УДК 597.5.574.34 DOI: 10.15853/2072-8212.2019.55.174-187

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЗАПАСОВ РЫБ В ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ ПО ДАННЫМ 1987–2015 ГГ.

Ким Сен Ток



Зав. лаб., канд. биол. наук; Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («СахНИРО») 693023 Сахалинская область, Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196 Тел.: 8 (4242) 45-67-79. E-mail: n.kim@sakhniro.ru

МОРСКИЕ РЫБЫ, УРОВЕНЬ ЗАПАСОВ, МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА, СЕВЕРНЫЕ КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА

По материалам учетных траловых съемок и контрольного лова 1987—2015 гг. анализируются структура и динамика биомассы демерсального ихтиоцена в тихоокеанских водах Северных Курильских островов. Показано, что в среднемноголетнем аспекте демерсальные ихтиоцены представлены преимущественно массовыми видами тресковых (Gadidae), терпуговых (Hexagrammidae), рогатковых (Cottidae), себастовых (Sebastidae), липаровых (Liparidae) и камбаловых (Pleuronectidae) рыб. Сходные тренды многолетней динамики биомассы рыб наблюдаются в северокурильских, восточносахалинских, южнокурильских и западнокамчатских водах. Многолетние данные свидетельствуют об увеличении уровня ресурсов в середине 1980-х гг., их сокращении к первой половине 2000-х, новом росте во второй половине 2000-х гг., приведшем в 2007—2009 гг. к очередному пиковому значению. Признаки последующего снижения запасов рыб в районе наблюдались после 2010 г. Межгодовая динамика плотности концентрации рыб демонстрировала сходные изменения, но при этом имела тенденцию к росту в 2013—2015 гг.

A LONG-TERM DYNAMICS OF FISH RESOURCES IN THE PACIFIC OCEAN WATERS OFF THE NORTHERN KURIL ISLANDS FOR THE PERIOD 1987–2015

Kim Sen Tok

Head of Lab., Ph. D. (Biology); Sakhalin Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("SakhNIRO") 693023 Yuzhno-Sakhalinsk, Komsomolskaya Str., 196 Тел.: +7 (4242) 45-67-79. E-mail: n.kim@sakhniro.ru

MARINE FISH, STOCK LEVEL, LONG-TERM DYNAMICS, NORTHERN KURIL ISLANDS

Structure and biomass dynamics of demersal community in the Pacific waters off the Northern Kuril Islands were analyzed on the data of trawling surveys for 1987–2015. It is demonstrated that in the aspect of a long-term average the demersal communities are represented mainly by abundant species of gadids (Gadidae), greenlings (Hexagrammidae), sculpins (Cottidae), rockfishes (Sebastidae), snailfishes (Liparidae) and flatfishes (Pleuronectidae). Similar trends of the long-term dynamics of fish biomass are observed in the waters of the Northern and Southern Kuriles, East Sakhalin and West Kamchatka. The long-term data indicate of an increase of the abundance of the stocks in the middle of the 1980th, a decrease in the first half of the 2000th, a new increase in the last half of the 2000th, causing the peak level of the stocks in 2007–2009. Indications of a next decline in the biomass of the stocks have been observed since 2010. The lont-term dynamics of the average density of the fish demonstrated similar trends, although the main trend in 2013–2015 was up.

Общие ресурсы демерсальных рыб у Курильских островов периодически исследуются на протяжении уже нескольких десятилетий и привлекают к себе особое внимание как с научной, так и с промысловой точки зрения (Новиков, 1974; Биологические ресурсы Тихого океана, 1986; Дудник и др., 1995; Орлов, 1998; Ким, Бирюков, 2009; Промысел., 2013). Острова Курильской гряды, расположенные с севера на юг от п-ова Камчатка до о. Хоккайдо, имеют значимые участки шельфа только в тихоокеанских водах северной и южной частей архипелага. Массовые концентрации рыб приурочены именно к этим участкам, что определяет развитие и структуру интенсивного многовидового промысла в их пределах. С развитой шельфовой

зоной не связан только промысел северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterigius*, формирующего свои скопления на границе шельфа и склона у большинства островов рассматриваемой гряды (Дудник, Золотов, 2000; Ким и др., 2003; Ким, 2004; Золотов и др., 2015; Золотов, Фатыхов, 2016).

До настоящего времени многолетняя динамика ресурсов рыб Северных Курильских островов рассматривалась лишь для конкретных видов. Многовидовые сообщества обычно не являлись объектом исследований, представляя интерес только в плане изучения видового разнообразия ихтиофауны и особенностей биологии отдельных видов (Орлов, 1996; Орлов и др., 2000; Орлов, Мухаметов, 2001; Токранов, Орлов, 2002; Токранов и др., 2004; Орлов и др., 2006; Орлов, 2010; и др.). Вместе с тем общие тенденции в изменениях запасов и сопряженность трендов биомассы для разных видов рыб все еще остаются малоизученными вопросами. В последние десятилетия было получено общее представление о характере многолетней динамики ресурсов демерсальных рыб в водах Западного и Восточного Сахалина, Южных Курильских островов и Западной Камчатки (Ильинский, 2007; Ким, 2007а, 2007б, 2014; Савин и др., 2011). В этой дуге, протянувшейся по периферии Охотского моря, неисследованным районом остаются лишь Северные Курильские острова.

Цель настоящей работы заключается в оценке многолетней динамики общих запасов демерсальных рыб тихоокеанской подзоны Северных Курильских островов на протяжении 1987-2015 гг. по данным траловых учетных съемок и экспедиционных круглогодичных исследований на промысловых судах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Основой для данной работы послужили материалы, собранные в ходе 10 научных съемок СахНИРО и ТИНРО-Центра в 1987-2015 гг., а также контрольного лова группы японских судов из 2-4 тральщиков, проводившегося ежегодно в 1992-2002 гг. (табл. 1, рис. 1). Орудия лова для учетных научных съемок были представлены следующими донными тралами: НПС «Шурша» – ДТ 28 м, НПС «Тихоокеанский» – ДТ 43 м, НИС «Проф. Леванидов» – ДТ 27,1/24,4 м, НИС «Проф. Пробатов» – ДТ 64,8 м (2006–2007 гг.), ДТ 39 м (2009 г.), ДТ 30/25 (2011-2015 гг.), НИС «Дмитрий Песков» - ДТ 34/26 м (2002 г.), ДТ 30/25 м (2015 г.). Японские промысловые суда были оснащены типовым донным тралом ДТ 49,2 м, научные учетные тралы жестким грунтропом вдоль нижней подборы и мелкоячейной вставкой в кутце 10×10 мм. Донные тралы японских судов имели жесткий грунтроп и вдоль всей нижней части были оснащены полипропиленовой подушкой, защищавшей от порывов на скалистых грунтах. Скорость тралений варьировала от 2,5 до 4 узлов.

Траловые учетные съемки в районе Северных Курильских островов выполнялись в тихоокеанской и охотоморской подзонах островов Онекотан и Парамушир и в океанских водах Юго-Восточной Камчатки. Контрольный лов выполнялся на этой

Таблица 1. Список научных рейсов в тихоокеанской подзоне Северных Курильских островов Table 1. The list of the research cruises in the Pacific subzone of the Northern Kuril Islands

No	Название судна	Дата	Кол-во станций	Тип работ
745	Vessel name	Date	Number of stations	Type of work
1	НПС «Тихоокеанский» / R/V "Tikhookeanskiy"	03.09-10.10.1987	116	
2	НПС «Шурша» / R/V "Shursha"	20.01-02.03.1987	93	
3	НИС «Проф. Леванидов» / R/V "Prof. Levanidov"	07.10-22.10.2000	61	
4	НИС «Дмитрий Песков» / R/V "Dmitry Peskov"	25.02-02.04.2002	115	Учетная
5		01.05-06.06.2006	105	съемка
6		09.05-10.06.2007	114	Survey
7	НИС «Проф. Пробатов» / R/V "Prof. Probatov"	30.09-23.10.2009	94	Survey
8		02.03-28.03.2011	89	
9		07.03-05.04.2013	53	
_10	НИС «Дмитрий Песков» / R/V "Dmitry Peskov"	21.03-14.04.2015	61	
11	Японские суда-тральщики «Томи-Мару 82»,	20.03-23.12.1992	561	
	«Томи-Мару 53», «Томи-Мару 58», «Хокую-Мару 88»			
12	Japanese trawlers "Tomi-Maru 82", "Tomi-Maru 53",	26.04–24.12.1993	898	
	"Tomi-Maru 58", "Hokuyu-Maru 88"			
13	Японские суда-тральщики «Томи-Мару 82»,	04.05–26.12.1994	1035	
	«Томи-Мару-53», «Томи-Мару-58»		0.00	
14	Japanese trawlers "Tomi-Maru 82", "Tomi-Maru-53",	01.05-11.12.1995	928	
	"Tomi-Maru-58"			T.C
	Японские суда-тральщики «Томи-Мару 82»,			Контроль-
15	«Томи-Мару 53», «Томи-Мару-58», «Сейтоку-Мару»	24.02-31.12.1996	1225	ный лов
13	Japanese trawlers "Tomi-Maru 82", "Tomi-Maru 53",	21.02 31.12.1770	1223	Control
	"Tomi-Maru 58", "Seitoku-Maru"			fishing
16	Японские суда-тральщики «Томи-Мару 82»,	25.04-31.12.1997	996	
	«Томи-Мару-53», «Сейтоку-Мару»			
17	Japanese trawlers "Tomi-Maru 82", "Tomi-Maru-53",	01.05-31.12.1998	1269	
	"Seitoku-Maru"			
18	Японские суда-тральщики	08.06-18.08.1999	270	
19	«Томи-Мару 82», «Томи-Мару 53»	29.07–31.12.2000	391	
20	Japanese trawlers "Tomi-Maru 82", "Tomi-Maru 53"	15.06–30.12.2001	433	
21	- Tomi Mario 5	24.03–25.12.2002	548	

же акватории, а также на подводных гайотах, расположенных к югу и юго-востоку от о. Онекотан. В качестве конкретного района исследований была выбрана ограниченная зона тихоокеанской акватории от 47°40′ до 51°00′ с. ш. от прибрежных участков с изобатами 18-20 м до островного склона с глубинами 500-600 м, с охватом гайотов. Учетные работы осуществляли по стандартизированным схемам станций, в которых траления располагались на широтных разрезах через 10-15 миль и по изобатам через 50-100 м. Стандартная продолжительность научных тралений составляла полчаса, уловы пересчитывали в плотности (т/милю²). В ходе контрольного лова суда осуществляли длительные траления с многократными перемещениями по дорожкам, с периодической сменой направления движения на 180°. Пересчет промысловых уловов в плотность концентраций (т/милю²) осуществлялся с учетом всей длины пройденного в ходе траления пути судна.

При полевых определениях рыб до нижнего таксона использовали определители рыб дальневосточных морей и иллюстрированный атлас рыб (Таранец, 1937; Линдберг, Красюкова, 1975, 1987; Линдберг, Федоров, 1993; Атаока et al., 1995). Латинские и русские названия видов и семейств

приведены в соответствии с каталогами и аннотированными списками рыб в дальневосточных морях (Борец, 2000; Шейко, Федоров, 2000; Федоров и др., 2003).

Для характеристики относительной доли биомассы рыб по отдельным семействам и видам использовали оценки прямого учета при дифференцированных коэффициентах уловистости (Борец, 1997). Несмотря на известную условность применяемых коэффициентов, их обязательное использование позволяет в некоторой степени уменьшить погрешности в расчетах величины запасов рыб, получаемых методом тралового учета (Вдовин, 2005). Это особенно важно при характеристике величин относительной биомассы рыб по отдельным видам и таксономическим группам. Вместе с тем, принимая во внимание значительно большую уловистость траловых орудий лова на японских промысловых судах, расчетная биомасса рыб по результатам научных учетных съемок увеличивалась на соответствующие коэффициенты, которые были рассчитаны Тупоноговым с соавторами (2006).

Математическую обработку первичных данных проводили с использованием программы Excel, построение схем пространственного рас-

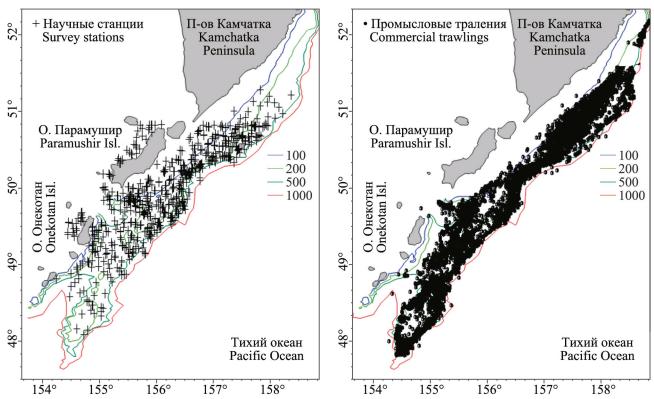


Рис. 1. Обобщенная схема расположения траловых станций в ходе научных учетных съемок и контрольного лова в районе Северных Курильских островов в 1987–2015 гг. Fig. 1 Generalized scheme of the distribution of trawl stations during the research surveys and control fishing in vicinity of the Northern Kuril Islands in 1987–2015

пределения и подсчет общей биомассы промысловых рыб осуществляли с помощью программы Surfer. Для интерполяции унифицированных данных уловов (т/милю2) использовали метод обратных расстояний; сетчатый файл строился с шагом 0,01 градуса (Тарасюк и др., 2000). Количество ближайших точек в секторе для интерполяции выбиралось равным максимальному, минимальное — 1; максимальный радиус поиска — 0,3 широтного градуса, минимальный — 0,1 широтного градуса; эллипс поиска точек располагался вдоль изобат под углом 55°. Для получения относительной оценки биомассы рассчитывали положительный объем, равный разности между поверхностью, построенной программой, и нулевым значением плотности. Абсолютную величину учтенной биомассы оценивали как произведение полученного положительного объема на масштабный коэффициент (перевод полученных результатов из географической системы координат в прямоугольную), составляющий в нашем случае $2314,0 = 60 \times 60 \times \cos 50$, где 60 — количество миль в одном градусе широты, cos50 косинус среднего значения географической широты района исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время имеется два основных блока информации, характеризующей многолетнюю динамику биомассы демерсальных рыб океанских вод Северных Курильских островов. Ежегодные данные, собранные научными наблюдателями на японских промысловых судах в ходе контрольного лова 1992–2002 гг., сформировали первый блок. Второй образуют данные, полученные во время периодических научных траловых учетных съемок СахНИРО и ТИНРО-Центра на НИС и НПС в течение 1987–2015 гг. (табл. 1). Научные съемки почти не проводились в период контрольного лова, что объективно затрудняет сравнительный анализ уловистости донных траловых орудий лова, применявшихся для обоих видов работ.

Учетные работы в виде научной съемки на двух разных судах (промысловом и научно-исследовательском) выполнялись лишь однажды, в 2000 г. Сравнение результатов работы НИС «Проф. Леванидов» и промысловых японских судов «Томи-Мару 53» и «Томи-Мару 82» в 2000 г. показало, что уловистость учетного научного трала НИС в среднем была примерно в 4,4-4,7 раза меньше, чем промыслового орудия лова (Тупоногов и др., 2006). Мощные японские суда, оснащенные тралами больших размеров (ДТ 49,2 м против ДТ 27,1 м), совершенной аппаратурой контроля и техникой лова, явно превосходили НИС по уловистости, особенно на участках дна с тяжелыми задевистыми грунтами. Следует отметить, что рассматриваемые суда в период проведения учетных съемок осуществляли стандартные получасовые траления в одной и той же зоне, средняя скорость траления была равна примерно 3 узлам (у НИС — несколько выше, от 3 до 4,2 узлов). Учетные работы выполнялись научными сотрудниками СахНИРО, КамчатНИРО, ТИНРО и ВНИРО. Для сравнения были выделены два участка островного склона в диапазоне глубин 200-700 м между 48°30′ и 50°, а также между 50°-51° с. ш. Результаты проведенного анализа указали на разницу между оценками запасов по данным японских тральщиков и специализированных научных судов. На основе этих данных была сформирована единая база, объединяющая результаты научных и промысловых тралений на протяжении всего длительного периода от 1987 до 2015 гг. (рис. 2). Учитывая непрерывный ряд наблюдений на контрольном лове с 1992 по 2002 гг., базовой информацией служили расчетные величины запасов рыб на японских судах, тогда как оценки общих запасов рыб по научным тралениям пересчитывались с учетом среднего коэффициента, равного 4,5.

Абсолютные и относительные показатели, такие как общая ихтиомасса и плотность концентрации рыб, демонстрируют во многом сходные тренды динамики с циклом порядка 25-30 лет. Высокий уровень ресурсов наблюдался в середине 1980-х гг., к первой половине 2000-х гг. скачкообразно произошло их значительное сокращение, но уже во второй половине 2000-х вновь был отмечен рост, приведший в 2007-2009 гг. к очередному пиковому значению (рис. 2). После 2010 г. наблюдаются признаки последующего снижения запасов рыб в районе по динамике общей ихтиомассы. Межгодовая динамика плотности концентрации рыб (показателя, не зависящего от общей площади обследованной акватории) менялась идентичным образом весь контролируемый период, за исключением 2013-2015 гг., когда этот показатель показал тенденцию к росту.

По данным контрольного лова 1992–2002 гг., почти все время наблюдений в районе доминировали по биомассе представители трех семейств: тресковые Gadidae, терпуговые Hexagrammidae и себастовые Sebastidae (именно в этой последовательности). Терпуговые, представленные преимущественно одним видом — северным одноперым терпугом, выходили даже на первое место в иерархии семейств в 1997, 1999–2000 гг. Рост ресурсов терпуга в эти годы подтверждается результатами когортного анализа промысловой информации (Золотов и др., 2015).

Следует отметить, что в этот период наблюдался подъем биомассы и у родственного вида южного одноперого терпуга Pleurogrammus azonus на всем ареале его обитания (Вдовин, 1998; Ким, 2007а; Золотов, Фатыхов, 2016). Отмеченная иерархия семейств, очевидно, связана с тем, что японские суда работали за пределами 12-мильной экономической зоны на островном склоне, где находятся основные промысловые скопления минтая Gadus chalcogrammus, одноперого терпуга и окуней р. Sebastes. По данным научных учетных съемок, которые позволяли полностью охватить шельфовую зону и лишь верхние участки островного склона, структура имеющихся ресурсов оказалась несколько иной. Семейства чаще всего распределялись в следующем порядке: на первом месте, как правило, находились тресковые, на втором — рогатковые, на третьем — камбаловые. Иногда, как было в 2006–2007 гг., терпуговые выходили на второе место, оттесняя тресковых и камбаловых, а в 2015 г. максимальную биомассу среди семейств имели рогатковые. Субдоминантными семействами постоянно являлись липаровые и одноперые скаты, за которыми следовали макрурусовые, психролютовые и зоарциды.

Общее ранжирование семейств Терпуговые, Себастовые, Рогатковые и Камбаловые по биомассе было выполнено с учетом различий в уловистости орудий лова НИС и японских промысловых судов (Тупоногов и др., 2006). По среднемноголетним показателям рогатковые бычки уступили лишь двум доминантным семействам тресковых и терпуговых рыб (табл. 2). Высокая биомасса рогатковых бычков в последние годы исследований определила их незначительное доминирование над себастовыми рыбами. Камбаловые стоят на шестом месте, вслед за тресковыми, терпуговыми, рогатковыми, себастовыми и липаровыми. Таким образом, доминирование трех семейств (Тресковые, Терпуговые и Рогатковые), именно в этой последовательности в иерархии по уровню предполагаемой биомассы в районе, демонстрируется многолетними данными.

Долгопериодная динамика биомассы отдельных семейств имеет характерную цикличность и указывает на формирование двух групп, состоящих из представителей преимущественно шельфовых (тресковые, камбаловые, рогатковые) и склоновых (терпуговые, себастовые, липаровые Liparidae, одноперые скаты Arhynchobatidae, ма-

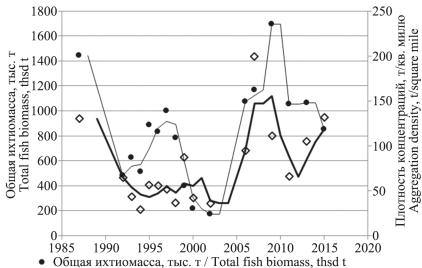


Рис. 2. Динамика общей ихтиомассы и плотности концентрации рыб в районе Северных Курильских островов Fig. 2. The dynamics of he total fish biomass and aggregation density in vicinity of the Northern Kuril Oslands

- Плотность концентраций, т/кв. милю Aggregation density, t/square mile
- 2-линейный фильтр (общая ихтиомасса, тыс. т)
- 2-linear filter (total fish biomass, thsd tons)
- 3-линейный фильтр (плотность концентраций, т/кв. милю)
 - 3-linear filter (aggregation density, t/square mile)

крурусовые Macrouridae, психролютовые Psychrolutidae, зоарциды Zoarcidae) рыб (рис. 3, 4). Фактически межгодовая динамика у обеих групп оказалась с трендами, противоположно направленными относительно друг друга.

Предыдущие исследования показывали, что запасы доминантных и субдоминантных семейств в одной зоне моря меняются, в значительном большинстве случаев, сходным образом, тем самым указывая на одинаковый отклик всех массовых и второстепенных видов рыб одного района на воздействие среды обитания (Ким, 2007а, 2007б). Это характерная особенность долгопериодных изменений в присахалинских шельфовых ихтиоценах.

Явное отличие характера динамики численности двух групп рыб, которое наблюдается на тихоокеанском шельфе и склоне Северных Курильских островов, может говорить о разных векторах влияния факторов среды обитания на численность массовых рыб, обитающих в разных батиметрических зонах. При субарктической структуре водных масс в этих зонах могут формироваться существенно отличные условия обитания, влияющие на динамику запасов рыб (Ким, 2014).

Тресковые, камбаловые и рогатковые демонстрируют следующую цикличность изменений ресурсов: повышенный уровень в середине 1990-х гг., их снижение к первой половине 2000-х,

Таблица 2. Соотношение биомассы рыб по 10 доминирующим семействам в океанской подзоне Северных Курильских островов, в % Table 2. The biomass ratio for 10 dominant fish families in the Pacific subzone in vicinity of the Northern Kuril Islands, %

Год Year	Gadi- dae	Hexa- gram- midae	Cotti- dae	Sebasti- dae	Lipari- dae	Pleu- ronecti- dae	Macro- uridae	Arhyn- cho- bathi- dae	Psy- chroluti- dae	Zoarci- dae	Общая ихтио- масса, тыс. т Total fish biomass, thous. t
1987	64,9	5,5	11,9	0,1	5,5	2,5	0,0	8,3	0,1	1,2	1444,1
1992	68,5	17,8	0,6	9,9	0,5	1,0	0,4	0,6	0,6	0,1	482,6
1993	61,9	17,0	0,3	15,7	0,7	2,2	1,7	0,5	0,0	0,1	626,1
1994	59,5	20,5	0,7	10,7	1,6	3,8	1,0	1,4	0,5	0,2	514,2
1995	48,5	17,9	1,0	10,5	10,2	4,1	5,6	0,0	1,3	0,9	888,9
1996	32,7	24,3	3,8	9,9	10,8	0,0	10,8	4,1	2,6	0,9	830,9
1997	27,0	51,6	1,3	6,4	4,5	2,3	3,4	1,5	1,5	0,5	998,5
1998	36,6	30,5	3,1	13,8	6,7	3,1	2,3	2,0	1,3	0,5	784,3
1999	31,1	37,6	2,1	12,0	6,1	3,0	1,5	3,5	2,2	0,9	399,8
2000	7,9	2,4	2,6	2,3	13,6	0,4	50,4	9,8	1,7	8,8	214,0
2002	4,8	14,5	12,0	3,8	30,7	2,1	2,7	17,7	4,8	6,9	172,8
2006	27,6	61,1	4,7	0,2	2,2	0,7	0,1	2,4	0,4	0,7	1074,6
2007	12,1	80,6	1,7	0,3	1,0	0,2	0,0	2,8	0,4	0,8	1168,9
2009	54,6	9,7	14,8	0,3	9,3	6,9	0,1	1,5	1,3	1,4	1697,2
2011	52,7	2,3	25,8	1,1	3,4	8,3	0,0	5,0	0,7	0,7	1057,0
2013	17,7	24,3	46,2	1,3	1,7	6,0	0,0	1,3	0,4	1,1	1066,0
2015	10,8	25,4	53,2	0,7	0,4	5,5	0,0	2,2	0,4	1,4	851,7
Сред. Averaged	37,2	33,7	7,3	7,0	4,8	2,9	2,8	2,4	1,0	0,9	839,5

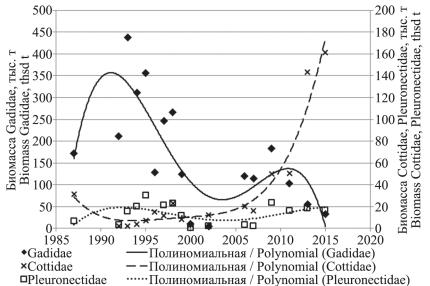


Рис. 3. Динамика общей ихтиомассы тресковых (Gadidae), рогатковых (Cottidae) и камбаловых (Pleuronectidae) рыб в районе Северных Курильских

Fig. 3. The dynamics of the total fish biomass of gagids (Gadidae), sculpins (Cottidae) and flatfishes (Pleuronectidae) in vicinity of the Northern Kuril Islands

очередной рост, достигающий максимума в конце 2000-х гг., последующее падение, продолжающеея в настоящее время (рис. 3). На этом фоне в последние годы неожиданным выглядит рост ресурсов рогатковых рыб. По данным учетных работ 2013 и 2015 гг., их запасы увеличились почти в три раза, достигнув уровня, невероятного на фоне всех предшествующих лет наблюдений. Насколько и дальше этот рост продолжится, покажут лишь последующие учетные съемки.

Массовые рыбы склона имеют иной ход цикличности биомассы относительно динамики группы шельфовых рыб (рис. 4). Имеющиеся данные указывают, что общий рост их ресурсов начался чуть позже — во второй половине 1990-х гг., достиг максимума в первой половине 2000-х, после чего последовало снижение до первой половины 2010-х гг. Из всей группы склоновых рыб только себастовые продемонстрировали цикличность, больше напоминающую таковую у шельфовых рыб, т. е. последний пик их запасов наблюдался в первой половине 1990-х гг., но последующее падение было продолжительным и длилось до первой половины 2010-х. Таким образом, склоновые рыбы не показали резкого падения ресурсов, характерного для шельфовых видов рыб в начале 2000-х гг. В последнее десятилетие происходило общее падение всех запасов, достигших минимума в 2013-2015 гг., т. е. не отмечен и второй пик, прослеживаемый в динамике запасов шельфовых рыб и наблюдавшийся в конце 2000-х – начале 2010-х гг.

Сравнительный анализ многолетней динамики общей ихтиомассы тихоокеанских вод у Северных Курильских островов с таковой в других исследованных районах на периферии Охотского моря показывает значительное сходство в изменениях ресурсов всей протяженной зоны восточно-сахалинских, южнокурильских, северокурильских и западно-камчатских вод (рис. 5). Абсолютная величина биомассы рыб, определяемая в ходе учетных съемок, напрямую зависит от величины площади акватории, охватываемой исследованиями. Ввиду этого, в качестве основного показателя ежегодной динамики запасов допустимо принять не абсолютные значения биомассы по съемкам, а средние плотности концентраций рыб в районе в каждый год исследований. Межгодовая динамика плотности концентрации рыб демонстрировала сходные изменения, но при этом имела тенденцию к росту в 2013–2015 гг.

За почти 30-летний период прослежено два цикла роста и снижения запасов, приходящихся ориентировочно на вторую половину 1980-х – первую половину 1990-х гг., а также первую половину 2010-х гг. Сходные периоды роста и снижения общих ресурсов рыб характерны для зал. Петра Великого и Восточной Камчатки (Соломатов, Калчугин, 2013; Золотов, Дубинина, 2013б). Опреде-

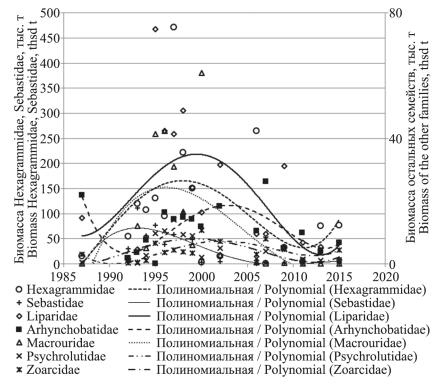


Рис. 4. Динамика общей ихтиомассы терпуговых (Hexagrammidae), себастовых (Sebastidae), липаровые (Liparidae), макрурусовые (Macrouridae), одноперых скатов (Arhynchobatidae), психролютовых (Psychrolutidae) и зоарцид (Zoarcidae) рыб в районе Северных Курильских островов Fig. 4. The dynamics of the total fish biomass of greenlings (Hexagrammidae), rockfishes (Sebastidae), snailfishes (Li-

rockfishes (Sebastidae), snailfishes (Liparidae), grenadiers (Macrouridae), softnose skates (Arhynchobatidae), tadpole sculpins (Psychrolutidae) and eelpouts (Zoarcidae) in vicinity of the Northern Kuril Islands

ленная асинхронность в характере цикличности изменения ресурсов разных районов, возможно, определяется запоздалым откликом на влияние среды отдельных экосистем, зависящих от динамики основных течений, с которыми они ассоциированы. В водах Западного Сахалина и Западной Камчатки, находящихся под влиянием теплых течений (Цусимское, Западно-Камчатское), отмечаются более ранние признаки изменений, тогда как воды холодного Восточно-Сахалинского течения у Северо-Восточного Сахалина в этом плане характеризуются заметным отставанием.

Многолетняя динамика биомассы рыб определенно связана с циклическими изменениями среды их обитания (Кляшторин, Любушин, 2005; Cushing, 1982; Laewastu, 1993). Одним из известных индексов климатических изменений, распространяющим свое влияние на северо-западную часть Тихого океана, является Тихоокеанская де-

кадная осцилляция (Pacific Decadal Oscillation, PDO) (Mantua, Hare, 2002). Согласно ей, 1980-1990-е и 2010-е гг. проявились как теплые периоды лет, что позволяет связывать периоды роста запасов рыб с периодическим потеплением (http:// research.jisao.washington.edu/pdo/ PDO.latest.txt). Подобная картина выглядит закономерной для холодных бореальных зон морей, потепление в которых вызывает рост биологической продуктивности, а похолодание — обратный процесс (Кляшторин, Любушин, 2005; Brodeur, Ware, 1992; McGowan et al., 1998; Hare, Mantua, 2000; Chiba et al., 2006).

Рассчитанный уровень биомассы всех тресковых рыб у Северных Курил по научным съемкам и контрольному лову значительно уступает величине запасов, определенных путем использования когортных методов анализа промысловой информации. Динамика запасов восточнокамчатской

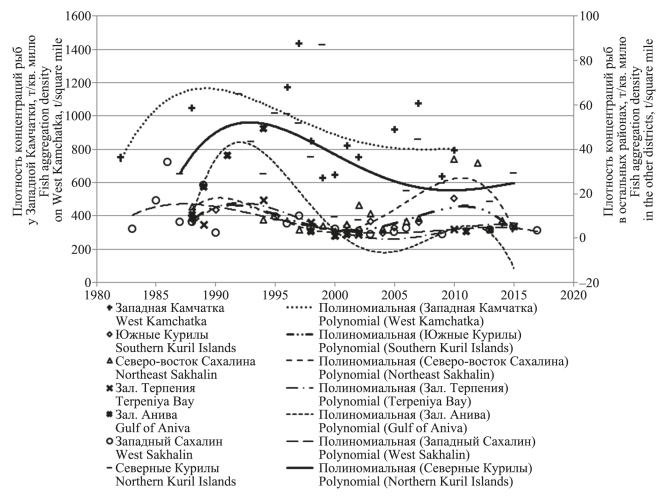


Рис. 5. Многолетняя динамика запасов рыб разных районов по данным траловых съемок в 1987—2017 гг., с по-линомиальными трендами с 4-летним сглаживанием, данные по Западной Камчатке рассчитаны по Ильинскому (2007) и Савину и др. (2011)

Fig. 5. The long-term fish stock dynamics in different disricts on the trawl survey data for the period 1987–2017 with the polynomial treands at 4-year alignment, data on West Kamchatka were calculated according to Ильинский (2007) and Савин и др. (2011)

популяции минтая, распределяющегося в том числе и у океанского побережья Северных Курильских островов, характеризуется примерными величинами от 1 до 3,2 млн т (Ильин и др., 2014). Примерно половина этого запаса приходится на зону островов, что уменьшает диапазон колебаний биомассы от 0,5 до 1,6 млн т. По нашим данным, биомасса всех тресковых рыб в 1987–2015 гг. находилась в пределах от 5 до 438 тыс. т. Ресурсы минтая достигали 44,6–96,9%, в среднем 86,8% от биомассы всех тресковых рыб. Судя по разнице средних абсолютных и относительных величин запасов минтая по научным и промысловым данным, величина биомассы вида по учетным съемкам может занижаться в 4,2–5,1 раза.

Промысловая биомасса трески *Gadus microcephalus* Северных Курил по данным когортного анализа колеблется от 30 до 330 тыс. т, в среднем составляя 100 тыс. т, при этом вид занимает в среднем 12,9% от всей учтенной ихтиомассы тресковых. По данным учетных съемок и контрольного лова, среднемноголетняя величина запаса вида не превысила 21,6 тыс. т, что почти в пять раз меньше по сравнению с теоретическим уровнем.

Северного одноперого терпуга, образующего подавляющую долю биомассы терпуговых в районе Курильских островов, условно относят к единой Курило-Камчатской популяции вида с ареалом, охватывающим акваторию у Курильских островов и Восточной Камчатки. Его нерестовая биомасса, по данным когортного анализа, в годы наивысшего уровня запаса достигала 470 тыс. т, из которых примерно 70% (порядка 330 тыс. т) составляет биомасса терпуга у Северных Курильских островов (Золотов и др., 2015). Среднемноголетняя биомасса терпуга составляет примерно 250 тыс. т, из которых 175 тыс. т могут быть распределены в островных водах. По данным учетных съемок, средняя биомасса северного одноперого терпуга за все годы учета составила 60,6-100% от биомассы всех терпуговых рыб. При контрольном лове, осуществлявшемся исключительно на островном склоне, доля вида в общей биомассе семейства подавляющая — 98-100%. В абсолютных величинах суммарная биомасса (учетная съемка + контрольный лов) составляет в среднем 122,8 тыс. т, при наибольшей ее величине 250 тыс. т. Это означает, что данные прямого учета занижают запасы терпуга, по сравнению с данными когортного анализа, в среднем примерно на 30% от теоретического уровня.

Себастовые рыбы распространены как в мелководной, так и глубоководной части акватории рассматриваемых островов. В зависимости от района обследования меняются доминирующие по биомассе виды окуней. Но даже в ходе траловых учетных съемок, проводимых преимущественно в шельфовой зоне и лишь частично захватывающих участки склона, в уловах преобладают по биомассе склоновые виды, такие как окунь-клювач Sebastes alutus, северный окунь Sebastes borealis и два вида шипощеков — аляскинский Sebastolobus alascanus и длинноперый Sebastolobus macrochir. Приближенную к реальности биомассу этих видов представляют результаты контрольного лова на японских донных тральщиках. Данные свидетельствуют об абсолютном доминировании в общей биомассе окуней района окуня-клювача, доля которого достигает 49,5-92,3%. На протяжении 1990-х гг. наблюдалась однозначная картина увеличения стада этого вида, с достижением максимального уровня биомассы рыб к 2002 г. Среднемноголетняя биомасса клювача достигала 39,1 тыс. т, при максимальном наблюденном значении 68,4 тыс. т. Средняя биомасса северного окуня составляла 7 тыс. т, при средней доле в общей ихтиомассе себастовых 12,9%. Величина запаса северного окуня в начальный год лова (1992 г.) достигала 21,5 тыс. т, к концу же десятилетнего периода исследований она снизилась до 1,5-2,0 тыс. т. Аляскинский и длинноперый шипощеки имели среднемноголетние запасы порядка 1,25 и 3,73 тыс. т, что составляет около 2,4 и 7,7% общей ихтиомассы окуней. Следующий за ними алеутский окунь Sebastes aleutianus имеет уровень биомассы 1,0 тыс. т, или 2,2% от общей биомассы себастовых.

Рогатковые бычки являются преимущественно представителями шельфовой зоны. Доминантным видом в районе однозначно является белобрюхий получешуйник *Hemilepidotus jordani*. Абсолютная величина биомассы получешуйника достигала 86,1 тыс. т, а относительная доля вида в общей биомассе рогатковых составляла 3,9–90,4%, в среднем 39,13%. Среднемноголетняя величина биомассы равнялась 10,2 тыс. т. В субдоминантной группе оказывается ряд видов со значительно меньшей биомассой. За белобрюхим получешуйником следует охотоморский шлемоносец

Gymnocanthus detrisus (среднемноголетняя $B_{aбc.} = 2,19$ тыс. т, $B_{oth.} = 18,4\%$), многоиглый керчак Myoxocephalus polyacanthocephalus (1,6 тыс. т, 10,2%), большеглазый триглопс Triglops scepticus (1,3 тыс., 12,7%), узколобый шлемоносец Gymnocanthus galeatus (0,9 тыс. т, 8,8%), а также пестрый получешуйник Hemilepidotus gilberti (0,8 тыс., 7,1%). Как видно, биомасса перечисленных видов в районе существенно уступает белобрюхому получешуйнику.

Наконец, среди камбаловых рыб абсолютно доминирует северная двухлинейная камбала Lepidopsetta polyxystra. Ее относительная доля в общей биомассе представителей семейства достигает 73,5%, а абсолютная биомасса — 29,5 тыс. т, при среднемноголетней величине 13,6 тыс. т. По результатам когортного анализа промысловой информации, среднемноголетний уровень биомассы этого вида камбал составляет 23,6 тыс. т для периода с 1950 по 2017 гг. и примерно 31,0 тыс. т — для периода 1980–2017 гг. (Золотов, Дубинина, 2013а). Таким образом, по прямым учетным съемкам наблюдается занижение биомассы камбалы более чем в два раза. В субдоминантной группе представлены: азиатский стрелозубый палтус Atheresthes evermanni (1,47 тыс. т, 9,5%), белокорый палтус Hippoglossus stenolepis (0,96 тыс. т, 6,6%), узкозубая палтусовидная камбала *Hippoglossoides elassodon* (0,67 тыс. т, 4,5%), черный палтус Reinchardtius hippoglossoides matsuurae (0,5 тыс. т, 3,3%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, исходя из вышеприведенной информации, можно констатировать, что общая биомасса рыб в тихоокеанских водах Северокурильского района подвергается циклическим многолетним колебаниям. На протяжении последних 30 лет было пройдено два цикла в динамике совместных ресурсов рыб, продемонстрировавших рост биомассы в середине 1990-х и на рубеже 2000-2010-х гг. и ее снижение в первой половине 1980-х гг. и на рубеже 1990–2000-х гг. Многолетняя цикличность ресурсов рыб в тихоокеанских водах Северных Курильских островов характеризуется заметными чертами сходства с долгопериодной динамикой общей ихтиомассы в других исследованных районах Охотского моря и смежных с ним участков Японского моря и прикурильских вод Тихого океана.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает искреннюю признательность всем участникам научно-исследовательских и промысловых рейсов в район Северных Курильских островов с 1992 г. по настоящее время, в частности сотрудникам всех лабораторий СахНИРО, КамчатНИРО, ТИНРО, ВНИРО, которые внесли неоценимый вклад в изучение биоресурсов вышеуказанного района.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Биологические ресурсы Тихого океана. 1986. Отв. редакторы чл.-корр. АН СССР М.Е. Виноградов, д. б. н. Н.В. Парин, д. б. н. В.П. Шунтов. Сер. «Биологические ресурсы гидросферы и их использование». М.: Наука. 568 с.

Борец Л.А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИНРО-Центр. 217 с.

Борец Л.А. 2000. Аннотированный список рыб дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО-Центр. 192 с.

Вдовин А.Н. 1998. Биология и динамика численности южного одноперого терпуга (Pleurogrammus azonus) // Изв. ТИНРО. Т. 123. С. 16–46.

Вдовин А.Н. 2005. Изучение состояния запасов основных промысловых рыб в водах Приморья // Изв. ТИНРО. Т. 141. С. 74-102.

Дудник Ю.И., Золотов О.Г. 2000. Распространение, особенности биологии и промысел одноперых терпугов рода Pleurogrammus (Hexagrammidae) в прикурильских водах / Промыслово-биол. исслед. рыб в тихоокеанских водах Курильских о-вов и прилежащих р-нах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. М.: ВНИРО. С. 78–90.

Дудник Ю.И., Орлов А.М., Ким Сен Ток, Тарасюк С.Н. 1995. Сырьевые ресурсы рыб материкового склона Северных Курильских островов // Рыбное хозяйство. № 1. С. 24–28.

Золотов А.О., Дубинина А.Ю. 2013а. Современное состояние запасов камбал тихоокеанского шельфа Камчатки и Северных Курил и проблемы регулирования их промысла // Тр. СахНИРО. Т. 14. С. 17–35. Золотов А.О., Дубинина А.Ю. 2013б. Состав и многолетняя динамика биомассы донных рыб тихоокеанского шельфа Камчатки и Северных Курильских островов. Изв. ТИНРО. Т. 173. С. 46-66.

Золотов А.О., Золотов О.Г., Спирин И.Ю. 2015. Многолетняя динамика биомассы и современный промысел северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* в тихоокеанских водах Камчатки и Курильских островов // Изв. ТИНРО, Т. 181. С. 3–22.

Золотов А.О., Фатыхов Р.Н. 2016. Состояние запасов и особенности промысла южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* Jordan et Metz (1913) в водах южных Курильских островов // Изв. ТИНРО. Т. 186. С. 61–80.

Ильин О.И., Сергеева Н.П., Варкентин А.И. 2014. Оценка запасов и прогнозирование ОДУ восточно-камчатского минтая (*Theragra chalcogramma*) на основе предосторожного подхода // Тр. ВНИРО. Т. 151. С. 62–74.

Ильинский Е.Н. 2007. Динамика состава и структуры донного ихтиоцена западнокамчатского шельфа // Изв. ТИНРО. Т. 150. С. 48–55.

Ким Сен Ток, Бирюков И.А. 2009. Некоторые черты биологии и промысловые ресурсы донных и придонных видов рыб в шельфовых водах Южных Курильских островов в 1987–2006 гг. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 124 с.

Ким Сен Ток, Бирюков И.А., Фатыхов Р.Н. 2003. Пространственная дифференциация и структура скоплений северного одноперого терпуга в тихоокеанских водах Северных Курильских островов // Вопр. рыболовства. Т. 4. № 2 (14). С. 217–228.

Ким Сен Ток. 2004. Сетной промысел и некоторые особенности биологии южного одноперого терпуга в Кунаширском проливе в осенний период 1998–2002 гг. // Вопр. рыболовства. Т. 5. № 1 (17). С. 78–94.

Ким Сен Ток. 2007а. Современная структура и тенденции изменения ресурсов демерсальных рыб в западносахалинских водах // Изв. ТИНРО. Т. 148. С. 93–112.

Ким Сен Ток. 2007б. Современная структура и тенденции изменения ресурсов демерсальных рыб в восточносахалинских водах // Изв. ТИНРО. Т. 148. С. 74–92.

Ким Сен Ток. 2014. Пространственное распределение и многолетняя динамика биомассы демерсальных рыб в зоне Восточно-Сахалинского течения (Охотское море) // Вопр. ихтиологии. Т. 54. № 6. С. 672–681.

Кляшторин Л.Б., Любушин А.А. 2005. Циклические изменения климата и рыбопродуктивности: Моногр. М.: ВНИРО. 235 с.

Линдберг Г.У., Красюкова З.В. 1975. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Л.: Наука. Ч. 4. 464 с.

Линдберг Г.У., Красюкова З.В. 1987. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Л.: Наука. Ч. 5. 526 с.

Линдберг Г.У., Федоров В.В. 1993. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. СПб: Наука. Ч. 6. 272 с.

Новиков Н.П. 1974. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана. М.: Пищ. пром-сть. 308 с.

Орлов А.М. 1996. Пространственное распределение и размерный состав наиболее массовых скорпеновых (Scorpaenidae, Pisces) мезобентали Северных Курильских островов // Изв. ТИНРО. Т. 119. С. 149–177.

Орлов А.М. 1998. Демерсальная ихтиофауна тихоокеанских вод Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 24, № 3. С. 146–160.

Орлов А.М. 2010. Количественное распределение демерсального нектона тихоокеанских вод Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки. М.: ВНИРО. 335 с.

Орлов А.М., Мухаметов И.Н. 2001. Стрелозубые палтусы Atheresthes spp. (Pleuronectidae, Pleuronectiformes) вод Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки. Сообщ. 2. Размерный состав, биология и вероятные миграции // Вопр. рыболовства. Т. 2 (3). С. 448–464.

Орлов А.М., Токранов А.М., Тарасюк С.Н. 2000. Состав и динамика верхнебатиальных ихтиоценов тихоокеанских вод Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Вопр. рыболовства. Т. 1 (4). С. 21–45.

Орлов А.М., Токранов А.М., Фатыхов Р.Н. 2006. Условия обитания, относительная численность и некоторые особенности биологии массовых видов скатов прикурильских и прикамчатских вод Тихого океана // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 8. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 38-53.

Промысел биоресурсов в водах Курильской гряды: современная структура, динамика и основные элементы. 2013. Под общ. ред. А.В. Буслова. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 264 с.

Савин А.Б., Ильинский Е.Н., Асеева Н.Л. 2011. Многолетняя динамика в составе донных и при-

донных рыб на западнокамчатском шельфе в 1982-2010 гг. // Изв. ТИНРО. Т. 166. С. 149–165.

Соломатов С.Ф., Калчугин П.В. 2013. Современное состояние ресурсов рыб в зал. Петра Великого (Японское море) // Тр. СахНИРО. Т. 14. С. 36–45. Таранец А.Я. 1937. Краткий определитель рыб советского Дальнего Востока и прилежащих вод // Изв. ТИНРО. Т. 11. 200 с.

Тарасюк С.Н., Бирюков, И.А., Пузанков К.Л. 2000. Методические аспекты оценки сырьевых ресурсов донных рыб шельфа и свала Северных Курильских островов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992-1998 гг. М.: ВНИРО. С. 46-54.

Токранов А.М., Орлов А.М. 2002. Распределение и некоторые черты биологии бородавчатой камбалы Clidoderma asperrimum (Temminck et Schlegel) B тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 6. С. 92-99.

Токранов А.М., Орлов А.М., Бирюков И.А. 2004. Распределение и размерно-весовой состав некоторых редких видов рыб в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 44, № 2. С. 176–185. Тупоногов В.Н., Орлов А.М., Мухаметов И.Н.

2006. Сравнительный анализ результатов донных траловых съемок разными судами на островном склоне Северных Курил (методические аспекты интеркалибровочных работ) // Тр. ВНИРО. Т. 146. C. 181-190.

Федоров В.В., Черешнев И.А., Назаркин М.В., Шестаков А.В., Волобуев В.В. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток: Дальнаука. 204 с.

Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Рыбообразные и рыбы / Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камч. печатный двор. С. 7-69.

Amaoka K., Nakaya K., Yabe M. 1995. The fishes of Northern Japan. Sapporo: North Japan Pacific Ocean Center. 390 p.

Brodeur R.D., Ware D.M. 1992. Long-term variability in zooplankton biomass in the subarctic Pacific Ocean. Fish. Oceanogr. Vol. 1. P. 32–38.

Chiba S., Tadokoro K., Sugisaki H., Saino T. 2006. Effects of decadal climate change on zooplankton over the last 50 years in the western subarctic North Pacific. Global Change Biology. Vol. 12. P. 907–920. doi: 10.1111/j.1365-2486.2006.01136.x

Cushing D.H. 1982. Climate and fisheries. London: Academic Press. 373 p.

Hare S.R., Mantua N.J. 2000. Empirical evidence for North Pacific regime shifts in 1977 and 1989. Prog. Oceanogr. Vol. 47. P. 103–146.

Laewastu T. 1993. Marine climate, weather and fisheries. Oxford: Fishing News Books. 204 p.

Mantua N., Hare S. 2002. The Pacific Decadal Oscillation. J. Oceanogr. Soc. Jap. Vol. 58. P. 35-44. McGowan J.A., Cayan D.R., Dorman L.M. 1998. Climate-ocean variability and ecosystem response in the Northeast Pacific Science. Vol. 281. P. 210-217.

REFERENCES

Vinogradov M.E., Parin N.V., Shuntov V.P. (eds). Biologicheskiye resursy Tikhogo okeana. Biologicheskiye resursy gidrosfery i ikh ispol'zovaniye [Biological Resources of the Pacific Ocean. Biological resources of the hydrosphere and their use]. Moscow: Nauka, 1986, 568 p.

Borets L.A. Donnye ikhtiotseny rossiyskogo shel'fa dal'nevostochnykh morey: sostav, struktura, elementy funktsionirovaniya i promyslovoe znachenie [Bottom ichthyocenes of the Russian Far East seas shelf: composition, structure, functioning elements and commercial importance]. Vladivostok: TINRO-Center, 1997, 217 p.

Borets L.A. Annotirovannyi spisok ryb dal'nevostochnykh morei [Annotated Fish List of the Far Eastern Seas]. Vladivostok: TINRO-Center 2000, 192 p. Vdovin A.N. Population Biology and Dynamics of Okhotsk Atka Mackerel (Pleurogrammus azonus). Izvestiya TINRO, 1998, vol. 123, pp. 16–45. (In Russian) Vdovin A.N. Studies of the stocks condition of the basic commercial fishes in the waters of Primorye. Izvestiya TINRO, 2005, vol. 141, pp. 74-102. (In Russian)

Dudnik Y.I., Zolotov O.G. Rasprostraneniye, osobennosti biologii i promysel odnoperykh terpugov roda Pleurogrammus (Hexagrammidae) v prikuril'skikh vodakh. Promyslovo-biol. issled. ryb v tikhookeanskikh vodakh Kuril'skikh o-vov i prilezhashchikh r-nakh Okhotskogo i Beringova morey v 1992–1998 gg. [Distribution, Characteristics of Biology, and Fishery of Atka Mackerel of the Genus Pleurogrammus (Hexagrammidae) in Kuril Islands and Adjacent Areas of the Okhotsk and Bering Seas in 1992–1998]. Moscow: VNIRO, 2000, pp. 78–90. (In Russian)

Dudnik Y.I., Orlov A.M., Kim Sen Tok, Tarasyuk S.N. Resources of fishes in continental slope of Northern Kuril Island. *Rybnoye khozyaystvo*, 1995, no. 1, pp. 24–28. (In Russian)

Zolotov A.O., Dubinina A.Y. Contemporary stock status of flounders on Pacific shelf of Kamchatka and Northern Kuriles and problems of their fishery regulation. *Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography*, 2013, vol. 14, pp. 17–35. (In Russian)

Zolotov A.O., Dubinina A.Y. Composition and long-term dynamics of demersal fish biomass at the Pacific shelf of Kamchatka and Northern Kuril Islands. *Izves-tiya TINRO*, 2013, vol. 141, pp. 74–102. (In Russian) Zolotov A.O., Zolotov O.G., Spirin I.U. Long-term dynamics of biomass and modern fishery of atka mackerel *Pleurogrammus monopterygius* in the Pacific waters of Kamchatka and Kuril Islands. *Izvestiya TINRO*, 2015, vol. 181, pp. 3–22. (In Russian)

Zolotov A.O., Fatykhov R.N. State of the stock and features of the fishery for arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* Jordan at Metz (1913) in the waters of Southern Kuril Islands. *Izvestiya TINRO*, 2016, vol. 186, pp. 61–80. (In Russian)

Ilin O.I., Sergeeva N.P., Varkentin A.I. East-Kamchatka Walleye Pollock (*Theragra chalcogramma*) Stock and TAC Assessment Based on the Precautionary Approach. *Trudy VNIRO*, 2014, vol. 151, pp. 62–74. (In Russian)

Ilynskiy E.N. Dynamics of demersal fish community structure in shelf waters of Western Kamchatka. *Izvestiya TINRO*, 2007, vol. 150, pp. 48–55. (In Russian) Kim Sen Tok, Biryukov I.A. *Nekotoryye cherty biologii i promyslovyye resursy donnykh i pridonnykh vidov ryb v shel'fovykh vodakh yuzhnykh Kuril'skikh ostrovov v 1987–2006 g* [Some features of the biology and commercial resources of the bottom and near bottom species of fish in shelf waters at South Kuril Islands in 1987–2006]. Yuzhno-Sakhalinsk. SakhNIRO, 2009, 124 p.

Kim Sen Tok, Biryukov I.A., Fatykhov R.N. Spatial differentiation and stock structure of Atka mackerel in Pacific waters of Northern Kuril Islands. *Problems of Fisheries*, 2003, vol. 2 (14), pp. 217–228. (In Russian) Kim Sen Tok. Trawl Fishing and Some Peculiarities of Biology of Okhotsk Atka Mackerel in Kaunashir Strait during Autumn of 1998–2002. *Problems of Fisheries*, 2004, vol. 5, no. 1 (17), pp. 78–94. (In Russian)

Kim Sen Tok. Recent structure of demersal fish resources in the waters off Western Sakhalin and tenden-

cies of their changes. *Izvestiya TINRO*, 2007, vol. 148, pp. 93–112. (In Russian)

Kim Sen Tok. Modern structure and change tendencies of demersal fish resources off Eastern Sakhalin Island. *Izvestiya TINRO*, 2007, vol. 148, pp. 74–92. (In Russian)

Kim Sen Tok. Spatial Distribution and Long-Term Dynamics of Biomass of Demersal Fish in the Zone of the Eastern Sakhalin Current (Sea of Okhotsk). *Journal of Ichthyology*, 2014, vol. 54 (9), pp. 660–669.

Klyashtorin L.B., Lyubushkin A.A. *Tsiklicheskie izmeneniya klimata i ryboproduktivnosti* [Cyclic Changes of Climate and Fish Productivity]. Moscow: VNIRO, 2005. 235 p.

Lindberg G.U., Krasyukova Z.V. *Ryby Yaponskogo morya i sopredel'nykh chastei Okhotskogo i Zheltogo morei* [Fishes of the Sea of Japan and Adjacent Areas of the Sea of Okhotsk and Yellow Sea]. Leningrad: Nauka, 1975, part 4, 464 p.

Lindberg G.U., Krasyukova Z.V. *Ryby Yaponskogo morya i sopredel'nykh chastei Okhotskogo i Zheltogo morei* [Fishes of the Sea of Japan and Adjacent Areas of the Sea of Okhotsk and Yellow Sea]. Leningrad: Nauka, 1987, part 5, 526 p.

Lindberg G.U., Fedorov V.V. *Opredeliteli po faune SSSR. Ryby Yaponskogo morya i sopredel'nykh chastei Okhotskogo i Zheltogo morei* [Keys to the Fauna of the USSR. Fishes of the Sea of Japan and the Adjacent Parts of the Sea of Okhotsk and Yellow Sea]. St. Petersburg: Nauka, 1993, part 6, 272 p.

Novikov N.P. *Promyslovyye ryby materikovogo sklona severnoy chasti Tikhogo okeana* [Commercial fishes of the Northern Pacific Ocean continental slope]. Moscow: Pishchevaya Promyshlennost, 1974, 308 p. Orlov A.M. Spatial distribution and size composition of the most mass Scorpaenoid fishes (Scorpaenidae, Pisces) in mesobenthal of North Kuril Islands. *Izvestiya TINRO*, 1996, vol. 119, pp. 149–177. (In Russian) Orlov A.M., Demersal ichthyofauna of Pacific waters around the Kuril islands and Southeastern Kamchatka. *Russian Journal of Marine Biology*, 1998, vol. 24 (3), pp. 146–160. (In Russian)

Orlov A.M., Kolichestvennoe raspredelenie demersalnogo nektona tikhookeanskikh vod severnykh Kurilskikh ostrovov i Yugo-Vostochnoi Kamchatki [Quantitative Distribution of Demersial Nekton of Pacific Waters of Kuril Islands and Southeastern Kamchatka]. Moscow: VNIRO, 2010, 335 p.

Orlov A.M., Mukhametov I.N. Arrow-toothed halibuts *Atheresthes* spp. (Pleuronectidae, Pleuronectiformes)

off the Northern Kurils and the South-Eastern Kamchatka. Report 2. Distributional patterns. Problems of Fisheries, 2001, vol. 2 (3), 448–464. (In Russian) Orlov A.M., Tokranov A.M., Tarasyuk S.N. Composition and Dynamics of Upper-Bathyal Ichthyocenoses in Pacific Waters off the Northern Kuril Islands and Southeast Kamchatka. *Problems of Fisheries*, 2000, vol. 1 (4), pp. 21–45. (In Russian)

Orlov A.M., Tokranov A.M., Fatykhov R.N. Habitat conditions, relative number, and some specific biological features of mass species of skates in near Kurile and Kamchatka waters of Pacific Ocean. The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean, 2006, vol. 8, pp. 38–53. (In Russian with English abstract)

Buslov A.V. (ed.) Fisheries of bioresources in the waters of the Kuril ridge: modern structure, dynamics and basic elements. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2013, 264 p.

Savin A.B., Ilynskiy E.N., Aseeva N.L. Dynamics of demersal fish community structure on the shelf of West Kamchatka in 1982–2010. Izvestiya TINRO, 2011, vol. 166, pp. 149–165. (In Russian)

Solomatov S.F., Kalchugin P.V. The current state of fish resources in the hall. Peter the Great (Sea of Japan). Transactions of the Sakhalin Research Institute of *Fisheries and Oceanography* 2013, vol. 14, pp. 36–45. (In Russian)

Taranets A.Y. Brief Classifier of Fishes of Soviet Far East and Adjacent Waters. Izvestiya TINRO, 1937, vol. 11, 200 p.

Tarasyuk S.N., Biryukov I.A., Puzankov K.L. Assessment methods of the resources of bottom fishes of the shelf and slope of the Northern Kurile Islands. Promyslovo-biologicheskie issledovaniya ryb v tikhookeanskikh vodakh Kuril'skikh ostrovov i prilegayushchikh raionakh Okhotskogo i Beringova morei v 1992–1998 gg. [Fishery and Biological Studies of Fishes in Pacific Waters of Kurile Islands and Adjacent Waters of the Okhotsk and Bering Seas]. Moscow: VNIRO, 2000, pp. 46–54.

Tokranov A.M., Orlov A.M. Some biological features of roughscale sole Clidoderma asperrimum (Temminck et Schelegel, 1846) in the Pacific waters off the Northern Kuril Islands and Southeastern Kamchatka. The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean, 2002, vol. 6, pp. 92–99. (In Russian with English abstract)

Tokranov A.M., Orlov A.M., Biryukov I.A. Distribution and size-weight composition of some rare fish species in Pacific waters off the Northern Kurile Islands and Southeast Kamchatka. Journal of Ichthyology, 2004, vol. 2, pp. 660–669. (In Russian)

Tuponogov V.N., Orlov A.M., Mukhametov I.N. Comparative analysis of the results of bottom trawl surveys from various vessels on the island slope of the North Kurils (intercalibration techniques). *Trudy VNIRO*, 2006, vol. 146, pp. 181–190. (In Russian)

Fedorov V.V., Chereshnev I.A., Nazarkin M.V., Shestakov A.V., Volobuyev V.V. Katalog morskikh i presnovodnykh ryb severnoy chasti Okhotskogo morya [Catalog of marine and freswater fishes of the northern part of the Sea of Okhotsk]. Vladivostok: Dalnauka, 2003, 204 p.

Sheiko B.A., Fedorov V.V. Katalog pozvonochnykh Kamchatki i sopredelnykh morskikh akvatoriy [Catalog of vertebrates of Kamchatka and adjacent waters]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatsky Pechatniy Dvor, 2000, pp. 7–69.

Amaoka K., Nakaya K., Yabe M. The fishes of Northern Japan. Sapporo: North Japan Pacific Ocean Center, 1995. 390 p.

Brodeur R.D., Ware D.M. Long-term variability in zooplankton biomass in the subarctic Pacific Ocean. Fish. Oceanogr., 1992, vol. 1, pp. 32–38.

Chiba S., Tadokoro K., Sugisaki H., Saino T. Effects of decadal climate change on zooplankton over the last 50 years in the western subarctic North Pacific. Global Change Biology, 2006, vol. 12, pp. 907–920. doi: 10.1111/j.1365-2486.2006.01136.x

Cushing D.H. Climate and fisheries. London: Academic Press, 1982, 373 p.

Hare S.R., Mantua N.J. 2000. Empirical evidence for North Pacific regime shifts in 1977 and 1989. Prog. Oceanogr., 2000, vol. 47, pp. 103–146.

Laewastu T. Marine climate, weather and fisheries. Oxford: Fishing News Books, 1993, 204 p.

Mantua N., Hare S. The Pacific Decadal Oscillation. J. Oceanogr. Soc. Jap., 2002, vol. 58, pp. 35-44.

McGowan J.A., Cayan D.R., Dorman L.M. Climate-ocean variability and ecosystem response in the Northeast Pacific Science, 199, vol. 281, pp. 210–217.

Статья поступила в редакцию: 09.07.2019 Статья принята после рецензии: 29.11.2019