самцы. С возрастом темп роста самок замедляется, в то время как у вторых он сохраняется на прежнем уровне. В результате к концу жизненного цикла (возраст 13 полных лет) самки по длине опережают ровесников-самцов лишь на 0,4 см. По неопубликованным материалам Г. К. Дегтевой (архив МагаданНИРО), проводившей исследования сельди в начале 1960-х гг., охотская, гижигинско-камчатская и сельдь Тауйской губы имеют отличия в росте уже в первый год жизни. Наши исследования показали, что в сравниваемых географических группировках сельди Тауйской губы присутствуют самые высокие приросты в первые два года жизни (табл. 3).

В сравнительном плане с гижигинско-камчатской и охотской популяциями сельди темп роста тауйской сельди в разные периоды жизненного цикла характеризуется своеобразием. Обгоняя в росте особей сельди соседних популяций в течение первых двух лет жизни, тауйская сельдь в 3–4 года по размерным показателям имеет сходство с ровесниками гижигинско-камчатской популяции, а в старшем возрасте – с особями охотской популяции.

По приростам длины тела сельдь Тауйской губы входит в группу популяций с последовательным, равномерным уменьшением приростов на протяжении всей жизни рыб.

Однако в работе А. А. Смирнова (2014) отмечено отставание роста длины тауйской сельди от гижигинско-камчатской в первый год жизни почти на 1 см, а с увеличением возраста, начиная с 4-годовиков, гижигинско-камчатская сельдь отставала от тауйской в росте на 0,33–1,01 см, за исключением 9- и 10-годовиков.

Судя по значениям наиболее важного, по мнению Н. И. Науменко (2001), свободного члена (k) в уравнении Бергаланфи, темп замедления линейного роста по мере старения рыб достаточно высок у сельди зал. Петра Великого и Коцебу, сахалино-хоккайдской, охотской, всех озерных сельдей (табл. 4). У популяций, обитающих в Беринговом море, а также декастринской, относительная разница в величине годовых приростов несколько меньше. У сельди Тауйской губы темп замедления линейного роста с возрастом был ближе к темпу гижигинско-камчатской сельди и сельди оз. Виллюй (Камчатка).

Для многомерного сравнительного анализа роста сельдей, обитающих в разных районах ареала, были выбраны популяции, где имелись данные по средним значениям длины тела особей в наибольшем количестве возрастных классов. Поэтому для многомерного шкалирования были выбраны 9 географических группировок от зал. Петра Великого на юге до зал. Коцебу Чукотского моря на севере. Результаты показывают, что сельдь Тауйской губы вместе с гижигинско-камчатской, охотской и декастринской образует значительно дистанцированную от других популяций компактную группу сельдей, характеризующихся средней скоростью роста. Вместе с тем необходимо отметить обособленность тауйской сельди, равноудаленной от гижигинско-камчатской и охотской популяций вида (рис. 5).

Таблица 3. Расчетная средняя длина в возрастных группах тихоокеанской сельди в разных районах обитания

Table 3. Estimated average length in the Pacific herring age groups in different habitats

Возраст, год	Средняя длина, см				
	Растущие со средней скоростью			Быстрорастущие	Медленнорастущие
	Тауйская губа**	гижигинско-камчатская*	охотская*	зал. Петра Великого*	зал. Коцебу (Чукотское море)*
1	8,9	7,5	7,9	14,2	—
2	14,9	13,5	14,1	22,8	13,2
3	19,4	19,2	20,4	27,8	16,7
4	22,6	22,6	23,4	30,4	17,6
5	25,1	24,8	25,5	32,1	18,2
6	26,9	26,6	27,1	33,2	19,1
7	28,2	27,8	28,2	34,4	20,3
8	29,2	27,9	29,1	35,3	20,6
9	29,9	29,7	29,9	36,4	21,0
10	30,5	29,8	30,4	35,8	—
11	30,9	30,1	31,1	35,9	—
12	31,2	30,4	31,3	36,9	—
13	31,4	31,3	31,3	37,3	—

* Данные Н. И. Науменко (2001).

** Наши данные. Прочерк – отсутствие данных.

Таблица 4. Параметры роста тихоокеанской сельди по ареалу

Table 4. Pacific herring growth parameters by area

Популяция (район)	L_{∞}	k
зал. Петра Великого*	36,64	0,420
Сахалино-хоккайдская*	34,04	0,364
Декастринская*	34,56	0,231
Охотская*	31,63	0,341
Гижигинско-камчатская*	31,69	0,307
Корфо-карагинская*	36,57	0,264
Восточноберинговоморская:		
Традиционный район*	34,90	0,242
Наваринский район*	32,16	0,255
Анадырская*	32,90	0,224
зал. Коцебу (Чукотское море)*	24,27	0,388
Авачинская губа*	35,85	0,288
зал. Терпения (о. Сахалин)*	28,24	0,495
Ныйский залив (о. Сахалин)*	33,22	0,270
оз. Виллюй (Камчатка)*	28,76	0,304
оз. Нерпичье (Камчатка)*	32,25	0,315
оз. Калыгирь (Камчатка)*	29,72	0,329
оз. Тоннай (о. Сахалин)*	24,52	0,422
Тауйская губа**	32,00	0,302

* По данным Н. И. Науменко (2001).

** Наши данные.

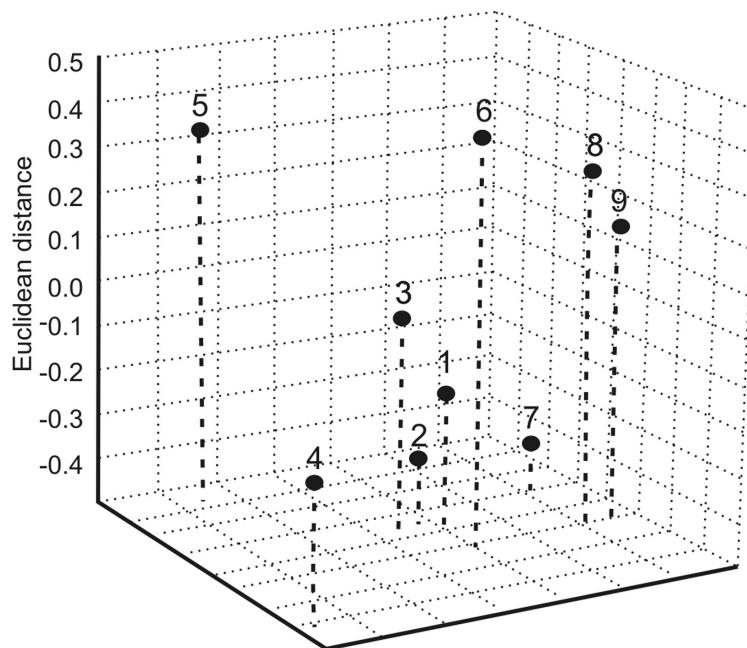


Рис. 5. 3-D диаграмма различий по линейному росту тихоокеанской сельди разных районов обитания: 1 – сельдь Тауйской губы, 2 – гижигинско-камчатская, 3 – охотская, 4 – зал. Петра Великого, 5 – зал. Коцебу, 6 – сахалино-хоккайдская, 7 – декастринская, 8 – авачинская, 9 – корфо-карагинская

Fig. 5. 3-D diagram of differences in the Pacific herring linear growth in different habitats: 1 – Tauysk Bay, 2 – Gizhiga-Kamchatka, 3 – Okhotsk, 4 – Peter the Great Bay, 5 – Kotzebue Bay, 6 – Sakhalin-Hokkaido, 7 – De-Kastri, 8 – Avacha, 9 – Korf-Karaga

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе представительных материалов получены сведения о возрастном составе сельди, нерестящейся в Тауйской губе. Как показали многолетние наблюдения, первые особи сельди Тауйской губы созревают в возрасте 3 полных лет, а продолжительность ее жизни достигает 13 полных лет. В 2016 г. нерестовые скопления сельди в Тауйской губе были сформированы особями возраста от 3 до 12 полных лет, в среднем – 7,7 года, а в многолетнем аспекте – 7,1 года. Разная выживаемость самцов и самок тауйской сельди в течение жизненного цикла отражается на их соотношении и составляет 7,6 против 7,8 соответственно.

Рост тихоокеанской сельди, нерестящейся в Тауйской губе Охотского моря, хорошо описывается уравнением Бергаланфи. Установлено, что тауйская сельдь характеризуется особенностями роста, в частности крупными размерами годовалых рыб, опережающих по своим показателям особей гижигинско-камчатской и охотской популяций.

По темпу нарастания длины тела с возрастом сельдь Тауйской губы относится к группе тихоокеанских сельдей со средней скоростью роста. Статистический анализ роста тихоокеанской сельди в разных районах обитания методом многомерного шкалирования позволил установить, что по комплексу показателей роста тауйская сельдь характеризуется определенной

степенью обособленности, равно удаленной от гижигинско-камчатской и охотской популяций вида.

Выявленные особенности роста тихоокеанской сельди Тауйской губы, в совокупности с имеющимися литературными данными, позволяют нам оценивать эту географическую группировку на уровне популяции, а в прикладном плане – как самостоятельную единицу запаса вида.

ЛИТЕРАТУРА

- Алимов А. Ф. Введение в продукционную биологию. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 152 с.
- Асеева Н. Л., Смирнов А. А. Паразитофауна тихоокеанских сельдей, обитающих в северной части Охотского моря // Чтения памяти акад. К. В. Симакова: Материалы докладов Всерос. науч. конф. (Магадан, 26–28 нояб. 2013 г.). – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2013. – С. 116–118.
- Аюшин Б. Н. Некоторые данные о нагульной сельди северной части Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – 1951. – Т. 35. – С. 81–86.
- Бацаев И. Д. История развития рыбных промыслов и рыбной промышленности Притауйского района Магаданской области // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – С. 204–225.
- Безумов К. Я. Промысловые рыбы Магаданской области. – Магадан: ОТИ, 1959. – 39 с.
- Вакатов А. В., Кащенко Е. В. Питание сельди Арманского побережья Тауйской губы Охотского моря в мае – июне 2005 г. // Материалы VI между-

нар. науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей», 29–30 нояб. 2005 г. – П.-Камчатский : Камчатпресс, 2005. – С. 233–236.

Горбатенко К. М., Мельников И. В., Лаженцев А. Е., Павловский А. М. Распределение, питание и некоторые биохимические показатели тихоокеанской сельди северной части Охотского моря на разных этапах онтогенеза // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – 2010. – Т. 162. – С. 77–91.

Дробиков А. В., Смирнов А. А. Об отличиях тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* Тауйской губы (северная часть Охотского моря) // Геология, география, биологическое разнообразие и ресурсы Северо-Востока России : Материалы III Всерос. конф., посвящ. памяти А. П. Васильковского и в честь его 105-летия (Магадан, 12–14 окт. 2016 г.). – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2016а. – С. 232–234.

Дробиков А. В., Смирнов А. А. Размерно-весовые показатели нерестовой сельди Тауйской губы, взятой из выбросов на лимане р. Ола в 2016 г. // Материалы XVII междунар. науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». – П.-Камчатский : Камчатпресс, 2016б. – С. 331–333.

Елкин Е. Я. Распределение, численность и перспективы промыслового использования нерестовой сельди в Тауйской губе : тез. докл. науч. конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее». – Магадан, 1998. – Т. 1. – С. 80.

Каценко Е. В. Биологическая характеристика и промысел нерестовой сельди Тауйской губы по результатам исследований 2002–2003 гг. // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря: сб. науч. тр. МагаданНИРО / под ред. В. В. Волобуева. – Магадан : МагаданНИРО, 2004. – Вып. 2. – С. 173–188.

Каценко Е. В. Биологическая характеристика нерестовой сельди Тауйской губы по результатам исследований в 2005 г. // Идеи, гипотезы, поиск... : сб. статей по материалам науч. конф. аспирантов, соискателей и молодых исследователей Северного междунар. ун-та. – Магадан : Изд-во СМУ, 2005. – Вып. 13. – С. 160.

Каценко Е. В. Некоторые особенности биологии нерестовой сельди Ольского и Арманского участков побережья Тауйской губы в 2002 г. // Комплексные исследования и переработка морских и пресноводных гидробионтов : тез. докл. Всерос. конф. молодых ученых, Владивосток, 22–24.04.2003 г. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2003. – С. 41–42.

Лапинский А. Г., Смирнов А. А., Горбачев В. В., Соловечук Л. Л. Генетическая дифференциация североохотоморской группировки тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* Valenciennes, 1847 (*Clupeidae*; *Clupeiformes*), по данным RAPD // Вопр. рыболовства. – 2008. – Т. 9, № 1 (33). – С. 128–137.

Мельников И. В. Результаты оценки запаса сельди в северной части Охотского моря по траловым съемкам 2002 г. // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – 2002. – Т. 130. – Ч. 3. – С. 1142–1158.

Мина М. В., Клевезаль Г. А. Рост животных. Анализ на уровне организма. – М. : Наука, 1976. – 291 с.

Науменко Н. И. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока : монография. – П.-Камчатский : Камчат. печатный двор, 2001. – 334 с.

Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. – М. : Пищ. пром-сть, 1974. – 447 с.

Панфилов А. М., Фархутдинов Р. К. О результатах исследований охотской нерестовой сельди в 2000 г. и перспективах ее промысла : сб. науч. тр. МагаданНИРО / под ред. И. Е. Хованского. – Магадан : МагаданНИРО, 2001. – Вып. 1. – С. 94–103.

Панфилов А. М., Черешнев И. А. Тихоокеанская сельдь // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука, 2006. – С. 418–425.

Правоторова Е. П. Некоторые данные по биологии гижигинско-камчатской сельди в связи с колебаниями ее численности и изменением ареала нагула // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – 1965. – Т. 59. – С. 102–128.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – М. : Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.

Рыбникова И. Г. Популяционно-генетическая структура сельдей Охотского моря // Сельдевые северной части Тихого океана. – Владивосток : ТИНРО, 1985. – С. 57–63.

Семенистых Ю. Г., Смирнов А. А. Особенности распределения и промысла охотской и гижигинско-камчатской сельди в смешанных нагульных скоплениях осенью 2001 г. в Притауйском районе Охотского моря : тез. докл. Всерос. конф. «Пути решения проблем изучения, освоения и сохранения биоресурсов Мирового океана в свете морской доктрины Российской Федерации на период до 2020 года». – М., 2002. – С. 167–168.

Смирнов А. А. Биология, распределение и состояние запасов гижигинско-камчатской сельди : монография. – Магадан : СВГУ, 2014. – 170 с.

Смирнов А. А., Панфилов А. М., Дурнева К. С. К определению степени смешиваемости сельди охотского и гижигинско-камчатского стад в нагульных скоплениях северной части Охотского моря // Материалы X междунар. науч. конф.: «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». – П.-Камчатский : Камчатпресс, 2009. – С. 379–381.

Смирнов А. А., Марченко С. Л., Каценко Е. В. Оценка популяционного статуса сельди Тауйской губы Охотского моря по результатам морфометрического анализа 2001–2002 гг. : тез. докл. VI науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». – П.-Камчатский : Камчатпресс, 2005. – С. 253–255.

Смирнов А. А., Каценко Е. В., Костенко Т. М. Плодовитость и размеры ооцитов сельди Гижигинской и Тауйской губ Охотского моря : тез. докл. VII междунар. науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». – П.-Камчатский : Камчатпресс, 2006. – С. 426–428.

Тюрнин Б. В., Елкин Е. Я. Некоторые биологические основы регулирования промысла охотоморской сельди // Биологические ресурсы морей Дальнего Востока. – Владивосток, 1975. – С. 39–40.

Тюрнин Б. В. Нерестовый ареал охотской сельди // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – 1973. – Т. 86. – С. 12–21.

Фадеев Н. С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2005. – 366 с.

Харитонова О. А. Биологическая характеристика, особенности распределения и поведения охотской сельди (*Clupea harengus pallasii* С. V.) в период нагула : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Магадан, 1967. — 20 с.

Харитонова О. А. К вопросу о распределении нагульной сельди в северной части Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. — 1965. — Т. 59. — С. 92–98.

Чернышев Д. Ю., Смирнов А. А., Марченко С. Л. Распределение сельди в смешанных скоплениях северной части Охотского моря в осенний период : тез. докл. на V регион. конф. по актуальным проблемам экологии, морской биологии и биотехнологии студен-

тов, аспирантов и молодых ученых Дальнего Востока России. — Владивосток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2002. — С. 124.

Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. — М. : Изд-во АН СССР, 1959. — 164 с.

Юсупов Р. Р., Кащенко Е. В. Размножение и развитие тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* Туйской губы (северная часть Охотского моря) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. — 2012. — № 27. — С. 56–68.

Smirnov A., Panfilov A. North Sea of Okhotsk Herring: Fisheries and status // Pacific Rim Fisheries Update. — Anchorage, Alaska, USA. — 2001. — Vol. 10, No. 49. — P. 10–12.

Поступила в редакцию 02.05.2017 г.

BIOLOGICAL STRUCTURE AND GROWTH OF THE PACIFIC HERRING *CLUPEA PALLASII* VALENCIENNES IN CUVIER ET VALENCIENNES, 1847 (CLUPEIDAE) OF THE TAUYSK BAY (Northern Part of the Sea of Okhotsk)

E. V. Kashchenko¹, R. R. Yusupov²

¹ Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography, Magadan

² Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan

The paper presents the results of long-term (2002–2012 and 2016) studies of the Pacific herring age composition in the Tauysk Bay, in the northern part of the Sea of Okhotsk. It was found that in 2016 the spawning herring herd was formed by 3–12 full years old individuals measuring 15,3–32,6 cm and weighing 26–293 g. In the long-term aspect, individuals of both sexes survive to the age of 13 years. On the basis of direct observation and back calculation, the parameters of the Bertalanffy linear growth equation have been determined for the Pacific herring in the Tauysk Bay. The results showed that, by the rate of body length growth with age, the herring in the Tauysk Bay belongs to the group of Pacific herrings with an average growth rate. A comparative analysis for linear growth of the Pacific herring in the Tauysk Bay with that in other habitats, made using the multidimensional scaling method, permitted to establish that this herring grouping is characterized by the secluded locality equidistant from the geographically close Gizhiga-Kamchatka and Okhotsk populations of herring. The revealed features of the Pacific herring growth in the Tauysk Bay, combined with the available published data, permit to estimate this geographical grouping at the level of locality as an independent unit of resource and management.

Keywords: Pacific herring, age structure, growth rate.

REFERENCES

Alimov, A. F., 1989, Introduction to Production Biology, Leningrad, Hidrometeoizdat [In Russian].

Aseeva, N. L., Smirnov, A. A., 2013, Parasitic Fauna of the Pacific Herring Inhabiting the Northern Part of the Sea of Okhotsk, *Readings in Memory of Academician K. V. Simakov : Materials of the All-Russia Sci. Conf. (Magadan, 26–28 Nov. 2013)*, Magadan, NEISRI FEB RAS, pp. 116–118 [In Russian].

Ayushin, B. N., 1951, Some Information on the Feeding Herring in the Northern Part of the Sea of Okhotsk, *TINRO Review*, vol. 35, pp. 81–86 [In Russian].

Batsaev, I. D., 2006, History of the Fisheries and the Fishing Industry Development in the Pritauyskiy District of Magadan Oblast, *Landscapes, Climate, and Natural Resources of the Tauysk Bay of the Sea of Okhotsk*, Vladivostok, Dalnauka, pp. 204–225 [In Russian].

Bezumov, K. Ya., 1959, Commercial Fishery Species in Magadan Oblast, Magadan, OTI [In Russian].

Chernyshev, D. Yu., Smirnov, A. A., Marchenko, S. L., 2002, Distribution of Herring in Mixed Clusters of the Northern Part of the Sea of Okhotsk in the Autumn Period, *Abstracts of the V Regional Conference on Topical*

Problems of Ecology, Marine Biology, and Biotechnology for Undergraduates, Graduate Students, and Young Scholars of the Russian Far East, Vladivostok, Far East University Publishers [In Russian].

Chugunova, N. I., 1959, Guide to Studying the Fish Age and Growth, Moscow, AS USSR Publishers [In Russian].

Drobikov, A. V., Smirnov, A. A., 2016a, On the Differences among the Pacific Herring *Clupea pallasii* in the Tauysk Bay (Northern Part of the Sea of Okhotsk), *Geology, Geography, Biological Diversity and Resources of the Northeast of Russia: Materials of the III All-Russian Conf., Dedicated to the Memory of A. P. Vaskovsky and in Honor of his 105th Anniversary (Magadan, October 12–14. 2016)*, Magadan, NEISRI FEB RAS, pp. 232–234 [In Russian].

Drobikov, A. V., Smirnov, A. A., 2016b, Size and Weight Parameters of the Tauysk Bay Spawning Herring Tauysk Taken from Emissions on the Ola River Estuary in 2016, *Materials of the XVII International Scientific Conference "Conservation of Biodiversity of Kamchatka and Adjacent Seas"*, Petropavlovsk-Kamchatsky, Kamchatpress, pp. 331–333 [In Russian].

Fadeev, N. S., 2005, Reference in the Biology and Fisheries of Fishes in the North Pacific, Vladivostok, TINRO-Center [In Russian].

Gorbatenko, K. M., Melnikov, I. V., Lazhentsev, A. E., Pavlovsky, A. M., 2010, Distribution, Nutrition, and Some Biochemical Indicators of the Pacific Herring in the Northern Part of the Sea of Okhotsk at Different Ontogeny Stages, *TINRO Review*, vol. 162, pp. 77–91 [In Russian].

Kashchenko, E. V., 2003, Some Features of the Spawning Herring Biology in the Ola and Arman' Sections of the Tauysk Bay Coast in 2002, Integrated Research and the Processing of Marine and Freshwater Hydrobionts, *Materials of the All-Russian Conf. for Young Scientists, Vladivostok, 22–24.04.2003*, Vladivostok, TINRO-Center, pp. 41–42 [In Russian].

Kashchenko, E. V., 2004, Biological Characteristics and Fishery of Spawning Herring in the Tauysk Bay by the 2002–2003's Research Results, *State of Fisheries Research in the Basin of the Northern Part of the Sea of Okhotsk*, Collection of Sci. Works of MagadanNIRO, ed. by Volobuev V. V., Magadan, MagadanNIRO, iss. 2, pp. 173–188 [In Russian].

Kashchenko, E. V., 2006, Biological Characteristics of the Spawning Herring in the Tauysk Bay by the 2005's Research Results, "Ideas, Hypotheses, Search..." Collection of Papers on the Materials of the Sci. Conf. for Graduate Students and Young Researchers of the Northern International University, Magadan, Northern International University, iss. 13 [In Russian].

Kharitonova, O. A., 1965, On the Issue of the Feeding Herring Distribution in the Northern Part of the Sea of Okhotsk, *TINRO Review*, vol. 59, pp. 92–98 [In Russian].

Kharitonova, O. A., 1967, Biological Characteristics, Peculiarities of Distribution and Behavior of the Okhotsk Herring (*Clupea harengus pallasii* C. V.) in the Feeding Period: Abstract of Dissertation ... Cand. Biol. Sci., Magadan [In Russian].

Lapinsky, A. G., Smirnov, A. A., Gorbachev, V. V., Solovenchuk, L. L., 2008, Genetic Differentiation of the

North-Okhotsk Grouping of the Pacific Herring *Clupea pallasii* Valenciennes, 1847 (Clupeidae: Clupeiformes), by the RAPD Data, *Issues in Fisheries*, vol. 9, no. 1 (33), pp. 128–137 [In Russian].

Melnikov, I. V., 2002, Results of the Herring Stock Assessment in the Northern Part of the Sea of Okhotsk by the 2002's Trawl Surveys, *TINRO Review*, vol. 130, part. 3, pp. 1142–1158 [In Russian].

Mina, M. V., Klevezal, G. A., 1976, Growth of Animals. Analysis at the Organism Level, Moscow, Science [In Russian].

Naumenko, N. I., 2001, Sea Herrings Biology and Fishery in the Far East, Monograph, P.-Kamchatsky, Kamchat. Printing House [In Russian].

Nikolsky, G. V., 1974, Theory of the Dynamics of a Fish Flock, Moscow, Food Industry [In Russian].

Panfilov, A. M., Chereshev, I. A., 2006, Pacific Herring, *Landscapes, Climate, and Natural Resources of the Tauysk Bay of the Sea of Okhotsk*, Vladivostok, Dalnauka, pp. 418–425 [In Russian].

Panfilov, A. M., Farkhutdinov, R. K., 2001, On the Results of the 2000's Research of the Okhotsk Spawning Herring and its Fishery Prospects, *Collection of MagadanNIRO Sci. Works*, ed. by Khovansky I. E., Magadan, MagadanNIRO, iss. 1, pp. 94–103 [In Russian].

Pravdin, I. F., 1966, Guide to Studying Fish, Moscow, Food Industry [In Russian].

Pravotorova, E. P., 1965, Some Data on the Biology of the Gizhiga-Kamchatka Herring in Connection with Fluctuations in its Abundance and Changes in its Foraging Range, *TINRO Review*, vol. 59, pp. 102–128 [In Russian].

Rybnikova, I. G., 1985, Population Genetic Structure of Herrings in the Sea of Okhotsk, *Herring of the North Pacific Ocean*, Vladivostok, TINRO, pp. 57–63 [In Russian].

Semenistikh, Yu. G., Smirnov, A. A., 2002, Peculiarities of the Okhotsk and Gizhigin-Kamchatka Herring Distribution and Fishery in Mixed Feeding Aggregations in the Prituysky District of the Sea of Okhotsk in the Fall of 2001, *Materials of the All-Russian Conf. "Ways to Solve the Problems of Studying, Developing, and Preserving the Bioresources of the World Ocean in the Light of the Naval Doctrine of the Russian Federation for the Period Until 2020"*, Moscow, pp. 167–168 [In Russian].

Smirnov, A. A., 2014, Biology, Distribution, and Condition of Reserves of the Gizhiga-Kamchatka Herring, Monograph, Magadan, NESU [In Russian].

Smirnov, A. A., Kashchenko, E. V., Kostenko, T. M., 2006, Fertility and Size of the Oocytes of the Herring in the Gizhiga and Tauysk Bays of the Sea of Okhotsk, *Abstracts of the VII International Sci. Conf. "Conservation of Biodiversity in Kamchatka and the Adjacent Seas"*, Petropavlovsk-Kamchatsky, Kamchatpress, pp. 426–428 [In Russian].

Smirnov, A. A., Marchenko, S. L., Kashchenko, E. V., 2005, Estimation of the Population Status of Herring in the Tauysk Bay of the Sea of Okhotsk by the Results of the Morphometric Analysis of 2001–2002, *Abstracts of the VI International Sci. Conf. "Conservation of Biodiversity in Kamchatka and the Adjacent Seas"*, Petropavlovsk-Kamchatsky, Kamchatpress, pp. 253–255 [In Russian].

Smirnov, A. A., Panfilov, A. M., Durneva, K. S., 2009, On Determining the Degree of Mixing for the Herrings of the Okhotsk and Gizhiga-Kamchatka Herds in the Feeding Aggregations of the Northern Part of the Sea of Ok-

hotsk, *Materials of the X International Sci. Conf. "Conservation of Biodiversity in Kamchatka and the Adjacent Seas"*, Petropavlovsk-Kamchatsky, Kamchatpress, pp. 379–381 [In Russian].

Smirnov, A., Panfilov, A., 2001, North Sea of Okhotsk Herring : Fisheries and Status, *Pacific Rim Fisheries Update*, Anchorage, Alaska, USA, vol. 10, no. 49, – pp. 10–12.

Tyurnin, B. V., 1973, The Spawning Range of the Okhotsk Herring, *TINRO Review*, vol. 86, pp. 12–21 [In Russian].

Tyurnin, B. V., Yolkin, E. Ya., 1975, Some Biological Grounds for Regulating the Fishery for the Sea of Okhotsk Herring, *Biological Resources of the Seas of the Far East*, Vladivostok, pp. 39–40 [In Russian].

Vakatov, A. V., Kashchenko, E. V., 2005, Herring Feeding at the Arman Coast of the Tauysk Bay of the Sea

of Okhotsk in May-June 2005, *Materials of the VI International Scientific Conference "Conservation of Biodiversity of Kamchatka and the Adjacent Seas"*, November 29–30, 2005. Petropavlovsk-Kamchatsky, Kamchatpress, pp. 233–236 [In Russian].

Yolkin, E. Ya., 1998, Distribution, Abundance, and Prospects of Commercial Use of Spawning Herring in the Tauysk Bay, *Abstracts of the Sci. Conf. "The North-East of Russia: Past, Present, Future"*, Magadan, vol. 1, p. 80 [In Russian].

Yusupov, R. R., Kashchenko, E. V., 2012, Reproduction and Development of the Pacific Herring *Clupea pallasii* of the Tauyskaya Bay (Northern Part of the Sea of Okhotsk), *Studies of Biological Resources of West Kamchatka and the Northwest Pacific*, no. 27, pp. 56–68 [In Russian].