

*На правах рукописи*



**Мазникова  
Ольга Александровна**

**Биология и промысел тихоокеанского чёрного палтуса  
западной части Берингова моря и тихоокеанских вод Камчатки**

03.02.06 – ихтиология

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Москва – 2018

Работа выполнена в лаборатории морских рыб Дальнего Востока России  
Федерального государственного бюджетного научного учреждения  
«Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и  
океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва

Научный руководитель: **Орлов Алексей Маркович**  
доктор биологических наук, главный научный  
сотрудник лаборатории морских рыб Дальнего  
Востока России ФГБНУ «Всероссийского  
научно-исследовательского института рыбного  
хозяйства и океанографии», Москва

Официальные оппоненты: **Бугаев Александр Викторович**  
доктор биологических наук, заместитель  
директора по научной работе ФГБНУ  
«Камчатский научно-исследовательский  
институт рыбного хозяйства и океанографии»  
(ФГБНУ «КамчатНИРО»), г. Петропавловск-  
Камчатский

**Семёнова Анна Викторовна**  
ведущий научный сотрудник кафедры  
ихтиологии Биологического факультета ФГБОУ  
ВО «Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова»

Ведущая организация: Камчатский филиал ФГБУН «Тихоокеанский  
институт географии ДВО РАН» (КФ ТИГ ДВО  
РАН), г. Петропавловск-Камчатский

Защита диссертации состоится «19» октября 2018 г. в 14<sup>00</sup> на заседании  
диссертационного совета Д 307.004.01 при ФГБНУ «Всероссийский научно-  
исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ  
«ВНИРО») по адресу: 107140, г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, дом 17.  
Телефон: +7(499) 264-91-76, электронный адрес: [sedova@vniro.ru](mailto:sedova@vniro.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБНУ «ВНИРО»  
- [http://www.vniro.ru/files/disser/2018/\\_Maznikova\\_disser.pdf](http://www.vniro.ru/files/disser/2018/_Maznikova_disser.pdf)

Автореферат разослан «    » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук



Марина Александровна Седова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Тихоокеанский чёрный (синекорый) палтус *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* (Jordan et Snyder) является одним из важных объектов промысла в Северной Пацифике. Его ареал по азиатскому побережью простирается от Японских островов до южной части Чукотского моря, а на состояние запасов, помимо меняющихся естественных условий воспроизводства, значительное влияние оказывает пресс промысла. В Западно-Беринговоморской зоне общий вылов чёрного палтуса находится в пределах 0,72-1,38 тыс. тонн, а освоение ОДУ изменяется от 48 до 87 % (Мазникова и др., 2018). Если в Беринговом море это налаженный специализированный промысел, то в водах Восточной Камчатки чёрный палтус не образует плотных промысловых скоплений и добывается лишь в качестве прилова при промысле других водных биологических ресурсов.

В связи с широким применением с начала 1990-х годов донных ярусов и сетей, позволяющих достаточно селективно облавливать те или иные водные биоресурсы, стал возможным сбор материалов из уловов разных орудий лова для детального исследования и сравнения биологических показателей с полученными ранее данными. Это исследование актуально в связи с недостаточным освещением в литературе вопросов динамики запаса, миграций, а также изменений размерно-возрастной структуры и пространственного распределения палтуса, произошедших в последние десятилетия. Необходимо отметить, что отсутствие непрерывного ряда наблюдений за биологическим состоянием рассматриваемого вида негативно сказывается на определении его оптимальных уловов, особенно учитывая сравнительно невысокие темп роста и динамику биомассы.

**Цель работы:** научное обоснование устойчивой и долговременной эксплуатации запасов чёрного палтуса западной части Берингова моря и тихоокеанских вод Камчатки на основе данных о его биологии и функциональной структуре ареала.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить особенности пространственного и вертикального распределения чёрного палтуса;
- 2) описать функциональную структуру ареала чёрного палтуса;
- 3) охарактеризовать биологические особенности чёрного палтуса из уловов разных орудий лова;
- 4) провести сравнительный анализ формы отолитов чёрного палтуса из разных районов западной части Берингова моря с целью разграничения региональных групп;
- 5) оценить современное состояние промысловой эксплуатации запасов чёрного палтуса;
- 6) разработать рекомендации по их рациональному использованию.

***Положения, выносимые на защиту:***

- 1) ярко выраженная пространственная и вертикальная дифференциация размерных групп чёрного палтуса в западной части Берингова моря отсутствует;
- 2) в функциональной структуре ареала чёрного палтуса выделяются места постоянного присутствия разноразмерных рыб и районы совместного обитания молоди и созревающих особей.

***Научная новизна работы.*** Впервые описана функциональная структура ареала чёрного палтуса, показаны районы постоянного присутствия разноразмерных особей. Проведен сравнительный анализ формы отолитов палтуса из трёх районов западной части Берингова моря. Обобщены многолетние материалы по биологии, пространственному распределению и динамике запасов палтуса в пределах рассматриваемой акватории. По материалам траловых съёмок выявлена динамика урожайности поколений.

***Степень достоверности.*** Диссертация выполнена с применением современных методов исследований. Обоснованность и достоверность научных положений и выводов, представленных в настоящей работе, определены значительным объёмом фактического материала, адекватной статистической

обработкой полученных данных, использованием общепринятых методик исследований.

**Практическое и теоретическое значение.** Результаты исследований будут использованы при оценке запасов и разработке величины общего допустимого улова (ОДУ), а также стратегии управления промыслом берингоморского чёрного палтуса. Использование результатов исследования сравнительного анализа отолитов палтуса может быть использовано в качестве метода изучения пространственной организации этого вида.

**Личный вклад автора.** Вклад автора заключается в непосредственном участии в обосновании и постановке задач, сборе и обработке первичных данных, систематизации, анализе и интерпретации полученных результатов.

**Апробация.** Материалы и отдельные положения диссертации были представлены и обсуждены на коллоквиумах лаборатории морских рыб Дальнего Востока России (ВНИРО, 2015-2017 гг.), на региональных (г. Владивосток, 16-20.04.2016 г.), всероссийских конференциях (г. Томск, 22-24.11.2016 г.; г. Севастополь, 17-20.11.2017 г.), на Второй школе молодых учёных и специалистов по рыбному хозяйству и экологии с международным участием (г. Звенигород, 19-25.04.2015 г.) а также на Дальневосточном специализированном совете по донным рыбам НТО «ТИНРО» (г. Владивосток, 2016 г.) и научно-консультативном совете по камбаловым рыбам при Совете директоров рыбохозяйственных НИИ Росрыболовства (г. Москва, 2016-2017 гг.). По теме диссертации опубликовано 10 работ, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и списка литературы. Объем работы 163 страницы, содержит 58 рисунков и 14 таблиц. Список цитируемой литературы насчитывает 166 работ, из них 28 на иностранных языках и 8 ссылок на электронные Интернет-ресурсы.

**Благодарности.** Автор выражает благодарность за помощь и бесценные советы главному сотруднику лаборатории морских рыб Дальнего Востока России ФГБНУ «ВНИРО», научному руководителю, д.б.н. Орлову Алексею

Марковичу, научному руководителю ФГБНУ «ВНИРО», д.б.н. Глубоковскому Михаилу Константиновичу, директору ФГБНУ «ТИНРО-Центр», к.б.н. Байталюку Алексею Анатольевичу, заведующему лабораторией морских рыб Дальнего Востока России ФГБНУ «ВНИРО», д.б.н. Антонову Николаю Парамоновичу, главному научному сотруднику отделения сырьевой базы морского и океанического рыболовства ФГБНУ «ТИНРО-Центр», д.б.н., профессору, заслуженному деятелю науки РФ, Шунтову Вячеславу Петровичу, заведующему научно-исследовательским отделом бассейновых промысловых прогнозов и регулирования промыслов ФГБНУ «ТИНРО-Центр», к.б.н. Золотову Александру Олеговичу, начальнику управления рыбоводства и сохранения ВБР ФГБУ «Главрыбвод», к.б.н. Афанасьеву Павлу Константиновичу, научным сотрудникам ФГБНУ «ТИНРО-Центр» Емелину Павлу Олеговичу и Сомову Алексею Александровичу, к.б.н. Кулику Владимиру Владимировичу, старшему научному сотруднику ФГБНУ «КамчатНИРО» Новикову Роману Николаевичу и другим сотрудникам ФГБНУ «ТИНРО-Центр», ФГБНУ «КамчатНИРО» и ФГБНУ «ВНИРО».

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Глава 1. Материалы и методы**

В основу работы положены материалы, собранные в 2000-2017 годы в ходе комплексных донных и пелагических съёмок, во время мониторинговых работ на траловом, ярусном, снюрреводном и ловушечном промысле чёрного палтуса и других водных биологических ресурсов в западной части Берингова моря и тихоокеанских водах Камчатки (32 научные съёмки и 46 промысловых рейса). Материалы по промысловой статистике и структуре промысла представлены по данным судовых суточных донесений (ССД) из отраслевой системы мониторинга Росрыболовства (ОСМ) с 2009 по 2017 годы. В работе использованы результаты полного биологического анализа 9086 экз., массовых промеров 3514 экз., возраст определен у 1300 экз. чёрного палтуса.

В работе применён комплекс стандартных методов, применяющихся в ихтиологических исследованиях. Для сравнительного анализа формы отолитов

отбирались только левые отолиты без видимых повреждений (рис.1) (Афанасьев и др., 2017; Мазникова и др., 2017; <http://isis.cmima.csic.es/aforo/index.jsp>) с применением программного обеспечения «Shape V. 1.3» (Iwata, Ukai, 2002).



**Рисунок 1.** Пример отсканированного изображения отолита чёрного палтуса

При анализе пространственного распределения биомассы чёрного палтуса Берингова моря и Алеутских островов, а также размерных групп палтуса в различные сезоны года, осреднение осуществлялось по трапециям размерностью  $0,5^\circ$  широты и  $1^\circ$  долготы (Атлас ..., 2006). При анализе пространственной и сезонной изменчивости размерных групп палтуса использованы данные российских съёмок. При расчёте средних значений учитывали результативные траления.

Для осреднения биостатистической информации по восточной части Берингова моря и водах Алеутских островов использованы материалы донных траловых съёмок, выполненных специалистами Alaska Fisheries Science Center (AFSC) в период с 1982 по 2016 гг. ([https://www.afsc.noaa.gov/RACE/groundfish/survey\\_data/data.htm](https://www.afsc.noaa.gov/RACE/groundfish/survey_data/data.htm)).

Расчёт и анализ динамики биомассы палтуса основан на многолетних донных траловых исследованиях в 1950-2015 гг. Применён коэффициент

уловистости, равный 0,4 (Борец, 1997; Атлас..., 2006). Для построения карт распределения палтуса в ИЭЗ США использовали данные, размещённые в открытом доступе (<http://www.afsc.noaa.gov>).

Статистическая обработка данных выполнена в программах «Statistica 8.0», PAST (v. 3.14) (Hammer et al., 2001), MS «Excel» и MS «Access» (Microsoft Corporation, 2016). Построение карт осуществлено посредством программного обеспечения Surfer 13, ГИС QGIS 2.18, ГИС «КартМастер» (Бизиков с соавт., 2007).

## **Глава 2. Литературный обзор**

На основании литературных источников приведены история изучения чёрного палтуса, особенности биологии и популяционной организации, история развития промысла палтуса в Беринговом море и тихоокеанских водах Камчатки, а также физико-географические особенности района исследований.

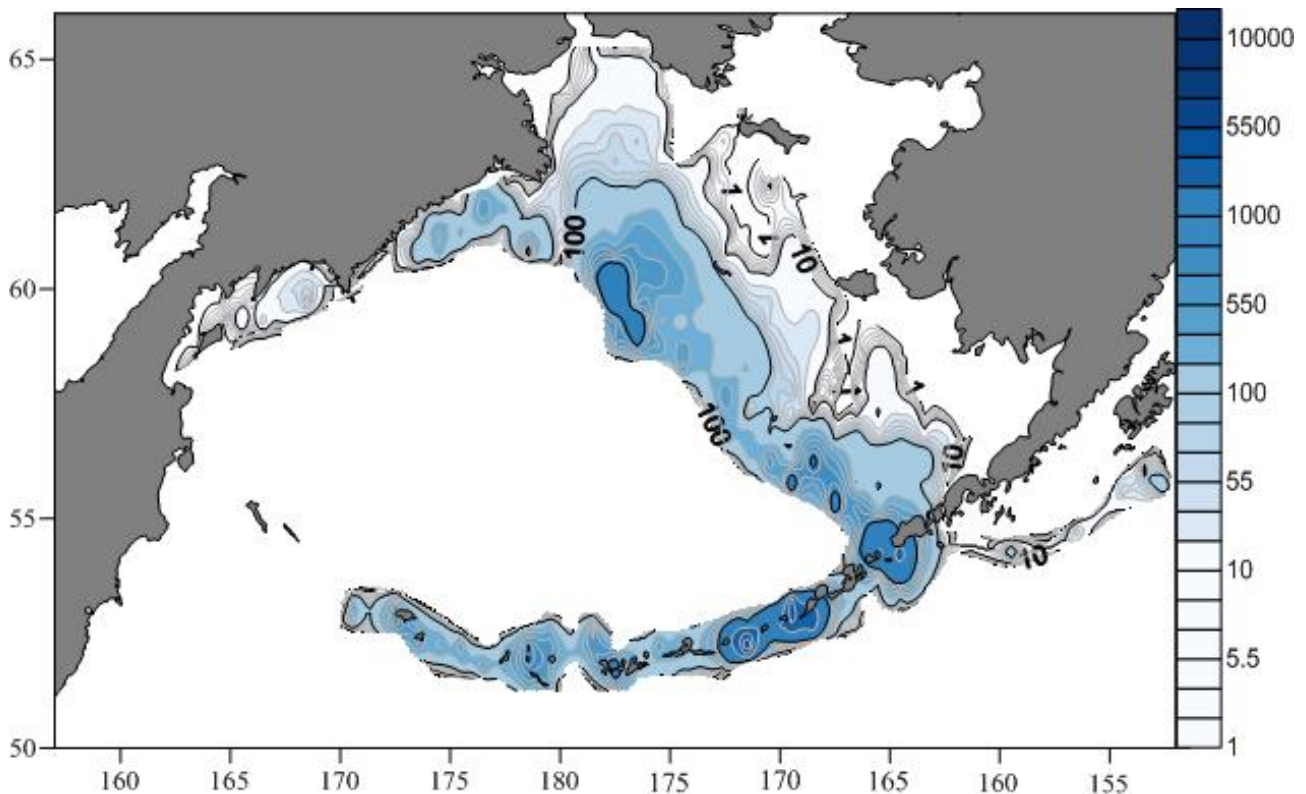
## **Глава 3. Пространственное и вертикальное распределение**

Результаты комплексных донных траловых съёмок ФГБНУ «ТИНРО-Центра» и ФГБНУ «КамчатНИРО», а также съёмок Alaska Fisheries Science Center (AFSC), на протяжении последних десятилетий, показали неоднородность структуры уловов чёрного палтуса в разных частях Берингова моря, Алеутских островов и тихоокеанских водах Камчатки. В Беринговом море наиболее плотные скопления палтуса приурочены к материковому склону и нижней части шельфа от проливов между островами Унимак и Лисьи, вплоть до акватории, прилегающей с юго-востока к м. Наварин (рис. 2). Повышенные концентрации отмечались также на свале глубин вдоль Алеутской гряды и Корякского побережья.

По мере продвижения на юг частота встречаемости и плотность скоплений чёрного палтуса заметно снижаются. Так в заливах северо-восточной Камчатки основным районом формирования устойчивых скоплений является участок нижнего шельфа и материкового склона от центральной части Олюторского залива на юго-запад, по направлению к полуострову Говена и о. Карагинский. В



районе юго-восточной Камчатки и северных Курильских о-вов это центральные участки Камчатского и Кроноцкого заливов и участок от м. Поворотный до Четвертого Курильского пролива.



**Рисунок 2.** Пространственное распределение чёрного палтуса (кг/км. кв) Берингова моря и Алеутских островов по осредненным данным донных траловых съемок ФГБНУ «ТИНРО-Центр» и AFSC.

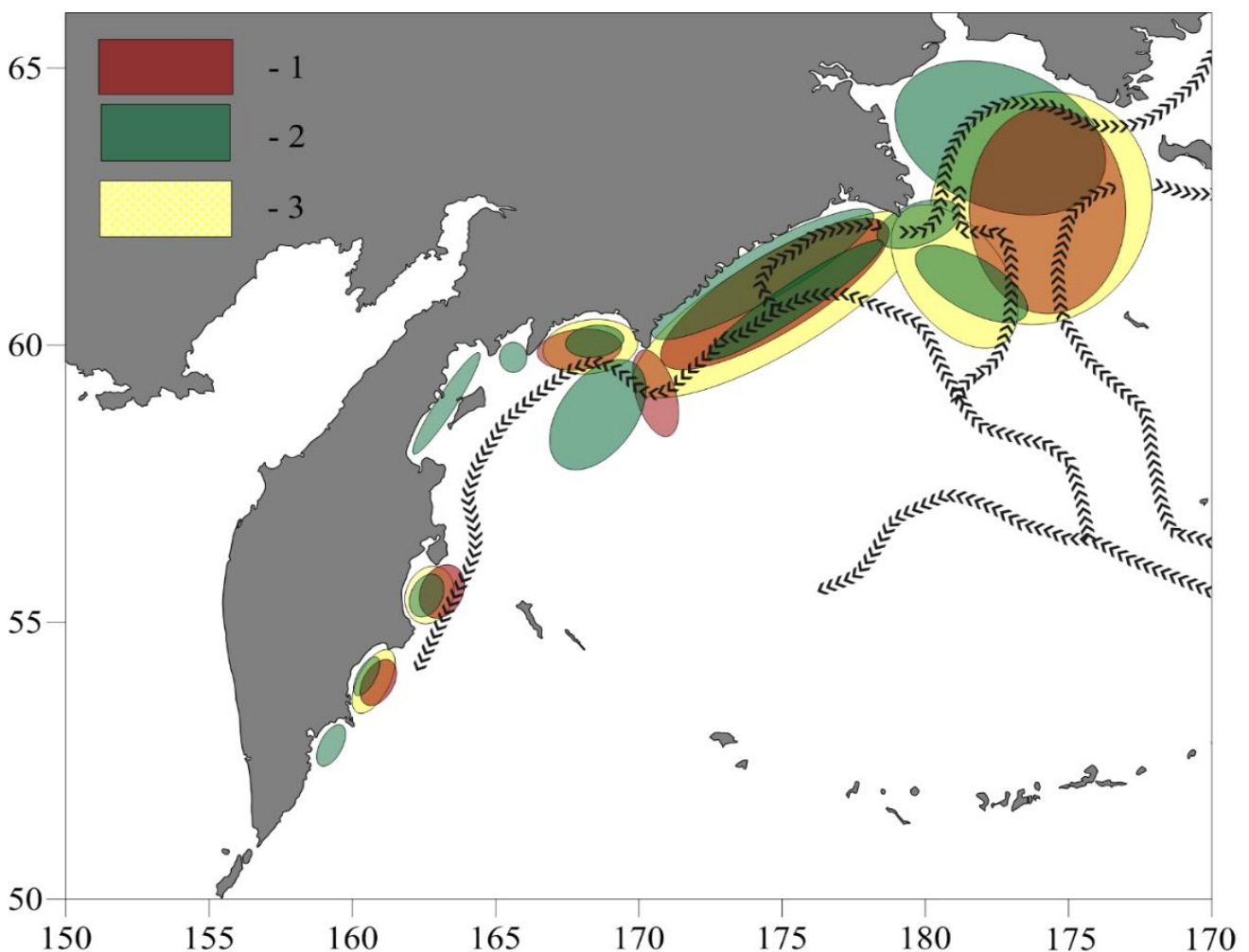
Батиметрическое распределение палтуса в разные сезоны различается. Весной основные скопления приурочены к глубинам 150-500 м, при этом максимальные по плотности скопления локализованы на глубинах 200-300 м. Летом и осенью происходит смещение рыб на глубины 300-500 м. К зиме происходит обратный процесс.

### ***Функциональная структура ареала***

Представление о функциональной структуре ареала складывается, как правило, из сведений о распределении рыб на разных стадиях онтогенеза и особенностей биологии исследуемого вида. Иногда отдельные функциональные части ареала могут перекрываться или совпадать.

По результатам проведенных исследований в западной части моря выделяются следующие районы постоянного присутствия разных размерных групп чёрного палтуса (рис.3):

1. молодь (6-30 см) – Анадырский залив, Наваринский район, заливы Олюторский, Карагинский и Корфа, воды западной части Алеутской и Командорской котловин;
2. неполовозрелые рыбы (30-50 см) – Анадырский залив, Корякский шельф и западная часть Алеутской котловины, Олюторский залив;
3. половозрелые рыбы длиной более 50 см – Корякский свал глубин, Анадырский залив, Наваринский район, западная часть Алеутской котловины, Олюторский залив.



**Рисунок 3.** Элементы функциональной структуры ареала чёрного палтуса: 1 – нерестилища; 2 - зона нагула рыб с  $FL$  от 6 до 30 см; 3 - зона нагула особей  $FL > 30$  см, стрелки – течения.

Вопреки существовавшим ранее взглядам на чёткую батиметрическую дифференциацию различных размерно-возрастных групп чёрного палтуса (Шунтов, 1965, 1971; Новиков, 1974; Alton et al., 1988), по результатам комплексных донных и пелагических траловых съёмки она не была выявлена.

Несмотря на данное заключение, можно сделать несколько выводов относительно вертикальных миграций чёрного палтуса по мере роста (табл. 1):

1) молодь до длины 6-7 см обитает в эпипелагиали Командорской и Алеутских котловин и далее по мере роста опускается на дно;

2) палтус длиной 30-50 см достаточно активный мигрант, область его распространения охватывает практически весь шельф и материковый склон.

3) при достижении длины 50-60 см завершается переход особей с шельфа на материковый склон. Но при этом в период активного нагула палтусы данной размерной группы тяготеют к нижнему отделу шельфа и свалу глубин, не смотря на их встречаемость в смешанных уловах на изобатах до 200 м;

4) палтус длиной более 70 см во все годы исследований отмечался преимущественно на глубинах свыше 600 м.

**Таблица 1.** – Вертикальное распределение (встречаемость) разных размерных групп чёрного палтуса в западной части Берингова моря.

Глубина, м	Размерные группы, см							
	>12	12-22	22-30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70
0-100	***	***	***	***	*	*	*	*
100-200	**	***	***	***	**	**	**	**
200-300	*	*	*	**	*	*	**	**
300-400		*	*	*	***	***	***	***
400-500		*	*	*	**	**	***	**
500-600				*	*	*	**	**
600-700				*	*	*	**	***
700-800					*	*	**	***
800-900					*	*	*	*
900-1000							*	*

Примечание: \*\*\* – массово, \*\* – обычно, \* – редко

## 4 . Особенности биологии чёрного палтуса

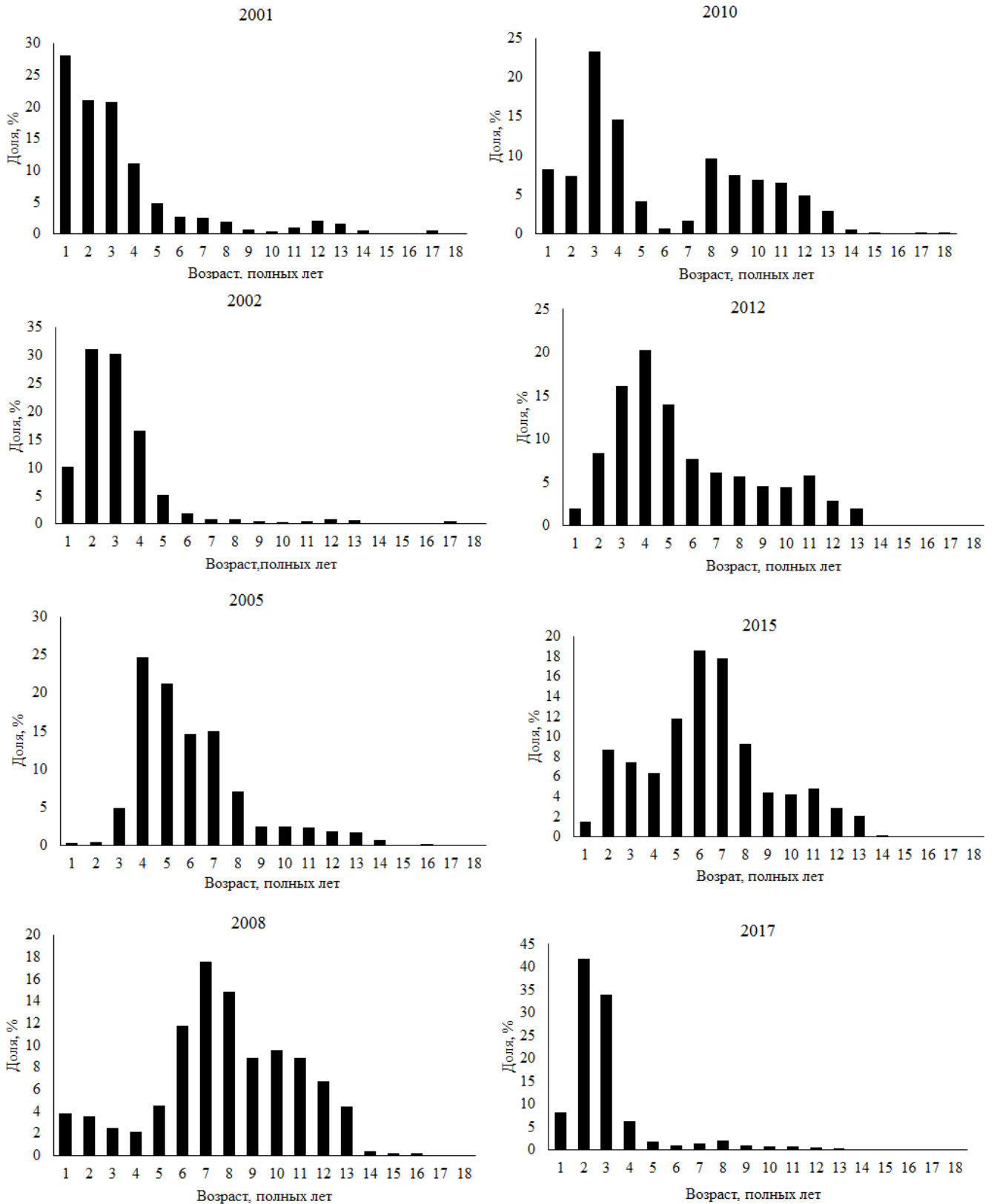
### *Размерно-возрастная структура*

За последние 17 лет размерно-возрастной состав палтуса западной части Берингова моря по данным учётных траловых съёмок претерпевал значительные изменения.

По результатам донных траловых съёмок в западной части Берингова моря, выполненных в 2000-2017 гг., были выявлены урожайные и неурожайные генерации палтуса. К высокоурожайным поколениям можно отнести генерации 2000, 2001, 2008 и 2009 гг., доминирующие в составе уловов на протяжении ряда лет. К поколениям повышенной и средней численности относятся рыбы рождения 1997, 1998, 1999, 2002, 2007 и 2010 гг. Их доля в уловах была несколько ниже урожайных поколений. К неурожайным следует отнести генерации 2003-2005 гг., а также 2011 года (рис. 4). В представленном возрастном составе уловов отчётливо виден провал в их относительной численности.

В связи с тем, что суммарное количество данных, характеризующих размерно-весовую структуру чёрного палтуса из уловов донными ярусами, снюрреводами и тралами в юго-западной части Берингова моря фрагментарно, на настоящий момент не представляется возможным провести подробный анализ изменений биологических параметров. В период проведения донных траловых съёмок в Карагинском и Олюторском заливах размерный ряд палтуса варьировал от 6 до 95 см с преобладанием рыб 13-28 см в возрасте 1-3 года.

Обычно палтус из траловых уловов имеет меньшие размеры, чем палтус из уловов пассивных орудий лова ввиду их различной селективности. Так в уловах донного трала в северо-западной части моря палтус был представлен разноразмерной рыбой с длиной тела от 10 до 101 см ( $FL$  ср. – 48 см). Длина рыб в ярусных уловах варьировала от 45 до 112 см ( $FL$  ср. 81,3 см). В уловах разноглубинного трала палтус отмечается исключительно в качестве прилова. Общий размерный ряд составил от 11 до 100 см с преобладанием молоди длиной 20-29 см.



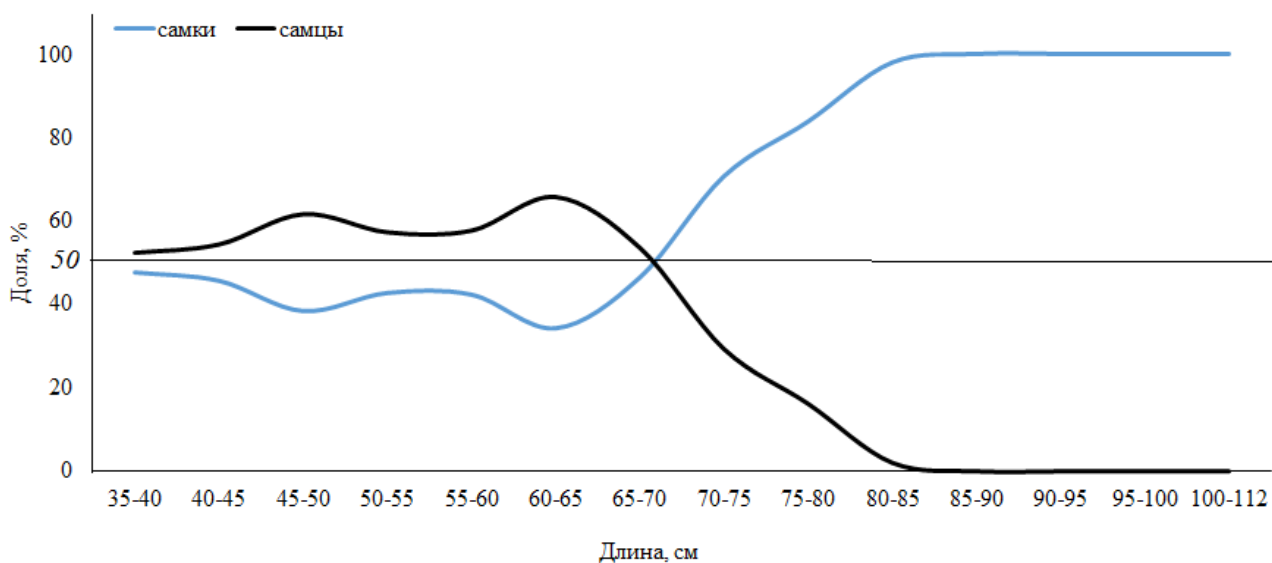
**Рисунок 4.** Возрастной состав палтуса по данным донных траловых съёмок в северо-западной части Берингова моря

В заливах северо-восточной Камчатки специализированный промысел отсутствует ввиду того, что палтус не образует здесь промысловых скоплений. Наблюдатели в промысловых уловах фиксировали рыб длиной от 31 до 94 см. Если в донным тралом облавливались особи преимущественно длиной 40-49 см (34 %), разноглубинным 50-59 см (31 %), то в снюрреводных уловах – рыбы длиной 30-39 см (31 %).

В тихоокеанских водах Камчатки за период 2010-2014 гг. в промысловых уловах снюрревода и донного трала длина палтуса варьировала от 25 до 87 см. При этом основу снюрреводных уловов составляли рыбы с длиной 30-45 см (43 %), а в траловых уловах половина особей была длиной 35-55 см.

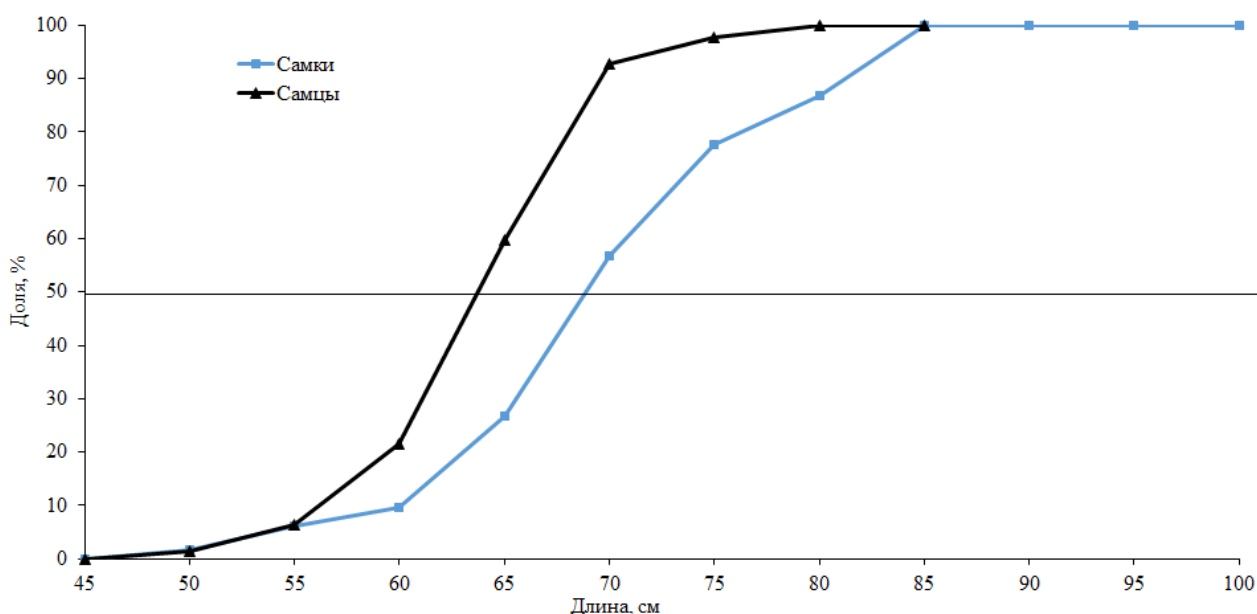
### *Половой диморфизм, соотношение полов и созревание*

Половой диморфизм в размерах палтуса отмечался ранее многими авторами (Сорокин, 1967; Фадеев, 1971, 1984; Николенко, 1998). В западной части Берингова моря максимальная длина самок составляет 112 см, самцов 84 см. При этом до достижения длины 70 см в уловах преобладают самцы. Далее по мере увеличения линейных размеров особей доля самок устойчиво растёт до максимальных значений, а в размерных группах 85-90 см и более самцы отсутствуют (рис. 5.)



**Рисунок 5.** Соотношение полов в размерных группах чёрного палтуса в западной части Берингова моря.

Ранее для западной части Берингова моря длина особей ( $FL$ ), при которой они достигают половой зрелости указывалась как 51 см для самцов и 61 см для самок. По полученным нами данным отдельные половозрелые самки и самцы начинают встречаться при  $FL$  45-48 см. Расчётная длина 50 % полового созревания самцов составляет 62 см, а самок – 68 см (рис. 6). Полностью половое созревание у самцов завершается по достижении размеров от 79 до 82 см, у самок – при 84 см.



**Рисунок 6.** Оги́вы созревания чёрного палтуса в западной части Берингова моря

По данным донных траловых съёмки в западной части Берингова моря соотношение полов в целом близко к нормальному (47 % самок и 52 % самцов), а в уловах пассивных орудий лова соотношение полов составляет 3:1 в пользу самок. Такое численное преобладание самок над самцами обусловлено селективностью орудий лова и различным батиметрическим распределением рыб. Ввиду того, что самки чёрного палтуса крупнее самцов, они лучше облавливаются ярусами и сетями, вследствие чего такие данные не могут отражать истинного соотношения полов. Например, по данным ярусного лова в Олюторско-Наваринском районе в 1997-2000 годы соотношение полов варьировало от 5,3 до 8,0 в пользу самок (Мазникова и др., 2015).

В районе юго-восточной Камчатки соотношение в уловах промыслового донного трала преобладали самки (63 % против 37 % самцов). При этом так же, как и в других районах исследований, самки были несколько крупнее самцов (*FL* ср. 46,8 см и 42,6 соответственно). В старших возрастных группах самцы отсутствовали.

## **5. Пространственная организация чёрного палтуса западной части Берингова моря по данным сравнительного анализа формы отолитов**

При проведении межрегионального сравнения формы отолитов результаты тестов MANOVA и PERMANOVA показали достоверные отличия в форме отолитов палтуса Анадырского залива ( $p < 0,001$ ). Особи из Олюторско–Наваринского и Наваринского районов по результатам тестов достоверно не отличались. Значение дистанции Махалонобиса между особями из Анадырского залива и Наваринского района составило 1,72, а между особями из Анадырского залива и Олюторско–Наваринского района – 1,21, что является достаточно низкими показателями. К примеру, при сравнении форм отолитов трески из различных районов Тихого океана дистанция Махалонобиса между наиболее отличающимися выборками составила 12,1, а в среднем между всеми выборками 4,1 (Орлов, Афанасьев, 2013). Таким образом, отмеченные различия в форме отолитов палтуса Анадырского залива, будучи достоверными, являются крайне небольшими. При рассмотрении распределения выборок в пространстве дискриминантных функций значительной обособленности особей Анадырского залива не отмечается. Значение Лямбды Уилкса при тесте MANOVA составило 0,79, что также говорит о слабых различиях между исследуемыми группами (Мазникова и др., 2017).

Результаты апостериорного классификационного анализа с применением метода «Jackknife», при котором классифицируемый образец исключается из выборки и оценивается её принадлежность к определённой группе, также показал некоторую обособленность формы отолитов палтуса Анадырского залива. Точность идентификации составила для Анадырского залива 68,5 %, для Олюторско-Наваринского и Наваринского районов 39,9 % и 39,3 %,



соответственно. Для более полного описания особенностей формы отолитов палтуса в исследованных районах были реконструированы контуры отолитов на основе средних показателей нормализованных коэффициентов Фурье. При наложении усреднённых контуров можно отметить, что усреднённый контур отолитов Анадырского залива имеет некоторые заметные отличия от таковых Наваринского и Олюторско-Наваринского районов. Так, например, «анадырские» отолиты имеют более плавную, менее изрезанную форму в отличие от отолитов двух других районов.

Подводя итог проведённым исследованиям, можно заключить, что пространственная организация тихоокеанского чёрного палтуса в Беринговом море неоднородна и определяется наличием ряда группировок. Полученные данные, указывающие на определенную обособленность палтуса Анадырского залива, помимо уникальных гидрологических условий, также могут быть объяснены присутствием на данной акватории смешанной группировки. В Олюторско-Наваринском и Наваринском районах, согласно литературным данным, также происходит перемешивание палтусов российского и американского происхождения. Но для подтверждения или опровержения данной гипотезы необходимо проведение дополнительных исследований.

Проведенные недавно генетические исследования (Орлова и др., 2017) не подтверждают полученные различия в форме отолитов. При сравнении особей палтуса из Анадырского залива (39 образцов), района близ м. Олюторский (47 образцов) и Наваринского района (50 образцов) по 7 микросателлитным локусам при низких значениях индекса генетической дифференциации  $F_{st}$  (от  $-0,067$  до  $0,006$ ) достоверные различия выявлены не были. Возможно, это несоответствие обусловлено недостаточным количеством микросателлитных локусов.

## **6. Современное состояние запасов и промысел чёрного палтуса**

Специализированный промысел палтуса в Западно-Беринговоморской зоне, как правило, базируется на нагульных скоплениях и осуществляется ярусами, в меньшей степени – тралами, снюрреводом и донными сетями. Также чёрный палтус в качестве прилова отмечается на промысле белокорого палтуса,

трески, камбал, минтая и малоглазого макруруса. В Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах палтус добывается только в качестве прилова. Соответственно, его освоение и все сопутствующие составляющие этого освоения (структура промысла, состав флота и применяемые орудия лова) зависят от целевого объекта промысла (Мазникова и др., 2018).

Анализ данных ОСМ Росрыболовства показывает, что свыше 86 % величины выловленного палтуса приходится на донный ярус. При этом доля ярусных уловов снижается с севера на юг. Так, в Западно-Беринговоморской зоне на него приходится 87,9 % всего вылова, в Карагинской подзоне – 57,7 %, а в Петропавловско-Командорской подзоне – 16,4 % (табл. 2) .

**Таблица 2** – Вклад различных орудий лова в вылов чёрного палтуса в 2009-2017 гг., %

Орудие лова	Западно-Беринговоморская зона	Карагинская подзона	Петропавловско-Командорская подзона
Ярус донный	87,9	57,7	16,4
Трал донный	4,5	20,5	40,9
Трал разноглубинный	1,7	15,1	19,9
Сеть донная	5,9	5,0	0,0
Снюрревод	0,0	1,8	22,7
Прочие	0,0	0,01	0,0

Если использование яруса и его результативность снижаются по мере удаления от Олюторско-Наваринского района, то результативность донного и разноглубинного тралов, наоборот, возрастает. Например, в северо-западной части моря доля указанных орудий лова на промысле не превышала 4,5 % и 1,7 % соответственно. В Карагинской подзоне вклад донного и разноглубинного тралов существенно выше: 20,5 % и 15,1 %. В Петропавловско-Командорской подзоне данные орудия лова уже составляют более 60 %, т.е. наряду со снюрреводом являются основными орудиями лова палтуса (табл. 2).

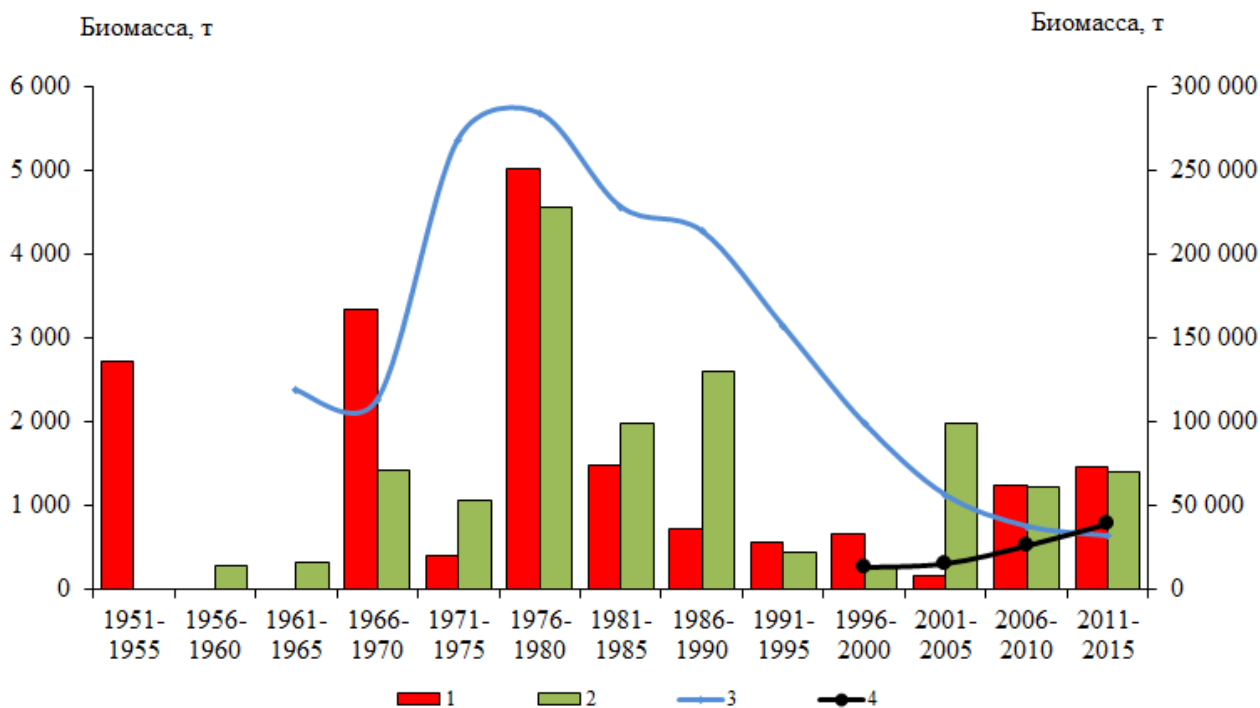
### *Динамика запасов*

Многолетние изменения биомассы чёрного палтуса из разных районов Берингова моря, тихоокеанских вод Камчатки и Северных Курил

демонстрируют значительное сходство динамики. В прикамчатских водах и районе Северных Курил явно выделяются периоды постепенного увеличения общей биомассы от 1950-1960-х годов к 1980-м годам и оценивалась на уровне 4,5 тыс. тонн. Максимум запасов пришёлся на 1976-1980-й годы и составил 5,0 тыс. тонн. После этого наступил длительный период снижения с минимумом в 1996-2005 годы. В последнее десятилетие в обеих группировках наблюдаются тенденции к постепенному росту общей биомассы запаса.

Аналогичные тенденции выявляются и в юго-восточной части Берингова моря. Здесь также наблюдался период нарастания биомассы от уровня 110-120 тыс. т в начале 1960-х, до 250-270 тыс. т в 1970-х годах, когда запас начал сверхактивно эксплуатироваться рыбаками Японии, СССР, а затем и США. Пик биомассы также пришёлся на 1976-1980-е годы и составлял 283 тыс. т. После этого наступил период снижения, который продолжается до настоящего времени. В 2011-2015 гг. нерестовая биомасса оценивалась в среднем 30-35 тыс. т.

Что касается палтуса, обитающего в Олюторско-Наваринском районе и Анадырском заливе, то ввиду отсутствия информации оценить тенденции в динамике биомассы до начала 1990-х годов невозможно. С середины же 1990-х, вплоть до настоящего времени, наблюдалось постепенное увеличение общей биомассы палтуса от 12,5 до 40,0 тыс. т, и на этом временном интервале характер изменений совпадает с таковым, отмеченным для палтуса Восточной Камчатки и Курильских островов (рис.8). Косвенно общая тенденция к снижению запасов чёрного палтуса, начиная с середины 1970-х и заканчивая 2000-м годами, подтверждается также частотой встречаемости палтуса в уловах у южных Курильских островов. Большинство поимок чёрного палтуса, на основании которых были построены схемы пространственного распределения, отмечены в траловых съёмках 1970-1980-х годов, в 1990-е они стали эпизодическими, а после 2010 г. не отмечались.



**Рисунок 8.** Многолетняя динамика общей биомассы (тонн) чёрного палтуса по данным донных траловых съёмки на тихоокеанском шельфе и материковом склоне Восточной Камчатки и Северных Курил - 1 (шкала слева); Карагинского и Олюторского заливов – 2 (шкала слева); Олюторско-Наваринского района и Анадырского залива – 3 (шкала справа); и нерестовой биомассы по данным когортного моделирования (<http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm>) в юго-восточной части Берингова моря – 4 (шкала справа)

### ***Вылов, общий допустимый улов и рекомендации к промыслу***

До 2009 года в отечественной промысловой статистике повидовое разделение палтусов отсутствовало. В Западно-Беринговоморской зоне вылов в 2009-2017 годы изменялся в пределах от 724 до 1308 тонн при среднем показателе 1100 тонн. Уровень освоения ОДУ варьировал в пределах от 48 до 87%, при среднемноголетнем показателе 67 %.

В Карагинской подзоне основу уловов палтусов составляет белокорый палтус, чёрный попадает эпизодически, в качестве прилова. В 2009-2017 годы вылов варьировал от 10,3 до 32,9 тонн, при среднем показателе 18,2 тонн. В 2017 году в качестве разрешенного Правилами рыболовства 2 %-го прилова освоение ОДУ составило 75,2 %. В Петропавловско-Командорской подзоне вылов изменялся от 3,2 до 29,6 тонн. В 2016 году вылов чёрного палтуса в качестве прилова впервые вплотную приблизился к рекомендуемому изъятию – 29,6 тонн

при рекомендованных 30 тоннах, а освоение ОДУ варьировало в широком диапазоне от 10,7 до 98,7 % при среднемноголетнем показателе 47,5 %.

Несмотря на то, что современный уровень промыслового использования чёрного палтуса в западной части Берингова моря и тихоокеанских водах Камчатки невысок, говорить о том, что этот промысел ведется полностью рационально, нельзя.

Хотя вылов палтуса в исследуемом районе сетями и ярусами гораздо эффективнее, чем тралами, необходимо учитывать, что в Западно-Беринговоморской зоне основные нерестилища расположены вдоль Корякского побережья и в Наваринском районе, т.е. в районах основного промысла. В период массового нереста (октябрь-декабрь), а также в период преднерестовых миграций вылов палтуса донными ярусами и сетями здесь должен быть ограничен. Промысел необходимо вести преимущественно донным тралом, а изъятие пассивными орудиями лова должно осуществляться в период активного нагула палтусов. Также необходимо введение более жёсткого контроля вылова в местах совместного обитания молоди и половозрелых рыб.

Ввиду «нахлебничества» косаток – объедания ими палтусов при промысле пассивными орудиями лова, наблюдателям на промысловых судах рекомендуется проводить соответствующий учёт с целью получения информации, на основе которой итоговая величина ОДУ палтуса может быть скорректирована на вероятную долю непромысловых потерь уловов. Также рекомендуется учитывать проблему объедания палтуса бокоплавами при сетном и ловушечном промысле и устанавливать оптимальное время застоя этих орудий лова.

Промысловый размер чёрного палтуса при осуществлении промышленного и прибрежного рыболовства в территориальном море, на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации в настоящее время составляет 50 см (Правила рыболовства..., 2013). В результате проведённых исследований было установлено, что массовое созревание самок (50 %) происходит при достижении общей длины 67-68 см

что соответствует промысловой длине 60 см. Таким образом, для Западно-Беринговоморской зоны необходим пересмотр промысловой меры чёрного палтуса с 50 до 60 см.

## **ВЫВОДЫ**

1. Для чёрного палтуса характерна хорошо выраженная устойчивость пространственной локализации наиболее плотных скоплений (Корякское побережье, Наваринский район) и рассеянных (прикамчатские воды) в течении длительного периода времени
2. В функциональной структуре ареала чёрного палтуса выделяются места постоянного присутствия разноразмерных особей и районы совместного обитания молоди и созревающих рыб (Анадырский залив, Корякское побережье, Наваринский район, заливы Олюторский, Карагинский и Корфа, воды западной части Алеутской и Командорской котловин).
3. Размерно-возрастная структура уловов зависит от используемых орудий, глубин и района лова. В уловах донных жаберных сетей и ярусов, как правило, преобладают половозрелые особи, а траловые уловы, напротив, представлены в основном молодью и рекрутами.
4. Результаты сравнительного анализа отолитов позволяют идентифицировать особей палтуса из разных биостатистических районов западной части Берингова моря (Анадырский залив, Олюторско-Наваринский и Наваринский районы).
5. Современный уровень промыслового использования чёрного палтуса в западной части Берингова моря и тихоокеанских водах Камчатки невысок. В Западно-Беринговоморской зоне среднемноголетнее освоение ОДУ составило 68 %, в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах он отмечается лишь в качестве прилова при промысле других водных биологических ресурсов.
6. В период преднерестовых миграций и массового нереста добыча чёрного палтуса донными ярусами и сетями должна быть ограничена. Вылов необходимо осуществлять преимущественно донным тралом. Изъятие пассивными орудиями лова должно осуществляться в период активного нагула палтуса.

В местах совместного обитания молоди и половозрелых рыб при выдаче разрешений на добычу (вылов) необходимо введение более жесткого контроля вылова палтуса донными сетями в виде ограничений участка лова, размеров ячеи и сетного полотна, сроков и глубин лова.

Для Западно-Беринговоморской зоны необходим пересмотр промысловой меры с 50 до 60 см.

### **Список основных работ, опубликованных по теме диссертации**

#### Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. **Мазникова О.А.** Сравнительный анализ формы отолитов, пространственное распределение и размерный состав чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* в западной части Берингова моря /О.А. Мазникова, П.К. Афанасьев, А.М. Орлов, Р.Н. Новиков, П.О. Емелин // Изв. ТИНРО. – 2017. – Т. 191. – С. 97-113.

2. Датский А.В. Особенности биологии массовых рыб в олюторско-наваринском районе и прилегающих водах Берингова моря. 3. Семейство камбаловые (Pleuronectidae) / А.В. Датский, **О.А. Мазникова** // Вопр. ихтиологии. – 2017. – Т. 57. – № 2. – С. 154-181.

3. Орлова С.Ю. Популяционная принадлежность чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum, 1793) моря Лаптевых / С.Ю. Орлова, А.А. Волков, **О.А. Мазникова**, Н.В. Чернова, И.И. Глебов, А.М. Орлов // Доклады академии наук. – 2017. – Т. 477. – № 1. – С. 101-105.

4. **Мазникова О.А.** Современной состояние промысла чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* (Pleuronectidae) в западной части Берингова моря и у восточного побережья Камчатки / О.А. Мазникова, Р.Н. Новиков, А.В. Датский, С.В. Новикова, А.М. Орлов // Вопр. рыболовства – 2018. –Т.19 – № 1 – С. 42-57.

#### Публикации в других изданиях:

5. **Мазникова О.А.** Распределение, биология и состояние запасов тихоокеанского чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* по

данным различных орудий лова в западной части Берингова моря и у восточного побережья Камчатки / О.А. Мазникова, П.К. Афанасьев, А.В. Датский, А.М. Орлов, Н.П. Антонов // Тр. ВНИРО. – 2015. – Т. 155. – С. 31-55.

**Мазникова О.А.** О результатах экспериментального ловушечного лова тихоокеанского чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* в северо-западной части Тихого океана / О.А. Мазникова, П.К. Афанасьев, А.М. Орлов // Комплексные исследования водных биологических ресурсов и среды их обитания: материалы Второй научной школы молодых ученых и специалистов по рыбному хозяйству и экологии с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения проф. И.Б. Бирмана Звенигород, 19-25 апреля 2015 г. – М.: Изд-во ВНИРО – 2015. – С. 81

**Мазникова О.А.** Анализ объедания бокоплавами тихоокеанского чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* на глубоководном ловушечном промысле в северо-западной части Тихого океана / О.А. Мазникова, П.К. Афанасьев, А.М. Орлов // Комплексные исследования водных биологических ресурсов и среды их обитания: материалы Второй научной школы молодых ученых и специалистов по рыбному хозяйству и экологии с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения проф. И.Б. Бирмана Звенигород, 19-25 апреля 2015 г. – М.: Изд-во ВНИРО – 2015 – С. 82.

8. **Мазникова О.А.** Исследования внутривидовой структуры чёрного палтуса на основе результатов сравнительного анализа формы отолитов / О.А. Мазникова, П.К. Афанасьев, А.М. Орлов, Р.Н. Новиков, И.Н. Мухаметов // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования: материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня основания кафедры ихтиологии и гидробиологии ТГУ (Томск, 22–24 ноября 2016 г.). – Томск – 2016. С. 85-87

**Мазникова О.А.** Особенности пространственного распределения чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* в северо-западной части Берингова моря летом 2015 г. / О.А. Мазникова // Океанологические исследования: материалы VII конференции молодых ученых, 16-20 мая 2016 г.,



Владивосток, Россия. – Владивосток: Дальнаука. – 2016 – С. 173.

10. **Мазникова О.А.** Биология и распределение чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* в северо-западной части Берингова моря осенью 2014 г./ О.А. Мазникова, П.О. Емелин // «Pontus Euxinus 2017»: тезисы X Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных по проблемам водных экосистем, в рамках проведения Года экологии в Российской Федерации (11-16 сентября 2017 г.). Севастополь: DigitPrint –2017. – С. 132-135.