

УДК 597.556.35:591.4(265.53)

К ВОПРОСУ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЗАПАСА ЖЕЛТОПЕРОЙ КАМБАЛЫ *LIMANDA ASPERA* (PLEURONECTIDAE) СЕВЕРО-ОХОТОМОРСКОГО ПРОМЫСЛОВОГО РАЙОНА ОХОТСКОГО МОРЯ

Р.Р. Юсупов



Ст. н. с., Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
685000 Магадан, ул. Портовая, 36/10
Тел.: (4132) 64-88-23, 60-74-19
E-mail: magadanniro@magadanniro.ru, yusupov@magniro.ru

ЖЕЛТОПЕРАЯ КАМБАЛА, МОРФОЛОГИЯ, ВНУТРИВИДОВАЯ СТРУКТУРА, ЕДИНИЦА ЗАПАСА

Приводятся результаты многолетних морфометрических исследований желтоперой камбалы, проведенных на 14 участках Северо-Охотоморского промыслового района Охотского моря. На основе комплексного статистического анализа было установлено, что в акватории исследуемого района желтоперая камбала образует две морфологически обособленные локальные группировки внутривидового уровня, географически приуроченные к зонам высокой биологической продуктивности северной части Охотского моря. По результатам проведенных исследований эти группировки можно отнести к разным генеральным совокупностям и, соответственно, к самостоятельным единицам запаса или единицам управления. Однако более определенно судить о популяционном статусе выявленных группировок желтоперой камбалы на акватории исследуемого района можно будет после завершения исследований методами популяционной генетики.

QUESTION ABOUT DIFFERENTIATION OF YELLOWFIN SOLE *LIMANDA ASPERA* (PLEURONECTIDAE) STOCK ABUNDANCE IN THE NORTHERN OKHOTSK SEA FISHING AREA

R.R. Yusupov

Senior scientist, Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography
685000 Magadan, Portovaya, 36/10
Tel.: (4132) 64-88-23, 60-74-19
E-mail: magadanniro@magadanniro.ru, yusupov@magniro.ru

YELLOWFIN SOLE, MORPHOLOGY, INTRASPECIFIC STRUCTURE, STOCK UNIT

The results of long-term morphometric studies of yellowfin sole within 14 sectors of the northern Okhotsk Sea fishing area are given in this paper. On the base of a complex statistical analysis it has been found that within the study water area yellowfin sole forms two morphologically separate local intraspecific groupings, geographically pertaining to the zones of high biological productivity. The analysis of survey findings has shown that these groupings can be regarded as different general aggregations and, accordingly, as independent stock units or management units. However, it will be possible to give a more definite conclusion about the population status of the identified groupings of yellowfin sole fish in the area surveyed after the population genetic research studies have been completed.

Особенность большинства видов камбаловых рыб проявляется в их обитании в пределах относительно ограниченных по площади акваторий, низкой миграционной активности и миграциях небольшой протяженности, обуславливающих образование многочисленных популяций, зачастую, полностью изолированных от соседних без видимых геофизических барьеров (Моисеев, 1953; Фадеев, 1971, 1987; Дьяков, 2011). По мнению Н.С. Фадеева (1971), во второй половине 1960-х годов именно это обстоятельство послужило причиной снижения общего вылова камбал и необходимости постоянной смены диспозиции добывающего флота в поисках новых скоплений в прикамчатских водах и восточной части Берингова моря.

Вплоть до конца 20 века в прикладной ихтиологии довлело мнение П.А. Моисеева (1953) и Н.С. Фадеева (1987) о небольших запасах камбал в северной части Охотского моря и бесперспективности этого района в плане развития камбального промысла. Проведенные в начале нынешнего века ФГУП «МагаданНИРО» и ХфТИНРО учетные съемки в Северо-Охотоморской подзоне позволили впервые количественно оценить запасы донных и придонных рыб в этой части Охотского моря. Было установлено, что величина запасов северо-охотоморских камбал вполне сопоставима с запасами камбал, обитающих в водах Сахалина, Приморья и Северных Курил, и достаточна для развития рентабельного прибрежного рыболов-

ства. Промысел камбал в северной части Охотского моря начал активно развиваться с 2004 г. За это время их годовой вылов возрос с 1,6 до 3,3 тыс. т.

Несмотря на повсеместное распространение камбал вдоль североохотоморского побережья, практически вся их добыча осуществляется на сравнительно небольшом участке восточной части Тауйской губы и Притауйского района (Юсупов и др., 2010, 2012). Из 4 видов североохотоморских камбал, достигающих промысловой численности, основу общего их улова формирует желтоперая камбала, испытывающая, соответственно, наибольшую промысловую нагрузку.

Особенностям биологии желтоперой камбалы северной части Охотского моря посвящен ряд работ (Юсупов, 2003, 2004а, 2004б, 2006, 2009; Юсупов и др., 2004). Однако для рационального использования ее запаса и пропорционального распределения промысловой нагрузки важны не только изученность региональных особенностей ее биологии, темпов смертности, динамики биомассы поколений и величины допустимого промыслового изъятия, но и знание подразделенности вида на субвидовые единицы. В прикладном аспекте они могут представлять собой самостоятельные единицы запаса (Бабаян, 2000) или единицы управления (Moritz, 1994).

В этой связи для оценки популяционной подразделенности желтоперой камбалы североохотоморского побережья с 2005 г. проводится сбор материалов, как традиционными методами морфометрических исследований, так и методами популяционной генетики. Часть предварительных результатов генетических исследований опубликована (Пустовойт, Юсупов, 2009, 2011, 2012).

В настоящей работе предпринята попытка оценить методами морфометрических исследований морфологическую изменчивость желтоперой камбалы в Притауйском районе и Тауйской губе северной части Охотского моря и возможную подразделенность ее общего запаса.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследований послужили сборы желтоперой камбалы, проведенные в 2005–2007 и 2010–2011 гг. с 14 участков прибрежной зоны северной части Охотского моря от мыса Томус (147°02' в. д.) на западе до зал. Бабушкина (153°30' в. д.) на востоке (рис. 1). Расстояние между крайними точками сбора материалов составило по прямой 400 км, а с учетом кривизны береговой линии — около 1000 км.

Исследованиями охвачены как восточные участки, на которых осуществляется активный промысел камбал (участки 2–6), так и западные, на которых промысел пока не ведется.

Для измерения использовали свежельвовленную рыбу. Всего исследовано 2628 экз., из которых морфометрическому анализу подвергнуто 820 особей. Измерения 16 пластических и 5 счетных признаков проводили по схеме М.Ф. Вернидуб для камбаловых рыб (Правдин, 1966). Все промеры тела и головы пересчитывали в индексы. Чтобы минимизировать проявление аллометрии в пропорциях тела, на морфометрический анализ отбирались только взрослые рыбы длиной 28–40 см, что соответствует возрасту 9–15 лет. Поскольку в установленном размерном классе чаще всего встречались самки, исследования проведены на смешанной выборке.

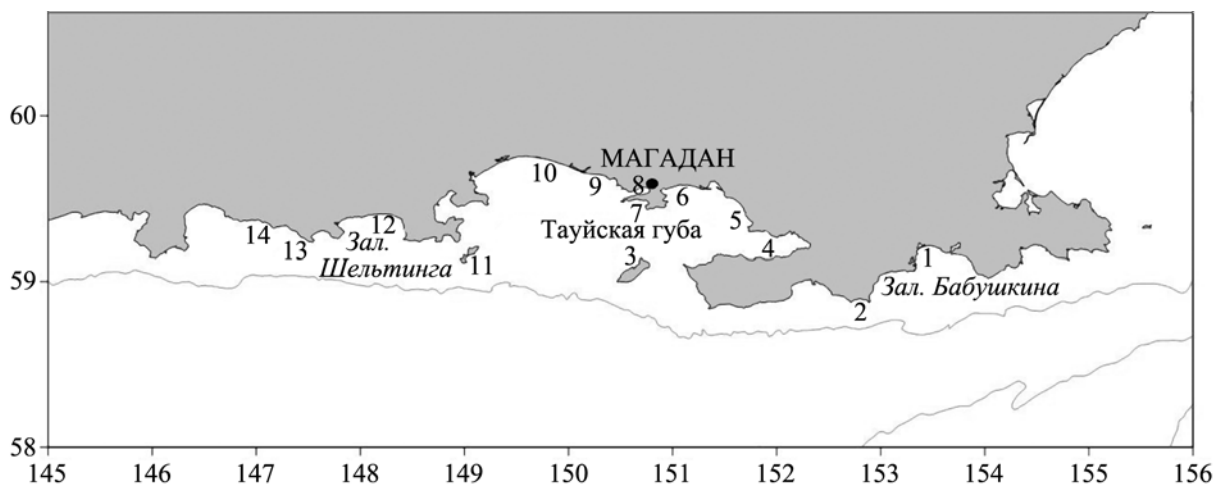


Рис. 1. Карта-схема района исследований. Цифрами обозначены номера участков сбора материалов: 1 — зал. Бабушкина, 2 — мыс Евреинова, 3 — о. Завьялова, 4 — мыс Горбатый, 5 — зал. Речной, 6 — бух. Гертнера, 7 — мыс Средний, 8 — бух. Нагаево, 9 — оз. Соленое, 10 — р. Речка, 11 — о. Спафарьева, 12 — зал. Шельтинга, 13 — бух. Лужина, 14 — мыс Томус

Наряду с морфометрическими признаками для общего анализа были привлечены данные промеров отоликов. Длину и ширину отолика измеряли с точностью до 0,1 мм, массу отолика — до 1 мг. Индекс длины и ширины отолика выражали в процентах по отношению к длине тела рыбы, индекс массы отолика — в продецимилле к массе тела рыбы без внутренностей. Исследованиями было установлено, что рост отоликов желтоперой камбалы характеризуется отрицательной аллометрией (рис. 2). Поэтому для дальнейшего анализа использовали отолики только тех рыб, размеры которых соответствовали размерному классу, установленному для морфометрических исследований. В этой связи, из общего количества 2519 промеренных отоликов в статистический анализ включены 2212 шт.

Все измерения выполнены автором в стационарных условиях или на научно-исследовательском судне ФГУП МагаданНИРО «Зодиак», имеющем на борту адаптированные к морским условиям измерительные приборы.

В работе приняты следующие обозначения признаков: AC — длина тела от вершины рыла до конца средних лучей хвостового плавника, AD — длина тела от вершины рыла до конца чешуйного покрова, dc — длина средних лучей хвостового плавника, fd — длина хвостового стебля, gh — наибольшая высота тела, ck — наименьшая высота тела (высота хвостового стебля), vx — длина грудного плавника, zz_1 — длина брюшного плавника, aq — антедорсальное расстояние, az — антивентральное расстояние, ay — антианальное расстояние, ao — длина головы, an — длина рыла, p_1o — заглазничный отдел, aa_1 — длина верхней челюсти, k_1l_1 — длина нижней челюсти, np — диаметр глаза, D — число лучей в спинном плавнике, A — число лучей в анальном плавнике, P — число лучей в грудном плавнике, ll — число прободенных чешуй в боковой линии, sp , br — число жаберных тычинок на первой жаберной дужке, L_o — отношение длины отолика к длине тела AC , l_o — отношение ширины отолика к длине тела AC ,

Q_o — отношение массы отолика к массе тела рыбы без внутренностей.

Тесноту нелинейной связи между длиной и массой тела исследуемых рыб оценивали корреляцией Пирсона после приведения связи к линейному виду логарифмированием индивидуальных значений обеих переменных. Статистическую оценку корреляционных различий между сравниваемыми группами желтоперой камбалы проводили по z -преобразованным значениям коэффициентов корреляции.

Статистические различия оценивали с помощью t -теста Стьюдента (Лакин, 1980). Коэффициент морфологической дивергенции рассчитывали по методу В.Л. Андреева с соавторами (Андреев, Решетников, 1977; Андреев, Волобуев, 1979). Для визуализации матрицы морфологической дивергенции использовали кластерный анализ невзвешенным попарно-групповым методом (UPGA), входящим в пакет программы Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В акватории исследуемого района желтоперая камбала распространена повсеместно. Как показали наблюдения за ходом промысла и перемещением добывающего флота в течение камбальной путины, летом основные концентрации желтоперой камбалы приурочены к акватории восточной части Тауйской губы. По мере завершения нереста и откочевки желтоперой камбалы в августе–сентябре флот смещается в восточную часть Притауйского района до зал. Бабушкина.

В Амахтонском заливе, расположенном в западной части Тауйской губы, численность желтоперой камбалы небольшая. Здесь половозрелые особи концентрируются на мелководье прибрежной зоны лишь в июне и к началу массового нереста откочевывают на другие участки. К западу от Тауйской губы наиболее частые поимки желтоперой камбалы отмечались нами на участках от зал. Шельтинга до бухты Лужина.

Результаты статистического сравнения морфометрических признаков желтоперой камбалы из

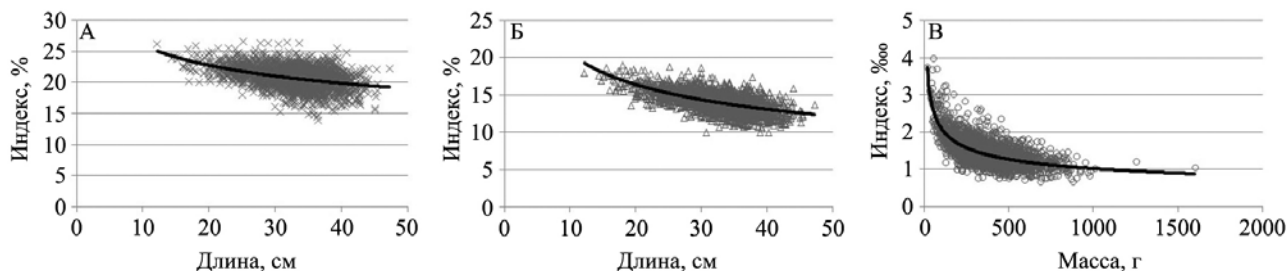


Рис. 2. Изменение индекса длины (А), ширины (Б) и массы (В) отолика в процессе роста желтоперой камбалы северной части Охотского моря

ной изменчивости — число лучей в грудном плавнике.

Из пластических признаков наиболее вариabельными (от 43 до 65 событий статистически достоверных различий) были: относительная длина грудного и брюшного плавников; антедорсальное, антевентральное и заглазничное расстояния; диаметр глаза. Сравнительно большое число отличий проявилось также в относительной массе отолита.

Несмотря на довольно большой массив сравнительных данных и пеструю картину статистических различий, в целом можно отметить, что выборки желтоперой камбалы, собранные на восточных участках исследуемого района, отличались от таковых из западной части побережья Притауйского района большим числом признаков, чем друг от друга. Тем не менее, в полученном массиве информации выявить четкую картину морфологической структуры желтоперой камбалы на акватории исследуемого района сложно.

Наиболее информативным, с точки зрения прикладных исследований, является многомерный статистический анализ данных, позволяющий получить общие выводы относительно всей совокупности данных. Учитывая также и то, что анализируемые данные по выборочным совокупностям являются стохастическими, т. е. ограниченными и неполными, использование многомерного анализа является не только оправданным, но и существенно необходимым (Халафян, 2007).

В качестве одного из методов многомерного анализа В.Л. Андреевым (Андреев, Решетников, 1977; Андреев, Волобуев, 1979) был предложен метод расчета коэффициента морфологической дивергенции. Наряду с относительной простотой математического аппарата, в этом методе для расчетов используются не только средние значения признаков, но и один из генеральных параметров выборочной совокупности — их дисперсии (табл. 2). Это позволяет оценивать различия между сравниваемыми комплексами признаков даже при равенстве их средних значений.

По результатам попарных сравнений коэффициента морфологической дивергенции желтоперых камбал из 14 участков исследуемого района была сформирована матрица (табл. 3), графическое отражение которой представлено на рисунке 3.

Как видно на дендрограмме, все исследуемые выборки желтоперой камбалы четко группируются в два хорошо дифференцированных крупных кластера. Первую плеяду формируют выборки желтоперой камбалы, взятые на обширном участке от зал. Бабушкина до р. Речки (участки 1–10). Можно от-

метить, что в пределах этого кластера наблюдается незначительное нарушение географической последовательности в связях между выборками отдельных участков. Так, желтоперая камбала, отловленная у мыса Горбатого в восточной части Тауйской губы (участок 4), менее, чем другие, морфологически отличалась от особей вида, обитающих на мелководьях побережья в районе оз. Соленого западной части губы (участок 9). С одной стороны, это может быть обусловлено сравнительно небольшим (20 экз.) объемом выборки желтоперой камбалы, собранной у мыса Горбатого, с другой — связано с межгодовой изменчивостью направления миграционных потоков разных групп камбал в пределах их общего района обитания. Однако в целом вся плеяда из 10 выборок образует хорошо обособленную группировку.

Выборки желтоперой камбалы, взятые у западного побережья о. Спафарьева, в зал. Шельтинга, бух. Лужина и м. Томус (участки 11–14) также образуют морфологически обособленную и хорошо локализованную группировку.

Интересно отметить, что выявленная структура желтоперой камбалы хорошо соотносится с данными В.И. Чернявского (1970) по локализации зон высокой биологической продуктивности на акватории северной части Охотского моря (рис. 4). Границы «восточной» группировки (участки 1–9) довольно четко соответствуют зоне высокой биологической продуктивности в районе североохотоморского гидрологического фронта (6), а «западной» (участки 10–14) — продуктивному району пресноводного стока из Тауйской губы (7).

Однако, несмотря на выявленную подразделенность выборок камбал из 14 участков на две круп-

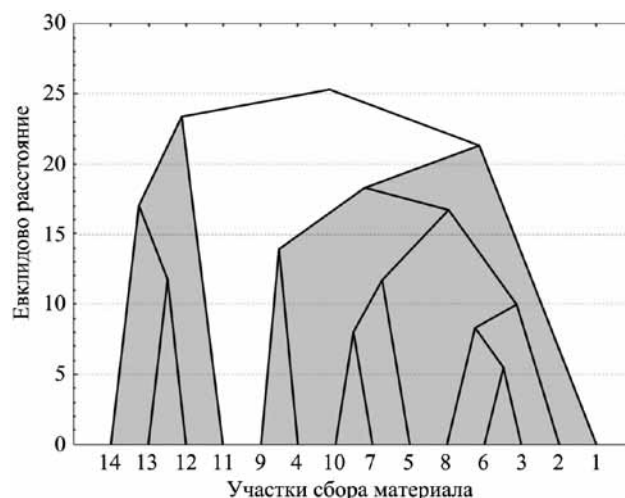


Рис. 3. Дендрограмма морфологической дивергенции желтоперой камбалы исследуемого района северной части Охотского моря. Номера участков соответствуют рис. 1

Таблица 2. Средние значения (\bar{x}) и дисперсии (σ^2) морфометрических признаков признаков желтоперой камбалы исследуемого района

При- знак	Участки сбора материала (п. экз.)																													
	1 (40)	2 (84)	3 (56)	4 (20)	5 (82)	6 (135)	7 (50)	8 (151)	9 (43)	10 (26)	11 (43)	12 (37)	13 (22)	14 (31)																
	\bar{x}	σ^2	\bar{x}	σ^2	\bar{x}	σ^2	\bar{x}	σ^2	\bar{x}	σ^2	\bar{x}	σ^2	\bar{x}	σ^2																
АС	34,6	5,5	37,4	4,7	35,7	11,5	35,4	7,9	33,8	3,0	37,5	8,6	34,7	12,0	33,6	10,7	35,2	8,1	34,4	7,5	33,6	18,6	34,5	8,5	34,1	6,7	34,4	9,4		
В % длины тела АС																														
AD	83,6	1,5	83,5	0,6	83,7	1,9	83,0	3,1	83,2	0,8	83,5	3,1	83,1	0,6	83,6	1,1	83,3	0,7	83,2	0,8	83,7	1,0	83,3	1,0	83,6	0,8	83,3	0,5	83,3	0,5
dc	16,7	0,6	16,4	0,5	16,4	0,5	16,5	0,7	16,8	0,6	16,5	0,9	16,8	0,5	16,3	0,7	16,6	0,7	16,3	0,7	16,4	1,0	16,8	1,1	16,3	0,4	16,3	0,6	16,3	0,6
fd	8,3	0,6	8,5	0,5	8,7	0,8	8,6	0,4	8,4	0,5	8,7	0,8	8,4	0,3	8,5	0,4	8,5	0,6	8,4	0,4	8,3	0,5	8,3	0,5	8,5	0,4	8,3	0,4	8,3	0,4
gh	39,8	3,9	41,1	3,1	40,6	3,0	40,6	3,5	41,4	4,4	40,6	4,1	40,6	4,9	40,1	3,7	41,5	3,9	40,6	2,4	40,7	3,2	39,9	4,9	39,7	4,5	40,3	2,1	40,3	2,1
ck	8,2	0,4	7,8	0,2	7,6	0,2	7,7	0,2	7,6	0,2	7,8	0,4	7,7	0,2	7,8	0,2	7,6	0,4	7,6	0,1	7,8	0,3	7,6	0,2	7,5	0,2	7,8	0,2	7,8	0,2
vx	14,0	1,1	13,5	0,9	13,9	1,3	14,5	0,7	13,9	0,7	14,0	1,1	13,8	0,8	13,7	0,7	14,0	0,4	14,0	0,6	13,4	0,8	13,7	1,2	13,4	0,3	13,2	0,7	13,2	0,7
zxl	8,6	0,2	8,6	0,4	8,7	0,5	8,7	0,3	8,8	0,3	8,8	0,5	8,4	0,2	8,5	0,4	8,9	0,5	8,3	0,3	8,5	0,3	8,3	0,4	8,2	0,6	8,2	0,3	8,2	0,3
aq	6,0	0,3	6,0	0,4	6,2	0,3	5,9	0,2	5,8	0,2	6,2	0,3	6,0	0,2	6,0	0,2	6,1	0,4	5,9	0,1	6,5	0,4	6,5	0,4	6,3	0,5	6,2	0,5	6,2	0,5
az	23,5	1,4	23,9	1,4	24,1	1,7	23,3	3,4	23,4	1,9	23,8	1,8	23,5	1,3	23,6	3,5	24,4	2,3	23,4	1,1	24,9	2,6	24,3	2,5	24,8	1,3	24,4	2,5	24,4	2,5
ay	28,6	2,3	27,6	3,7	29,2	3,5	29,5	2,8	28,9	3,1	28,8	3,2	29,1	2,5	29,1	3,6	30,1	3,0	30,1	2,4	28,9	8,8	29,8	2,8	29,6	2,0	29,5	5,8	29,5	5,8
ao	20,9	0,7	21,2	0,7	21,3	0,9	21,2	1,0	21,1	0,7	21,4	0,7	21,2	0,8	21,1	0,8	21,9	0,9	20,9	1,0	21,3	2,9	21,6	1,1	21,8	0,8	21,4	1,0	21,4	1,0
В % длины головы																														
an	20,8	5,1	19,9	2,0	20,1	2,6	19,7	7,1	19,5	2,1	20,1	2,8	19,8	2,7	19,7	2,3	19,1	2,8	19,9	2,2	21,2	9,2	20,3	4,4	19,7	2,1	19,2	3,0	19,2	3,0
P10	64,4	3,7	63,6	8,2	61,8	3,8	63,3	3,4	61,4	4,1	62,1	4,5	60,6	3,9	61,8	9,6	63,6	5,2	60,7	3,9	62,8	8,2	65,0	5,2	65,2	8,1	65,4	3,9	65,4	3,9
aal	28,3	3,3	28,1	5,1	28,6	2,0	28,0	2,7	27,8	2,6	28,4	2,3	28,4	1,4	28,2	3,1	28,1	3,9	28,4	1,6	29,1	11,9	28,4	2,6	28,7	4,0	28,3	2,1	28,3	2,1
klil	37,6	1,9	37,8	1,7	37,9	2,1	37,4	4,8	37,6	1,8	37,9	2,0	37,8	2,3	37,9	2,5	37,5	2,5	37,4	3,7	38,4	6,7	37,5	3,2	38,0	3,0	37,9	2,6	37,9	2,6
np	15,3	0,7	15,5	1,3	15,0	2,9	16,9	2,2	16,3	1,0	15,7	1,7	14,8	1,0	15,1	2,3	16,9	2,9	15,3	1,8	15,5	4,9	15,1	0,9	14,9	1,0	14,8	1,2	14,8	1,2
Меристические признаки																														
D	69,4	10,1	69,6	6,4	70,2	8,5	70,5	7,8	69,5	7,0	69,9	6,8	69,3	6,2	69,9	7,1	69,6	7,4	69,1	7,4	68,9	12,2	70,1	8,4	70,0	6,3	69,9	6,4	69,9	6,4
A	53,8	12,4	53,5	3,9	53,6	4,8	53,6	2,5	53,3	4,5	53,3	3,5	53,5	5,4	53,5	3,9	52,9	2,5	53,0	4,2	52,5	6,4	53,9	3,7	53,9	2,9	53,5	2,8	53,5	2,8
P	11,2	1,4	11,4	0,6	11,5	0,6	11,4	0,5	11,4	0,5	10,9	0,7	11,4	0,5	11,1	0,7	11,2	0,3	11,1	0,4	10,4	1,2	11,2	0,7	10,8	0,3	11,1	0,7	11,1	0,7
ll	83,6	8,9	82,6	8,6	82,9	5,7	83,3	5,5	82,3	5,5	82,9	8,8	83,5	6,9	83,0	8,1	82,4	3,4	83,3	6,4	84,0	12,6	81,8	10,5	82,8	7,4	82,2	11,8	82,2	11,8
sp.br	14,0	3,8	14,4	1,9	14,4	2,6	14,3	1,8	14,3	2,5	14,7	2,0	14,7	1,9	14,4	2,1	14,1	2,1	13,6	1,9	14,4	1,7	13,9	2,1	13,5	1,3	14,4	1,8	14,4	1,8
Индексы отолиотов																														
Lo	20,2	3,1	21,0	2,3	21,0	2,0	20,3	3,3	20,5	2,4	20,6	2,9	20,4	3,5	20,7	3,0	20,5	3,2	20,4	2,4	20,5	2,2	20,9	1,8	20,6	2,9	21,2	2,9	21,2	2,9
lo	13,8	1,5	14,5	1,0	13,8	0,8	13,5	1,6	13,5	1,1	14,0	1,3	13,8	1,6	13,8	1,3	13,8	1,6	13,4	1,2	13,7	1,3	13,8	1,0	14,0	0,9	14,2	1,5	14,2	1,5
Qo	1,3	0,1	1,3	0,0	1,4	0,0	1,4	0,1	1,3	0,1	1,4	0,1	1,5	0,1	1,5	0,1	1,4	0,1	1,5	0,1	1,5	0,1	1,5	0,1	1,6	0,1	1,2	0,1	1,2	0,1

Примечание. Номера участков соответствуют рис. 1

Таблица 3. Матрица морфологической дивергенции желтоперой камбалы из 14 участков исследуемого района северной части Охотского моря

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0,00	7,30	9,47	11,50	9,95	7,34	10,53	8,00	15,40	12,96	13,22	7,36	17,19	9,93
2	7,30	0,00	4,70	10,57	5,09	5,19	7,10	3,31	6,35	8,26	11,61	5,63	8,56	5,33
3	9,47	4,70	0,00	8,09	6,25	2,66	6,18	3,13	7,42	6,15	11,27	6,48	11,87	10,75
4	11,50	10,57	8,09	0,00	6,89	5,76	11,70	6,81	6,77	9,41	14,74	11,10	18,56	14,32
5	9,95	5,09	6,25	6,89	0,00	5,72	5,83	5,20	6,32	5,09	17,85	11,09	17,22	13,35
6	7,34	5,19	2,66	5,76	5,72	0,00	6,90	2,93	6,53	7,84	10,41	6,00	11,06	10,08
7	10,53	7,10	6,18	11,70	5,83	6,90	0,00	4,28	12,47	4,06	16,96	9,69	13,66	11,40
8	8,00	3,31	3,13	6,81	5,20	2,93	4,28	0,00	6,68	4,29	8,79	5,42	7,69	6,95
9	15,40	6,35	7,42	6,77	6,32	6,53	12,47	6,68	0,00	10,80	13,29	9,60	11,29	11,87
10	12,96	8,26	6,15	9,41	5,09	7,84	4,06	4,29	10,80	0,00	16,70	11,96	14,59	14,46
11	13,22	11,61	11,27	14,74	17,85	10,41	16,96	8,79	13,29	16,70	0,00	9,59	14,23	13,29
12	7,36	5,63	6,48	11,10	11,09	6,00	9,69	5,42	9,60	11,96	9,59	0,00	6,18	5,09
13	17,19	8,56	11,87	18,56	17,22	11,06	13,66	7,69	11,29	14,59	14,23	6,18	0,00	7,25
14	9,93	5,33	10,75	14,32	13,35	10,08	11,40	6,95	11,87	14,46	13,29	5,09	7,25	0,00

Примечание. Номера участков соответствуют рис. 1

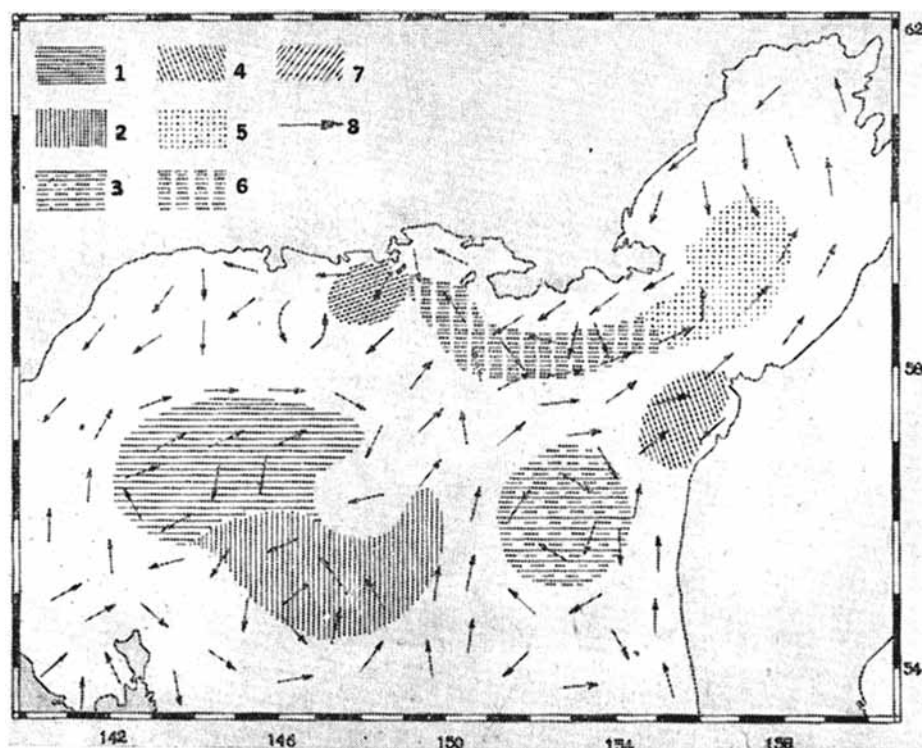


Рис. 4. Положение зон высокой биологической продуктивности в северной части Охотского моря (по Чернявскому, 1970). 1 — р-он о. Ионы, 2 — р-он банки Кашеварова, 3 — антициклонический круговорот над впадиной ТИНРО, 4 — р-он материкового склона Западной Камчатки перед входом в зал. Шелихова, 5 — р-он горла и первой трети зал. Шелихова, 6 — гидрологический фронт северной части Охотского моря, 7 — р-он пресноводного стока из Тауйской губы, 8 — векторы течений

ные группы, отсутствие в этом методе критериев оценки статистически значимых различий не позволяет оценить их популяционный статус.

Обсуждая вопрос внутривидовой подразделенности дальневосточных камбал, Н.С. Фадеев (1987) отмечал, что одним из популяционных признаков может выступать показатель соотношения между массой тела и длиной рыбы. Действительно, заключая в себе весь комплекс морфометрического облика особи, эти признаки в соотношении друг с другом могут выступать в качестве показателя, отражающего особенности линейно-весового роста рыб в разных условиях обитания. Принимая это, мы провели статистическое сравнение коэффициентов корреляции в соотношении длины и массы рыб в установленных двух группах желтоперой камбалы. Результаты расчетов показали, что

статистическое различие между сравниваемыми группами имеет величину 3,72 при критическом значении $t_{st} = 3,29$, что отвергает на самом высоком уровне значимости $P = 0,001$ нулевую гипотезу об их принадлежности к единой генеральной совокупности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенный статистический анализ морфометрических признаков желтоперой камбалы, в комплексе с многомерным анализом морфологической дивергенции, показал, что на акватории исследуемого района северной части Охотского моря желтоперая камбала образует две морфологически обособленные локальные группировки внутривидового уровня, географически приуроченные к зонам высокой биологической

продуктивности северной части Охотского моря. По результатам проведенных исследований эти группировки можно отнести к разным генеральным совокупностям и, соответственно, к самостоятельным единицам запаса или единицам управления. Однако более определенно судить о популяционном статусе выявленных группировок желтоперой камбалы на акватории исследуемого района можно будет после завершения исследований методами популяционной генетики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андреев В.Л., Решетников Ю.С. 1977. Исследования внутривидовой морфологической изменчивости сига *Cregonus lavaretus* методами многомерного статистического анализа // *Вопр. ихтиологии*. Т. 17. Вып. 5 (106). С. 862–878.
- Андреев В.Л., Волобуев В.В. 1979. Статистический анализ морфометрических измерений кунджи // *Биол. моря*. С. 106–113.
- Бабаян В.К. 2000. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). М.: ВНИРО. 192 с.
- Дьяков Ю.П. 2011. Камбалообразные (Pleuronectiformes) дальневосточных морей России (пространственная организация фауны, сезоны и продолжительность нереста, популяционная структура вида, динамика популяций). Петропавловск-Камчатский. 426 с.
- Лакин Г.Ф. 1980. Биометрия. М.: Высшая школа. 293 с.
- Моисеев П.А. 1953. Треска и камбала дальневосточных морей // *Изв. ТИНРО*. Т. 40. 288 с.
- Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть. 376 с.
- Пустовойт С.П., Юсупов Р.Р. 2009. О генетической изменчивости желтоперой камбалы (*Limanda aspera*), обитающей в Тауйской губе, Охотское море // Тезисы докл. Всерос. науч. конф., посвященной памяти академика К.В. Симакова (г. Магадан, 27–28 ноября 2009 г). Магадан: СВНЦ ДВО РАН. С. 196.
- Пустовойт С.П., Юсупов Р.Р. 2011. О генетической дифференциации желтоперой камбалы *Limanda aspera*, обитающей в Тауйской губе, Охотское море // *Цитология и генетика*. № 3. С. 57–62.
- Пустовойт С.П., Юсупов Р.Р. 2012. О нуклеотидной последовательности гена цитохромоксидаза СО-1 митохондриальной ДНК желтоперой камбалы (*Limanda aspera*) Тауйской губы. Вестник СВГУ. № 17. С. 49–58.
- Фадеев Н.С. 1971. Биология и промысел тихоокеанских камбал. Владивосток: Дальиздат. 99 с.
- Фадеев Н.С. 1987. Северотихоокеанские камбалы. М.: Агропромиздат. 175 с.
- Халафян А.А. 2007. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. М.: БИНОМ. 508 с.
- Чернявский В.И. 1970. О причинах высокой биологической продуктивности северной части Охотского моря // *Изв. ТИНРО*. Т. 71. С. 13–22.
- Юсупов Р.Р. 2003. Состояние структуры североохотоморских камбал (желтоперая, палтусовидная) при разной интенсивности промысла // *Региональное природопользование и управление морскими биоресурсами: экосистемный подход: Тез. докл. Междунар. конф. Владивосток: ТИНРО-Центр*. С. 212–214.
- Юсупов Р.Р. 2004а. Принцип формирования прогноза допустимого улова североохотоморских камбал // *Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. Вып. 2. С. 423–429.
- Юсупов Р.Р. 2004б. Североохотоморские камбалы, ресурсы и перспективы их освоения // *Северо-восток России: прошлое, настоящее, будущее: Мат-лы II регион. науч.-практ. конф. Т. 1, 2. Магадан: Изд-во ООО «Кордис»*. С. 104–107.
- Юсупов Р.Р. 2006. Оценка естественной смертности, динамики биомассы и допустимого улова североохотоморских камбал (желтоперой, палтусовидной, желтобрюхой и звездчатой) // *Труды ВНИРО*. Т. 146. С. 226–232.
- Юсупов Р.Р. 2009. Плодовитость желтоперой камбалы *Limanda aspera* (Pleuronectidae) северной части Охотского моря // *Вопр. рыболовства*. Т. 10. № 2 (38). С. 284–291.
- Юсупов Р.Р., Ракитина М.В., Санталова М.Ю., Каука А.И., Басов И.Д. 2010. Промысловобихологическая характеристика рыбных объектов прибрежного рыболовства Магаданской области // *Материалы Междунар. науч.-технич. конф. Ч. I*. С. 264–267.
- Юсупов Р.Р., Семенов Ю.К., Николенко Л.П., Каука А.И., Ракитина М.В., Сергеев А.С., Немченко А.Ю., Сидяков Ю.В. 2012. Структура годового улова, состояние и перспективы освоения запасов донных рыб в Северо-Охотоморском промысловом районе и зал. Шелихова Охотского моря // *Материалы II Междунар. науч.-технич. конф. Ч. I. Владивосток*. С. 369–374.
- Юсупов Р.Р., Шилин Ю.А., Каука А.И. 2004. К вопросу о промысловой мере североохотоморских камбал // *Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. Вып. 2. С. 201–213.
- Moritz C. 1994. Defining evolutionary “significant” units for conservation // *Trends Ecol. Evol.* V. 9. № 10. P. 373–375.