

597.1
П-52

На правах рукописи

ПОЛТЕВ Юрий Николаевич

8622

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ТРЕСКИ
(GADUS MACROCEPHALUS) ТИХООКЕАНСКИХ ВОД
СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ
И ЮЖНОЙ ЧАСТИ КАМЧАТКИ**

Специальность 03.00.10 – «Ихтиология»

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Владивосток-2003

Работа выполнена в лаборатории морских промысловых рыб ФГУП «Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (СахНИРО) Госкомрыболовства России.

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
Шунтов Вячеслав Петрович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Фадеев Николай Сергеевич;

кандидат биологических наук
старший научный сотрудник
Соколовский Александр Семенович

Ведущая организация: Всероссийский научно-исследовательский
институт рыбного хозяйства и океанографии
(ВНИРО), г. Москва

Защита диссертации состоится «16» июня 2003 г.
в 15 часов на заседании диссертационного совета Д 307.012.01 при Тихоокеанском научно-исследовательском рыбохозяйственном центре (ТИНРО-центр) по адресу: 690950, г. Владивосток, ГСП, переулок Шевченко, д. 4; факс (4232) 30-07-51.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (ТИНРО-центр).

Автореферат разослан «15» июня 2003 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук

О. С. Темных

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Успешное решение задачи рационального использования биологических ресурсов находится в прямой зависимости от степени изученности биологии слагающих их видов гидробионтов.

Имеющиеся сведения о биологии северокурильской трески, несмотря на ведение промысла у островов с начала XX века, остаются весьма отрывочными. До недавнего времени не было опубликовано ни одной работы, специально посвященной тому или иному вопросу ее биологии. Представления о ней ограничивались данными о сроках и районах промысла, известными еще со времен владения островами Японией (Богданов, 1946), и очень генерализованной схемой сезонных миграций П. А. Моисеева (1953), требующей, впрочем, серьезной корректировки. Информация о плодовитости северокурильской трески, полученная на основании ограниченного материала, была приведена в работе Кима (1998). Некоторые данные, касающиеся преимущественно промысла трески, рассмотрены в нескольких работах, опубликованных в последние годы (Дудник и др., 1995; Таракюк и др., 2000).

В настоящее время лов трески в рассматриваемом районе проводится недостаточно эффективно. Одним из сдерживающих факторов развития промысла трески является отсутствие достоверных сведений о ее пространственном распределении и особенностях экологии.

В связи с этим изучение особенностей биологии и динамики запаса трески, а также определение ее места в ихтиоцене тихоокеанских вод северокурильского района является актуальной задачей.

Цель и задачи исследований. Целью настоящей работы является изучение биологии тихоокеанской трески и ее особенностей, обусловленных обитанием в водах восточного побережья северных Курильских островов и южной части Камчатки.

Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи:

- исследовать межгодовую изменчивость размерно-возрастной структуры трески;
- оценить ее воспроизводительную способность;
- выявить основные закономерности сезонного распределения;
- определить видовой состав кормовых объектов, выяснить особенности питания и установить основные трофические связи;
- определить современный статус запаса и направление многолетних тенденций в динамике численности трески.

Научная новизна. Работа является первой обобщающей сводкой по биологии трески вод восточного побережья северных Курильских островов и южной части Камчатки. Впервые в отечественных исследованиях рассмотрены вопросы, связанные с поражением трески X-клеточной болезнью, или псевдогранхиальной опухолью, а также паразитической копеподой *Nemophas deceraus*; описаны суточные миграции трески, направлен-

ные со свала глубин в мезопелагиаль; отмечена избирательность в питании трески отходами промысла. На основании многолетних наблюдений показано, что каких-либо значительных перемещений трески из района исследования не происходит.

Практическое значение. Полученные данные представляют анализ различных сторон биологии трески исследуемого района и могут быть использованы в качестве основы для последующего мониторинга состояния ее запаса.

Данные по многолетней динамике биомассы, размерного и возрастного состава, а также производительности промысла трески рассматриваемого района, отражающие тенденции изменений, происходящие в популяции, используются и будут использоваться в дальнейшем при разработке квартальных и годовых прогнозов вылова трески в Северо-Курильской Тихookeанской подзоне.

Апробация работы. Основные положения диссертации представлялись на заседаниях ученого совета СахНИРО (Южно-Сахалинск, 1999–2002 гг.), на отчетной сессии СахНИРО (2002 г.), на конференции молодых ученых (Владивосток, 1996 г.) и на международной научной конференции «Рыбохозяйственные исследования Мирового океана» (Владивосток, 1999 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 работ.

Структура и объем работы. Структурно диссертация состоит из введения, восьми глав, основных выводов, библиографического списка использованной литературы и приложения. Диссертация представлена на 210 страницах, проиллюстрирована 73 рисунками, 31 таблицей и 3 фотографиями. Список цитируемой литературы включает 289 источников, в том числе 72 – на иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность и признательность: научному руководителю доктору биологических наук, профессору Шунтову В. П. – за веру, поддержку и заряд неумной энергии, неизменно получаемый при каждом общении; сотрудникам КамчатНИРО, СахНИРО и ВНИРО, принимавшим участие в сборе биостатистического материала по треске на борту японских судов, проводивших промысел у северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки; сотрудникам СахНИРО Пузанкову К. Л., Частикову В. Н., Володину А. В. – за помощь в сборе материалов по питанию; Мухаметову И. Н. и сотруднику ВНИРО Селигину А. Л. – за помощь в сборе материалов по питанию и плодовитости; Шелеповой О. П., Кручининой А. Ю. и Смолиной О. Н. – за помощь в обработке материала по плодовитости; Стоминку Д. Ю. – за помощь в обработке материалов по питанию; Шуняевой Т. В. – за помощь при выполнении отолитометрии; Немчиновой И. А., Лабаю В. С., Печеневой Н. В. и сотруднику ИБМ Озолиньшу А. В. – за участие в определении видового состава беспозвоночных – объектов питания трески; Виноградову С. А. – за извлечение из трески целого экземпляра паразитической копеподы *Naetovaphes diceraus*; сотруд-

нику ИБМ Сясиной И. Г. – за помощь в ознакомлении с литературой по псевдобранихиальной опухоли; Ким Сен Току, Вяловой Г. П. и Каеву А. М., уделившим время для прочтения рукописи и высказавшим ряд замечаний.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Материал и методика

Материалом для настоящей диссертации послужили результаты 77 рейсов, выполненных как на российских НИС, так и на японских промысловых шхунах в период 1990–2002 гг. в водах восточного побережья северных Курильских островов и южной части Камчатки. В общей сложности использовались данные 11617 тралений, выполненных на глубинах от 50 до 700 м.

Величину запаса трески по результатам донных тралений оценивали, применяя стандартный пакет программы «SURFER» for Windows, позволяющей получить несмещенную оценку биомассы с минимальной дисперсией согласно методике, разработанной С. Н. Таракюком с соавторами (2000). Учитывая результаты предыдущих исследований трески (Борец, 1985, 1990; Ким, 1997), при расчете ее биомассы принимали коэффициент уловистости трала за 0,3, как величину, учитывающую скорость плавания трески средних размеров и уловистость донных тралов при промысле этого вида.

Материалом для изучения плодовитости послужили сборы яичников у самок трески, выловленных в декабре 1996 г. (128 экз.) и 1998 г. (205 экз.). Среднюю плодовитость самок находили на основании данных о средней абсолютной индивидуальной плодовитости в размерных группах и числа самок в них.

Материал на пораженность трески X-клеточной болезнью, или псевдобранихиальной опухолью, был собран в сентябре–октябре 1997 г. и ноябре–декабре 1998 и 1999 гг. Треска считалась больной, если в ее ротовой полости были отмечены опухолеподобные образования.

Материал по зараженности трески паразитической копеподой *Naetovaphes diceraus* был собран в сентябре–октябре 1997 г., ноябре–декабре 1998 и 1999 гг. и в феврале–марте 2002 г. Треска считались инвазированной, если при поднятии жаберной крышки на ее жаберных дугах визуально были видны взрослые копеподы.

Оценка уровня поражения трески X-клеточной болезнью и паразитической копеподой давалась на основании поражения рыб в каждой размерной группе и вклада этой группы в общую численность.

Основой для изучения возраста трески послужили сборы отолитов, выполненные автором как в период проведения учетных траловых съемок на НИС «Тамга» (1991 г.) и «Гидронавт» (1992 г.), так и в период промысла на борту японской промысловой шхуны «Томи-Мару № 82» (1994 и 1998 гг.).

Для определения видового состава пищи трески использовали данные вскрытий 11277 желудков за период 1990–2001 гг. Особенности сезонного

питания трески рассмотрены на основании анализа пищи 5125 особей трески, пойманной в 1994–1998 гг.

Значение отдельных компонентов питания тихоокеанской трески определяли как отношение массы этих компонентов к массе всей фактической пищи, выраженное в процентах. Массу отдельных компонентов получали исходя из их средней массы в каждой размерной группе трески и количественного состава этих групп, определенного на основании данных массовых промеров трески.

Индексы наполнения, отражающие накормленность рыб в момент вылова, вычисляли как отношение фактической массы отдельных компонентов и общей массы пищевого комка к массе рыб, выраженное в промилле (Методическое пособие..., 1974). Индексы пищевого сходства (СП), или «объема конкуренции», рассчитывали по А. А. Шорыгину (1952). Относительную стабильность питания между разными размерными группами находили как обратную величину, дополняющую СП до 100%. В целом, объем материала, используемого для написания настоящей диссертации, показан в таблице 1.

Таблица 1. Объем материала, используемого в настоящей работе

Сезонное распределение	11620 тралений
Возраст	2290 экз.
Отолитометрия	602 экз.
Массовые промеры	61146 экз.
Питание	5500 экз.
Плодовитость	333 экз.
Соотношение полов	9900 экз.
Пораженность Х-клеточной болезнью	5657 экз.
Пораженность <i>Naetowaphes diceraus</i>	6176 экз.

Глава 2. Краткая физико-географическая характеристика района исследований

В главе, на основе литературных сведений, дана краткая физико-географическая характеристика района тихоокеанских вод северных Курильских островов и южной части Камчатки.

Выяснено, что значительная продуктивность данного района связана с активным вихреобразованием наряду с наличием различных фронтальных разделов и функционированием курильских апвеллингов (Шунтов, 2001). Это, в частности, находит отражение в обитании здесь таких многочисленных планктофагов, как минтай и северный одноперый терпуг, которые составляют основу питания трески.

Фактором, оказывающим влияние на распределение в северокурильских водах гидробионтов, является рельеф дна. В водах центральной части сегмента, характеризующихся слабовыраженным шельфом, преимущественно обитают рыбы материкового склона – черный и стрелозубый палтусы, морские ерши и окунь. В водах северной части сегмента (о. Парамушир – мыс Лопатка), где ширина шельфа достигает 30 и более миль, многочисленны шельфовые виды, в том числе и треска.

Глава 3. Размерно-возрастная характеристика и рост

3.1. Длина и масса

Обобщение материала, полученного в период 1990–2002 гг., показало, что в водах рассматриваемого района длина трески варьировала в пределах 9–105 см. Присутствие в уловах как неполовозрелых, так и взрослых особей позволило предположить их совместное обитание, за исключением периода размножения. Средняя длина трески изменялась в пределах 19,8% от среднемноголетней ее величины, составившей 50,34 см. В целом, основу уловов трески (57,5%) составили неполовозрелые особи с длиной тела 36–55 см. Обобщенная размерная мода – 41–45 см.

Предельные длины и массы тела самцов и самок значительно не различаются, составляя соответственно 101 и 105 см, 15,2 и 17,5 кг. Соотношение массы и длины тела одноразмерных самок и самцов также существенно не отличаются. Взаимосвязь массы и длины описывается уравнениями:

$$\text{для самок } y=2,9764x^2-178,86x+2757,2 \quad (k=0,924);$$

$$\text{для самцов } y=2,8299x^2-158,55x+2299,3 \quad (k=0,908).$$

Судя по смещению модальных групп размерных рядов, за период исследований в рассматриваемом районе было всего одно урожайное поколение. Это поколение 1988 г., которое прослеживалось в траловых уловах в течение 1990–1993 гг. В остальные годы преобладание отдельных поколений в уловах ограничивалось периодом 2–3 лет.

3.2. Рост

Каждая возрастная группа трески из вод восточного побережья северных Курильских островов и южной части Камчатки характеризуется широким диапазоном длины и массы тела, что предполагает значительный разброс индивидуальных значений длины и массы тела в пределах этих групп. Такая особенность характерна и для других стад трески, в частности трески северо-западной части Берингова моря (Яржомбек и др., 1997).

Треска рассматриваемого района характеризуется более высоким темпом роста, чем треска из вод юго-восточной Камчатки в 1960–1970 гг. Причины такого различия, по-видимому, связаны с изменением температурного режима. Так, за последние 45 лет наиболее высокая температура поверх-

ностных вод шельфа и свала глубин северных Курильских островов была зафиксирована в 1990-е годы (Кантаков, 2000). А изменение температурных условий, как известно (Токарева, 1963; Дементьева, Манкевич, 1966), влияет на интенсивность обмена веществ, определяющую колебания роста рыб. Возможно, относительно высокий темп роста трески рассматриваемого района обеспечивается, кроме прочих факторов, также особенностью качественного и количественного состава кормовых организмов. По нашим данным (Полтев, Немчинова, 2000; Полтев, 2001), следующими по значимости для питания трески кормовыми объектами после рыб в водах исследуемого района являются головоногие моллюски, отличающиеся более крупными размерами и калорийностью (0,72 ккал/г (Таблицы химического состава..., 1961) от крабов-стригунов (0,55 ккал/г (Котенко, Надточий, 1990) – наиболее важных из декапод для питания трески прикамчатских вод.

3.3. Возрастной состав уловов

Результаты анализа возрастной структуры рассматриваемого запаса позволили выяснить, что в уловах донных тралов треска представлена особями в возрасте от 0+ до 12+ лет. За весь период наблюдений (за исключением 1990 г.) самыми многочисленными были особи в возрасте 2+, на долю которых приходилось от 24,6% (1990 г.) до 57,4% (2002 г.). Средний возраст трески изменялся от 2,0 до 3,2 года и составил в среднемноголетнем плане 2,51.

Таким образом, характерной особенностью возрастной структуры трески рассматриваемого района является ее относительная стабильность, лишь слегка варьирующая в зависимости от флукутаций урожайности слагающих ее поколений. Это проявляется в преимущественном доминировании за все годы исследований в траловых уловах особей трески в возрасте 2+.

Глава 4. Воспроизводительная способность

4.1. Половое созревание

Минимальная длина половозрелых самок составляет 48 см, самцов – 44 см, что соответствует трехлетнему возрасту. Массовое наступление половозрелости (более 50%) треской отмечается в пятилетнем возрасте при достижении длины самками 66–75 см, а самцами – преимущественно 61–70 см.

4.2. Соотношение полов

Соотношение полов трески рассматриваемого района близко 1:1 (рис. 1), с некоторым превалированием самцов, которые преобладают в размерных группах до 70 см. У трески большей длины отмечается доминирование самок, растущее с увеличением длины рыб. Соотношение полов среди половозрелых рыб в различные годы неоднозначно: или почти равное, или с преобладанием одного из полов.

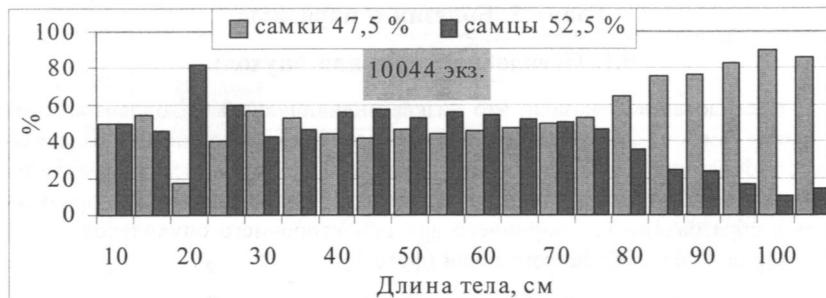


Рис. 1. Соотношение полов трески среди различных размерных групп

4.3. Плодовитость

Индивидуальная плодовитость трески рассматриваемого района является одной из самых вариабельных в Северной Пацифике. Изменения абсолютной плодовитости достигают 49,4 раза (0,197–9,729 млн. икринок), относительной – 57,8 раза (24–1386 икринок на 1 грамм рыбы без внутренностей). В целом, индивидуальная абсолютная плодовитость растет с увеличением длины рыб.

На основании данных о размерном составе, размерно-половой структуре, темпе полового созревания и индивидуальной плодовитости трески рассматриваемого района ее воспроизводительная способность оценена в 2,2–2,4 млрд. икринок.

Основную роль в воспроизводстве трески играют размерные группы 66–70, 71–75 и 76–80 см, характеризующиеся наибольшей численностью половозрелых самок (рис. 2). Так, в 1996 г. половозрелые самки размерных групп 66–70 и 71–75 см, составившие 42,4% всех половозрелых самок, продуцировали 43,0% икринок. В 1998 г. наибольшее количество икринок (51,7%) отмечено у самок размерных групп 71–75 и 76–80 см (55,9% всех половозрелых).

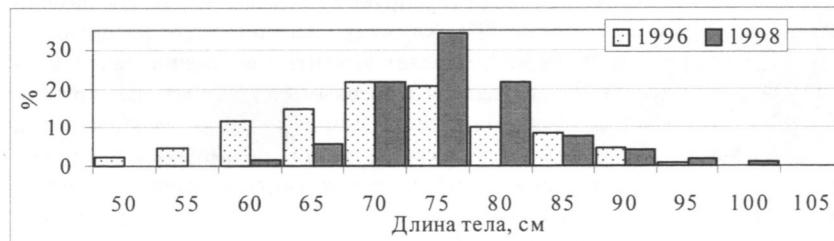


Рис. 2. Размерный состав половозрелых самок трески из уловов в 1996 и 1998 гг.

Глава 5. Болезни и паразиты

5.1. Псевдобранихиальная опухоль

Исследования показали, что низкая индивидуальная плодовитость отдельных самок и, следовательно, высокая вариация данной величины, связана с заболеванием, известным в научной литературе как псевдобранихиальная опухоль (ПБО), или X-клеточная болезнь. Данное заболевание проявляется в образовании двустороннего или одностороннего опухолеподобного набухания в области псевдобранихий (фото 1).

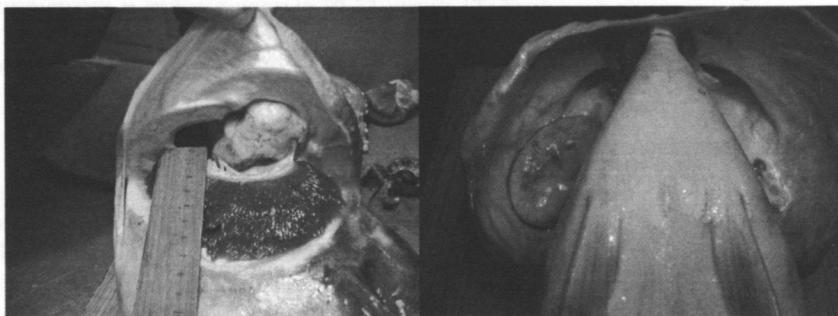


Фото 1. Внешний вид крупной опухоли при приподнятой жаберной крышке (слева) и односторонней опухоли при удаленных жабрах (справа) (Ю. Н. Полтев, В. С. Огородников)

Больные особи характеризуются меньшей массой тела и гонад, а также задержкой достижения половозрелости (рис. 3). В большей степени заболевание оказывает негативное влияние на самок. Если все самцы с ПБО достигают половозрелости, то самки, главным образом, остаются яловыми. Пораженные ПБО самки, в отличие от здоровых одноразмерных, имеют более низкую (в 6,3–11,2 раза) плодовитость.

В целом пораженность трески варьирует в пределах 7,9–16,5%, различных размерных групп – от 0 до 32%. Характер смещения наиболее пораженных ПБО размерных групп не позволяет выявить какую-либо закономерность. Можно лишь констатировать, что таковыми могут быть как крупноразмерные, так и мелкоразмерные группы. Исходя из этого предполагается, что, поражая в отдельные годы размерные группы, играющие в воспроизводстве трески рассматриваемого района основную роль, данное заболевание может оказывать негативное влияние на эффективность ее размножения и, как следствие, на численность.

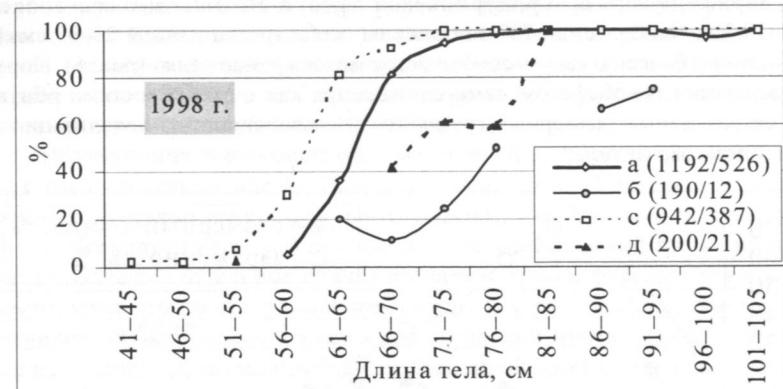


Рис. 3. Достижение половозрелости треской в зависимости от длины тела (а – здоровые самки; б – больные самки; с – здоровые самцы; д – больные самцы (всего/половозрелых)

5.2. Зараженность трески копеподой *Haemobaphes diceraus*

Haemobaphes diceraus Wilson, 1917, относится к копеподам из семейства Pennellidae, являясь жаберным кровососущим паразитом морских рыб Северной Пацифики (Grabda, 1975; Kabata, 1967; Гусев, 1951; Швецова, 1994; Авдеев, 2001). Местом прикрепления *H. diceraus* являются жаберные дуги между двумя рядами жаберных пластинок. Как показали наши исследования, у трески гемобафисы предпочитают прикрепляться к первой, третьей и четвертой жаберным дугам, избегая вторую (рис. 4).



Рис. 4. Локализация гемобафисов на жаберных дугах трески

Зараженность северокурильской трески *H. diceraus* составляет 13,3–29,3%. Наиболее (до 73%) поражены особи трески длиной 21–35 см. У рыб длиной более 70 см гемобафес встречается крайне редко (рис. 5). Поражение трески гемобафесом нами связывается как с особенностями обитания ее различных размерных групп, так и с особенностью локализации и онтогенеза паразита.

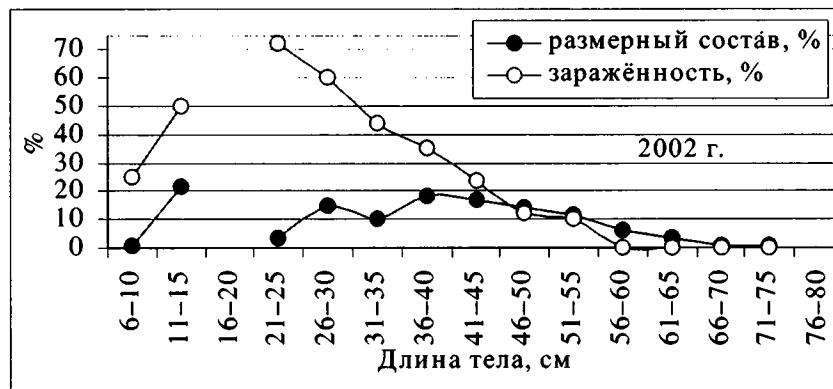


Рис. 5. Зараженность различных размерных групп трески гемобафесом

Предполагается, что зараженность гемобафесом молоди трески может быть причиной ее гибели. Косвенным подтверждением этого является несоответствие между встречаемостью у трески гемобафесов и их хитинизированных остатков. В частности в 2002 г. их соотношение составило 152:1.

Глава 6. Сезонное распределение

Треска в районе исследований встречается на глубинах от 50 до 530 м. Однако ее скопления с наиболее высокими концентрациями наблюдаются в пределах 100–250 м, главным образом – 150–200 м. Как правило, фиксируются два таких скопления, одно из которых тяготеет к водам южной части Камчатки и о. Шумшу (до 102 т/кв. милю), второе – к водам южной части о. Парамушир (до 43 т/кв. милю). Относительная стабильность участков образования этих скоплений показывает, что перемещение значительного количества трески из района исследований не происходит. Таким образом, наши данные не согласуются с мнением П. А. Моисеева (1953) о миграции значительной части трески после нереста вдоль восточного побережья Камчатки в северо-восточном направлении.

Скопления трески с высокими концентрациями могут образовываться в каждом месяце. Однако наиболее плотные из них отмечаются в нерестовый период, а также в непосредственно предшествующий ему и следующий

за ним периоды. Основной район нереста трески, судя по распределению скоплений с наиболее высокими плотностями в период размножения, ограничен океанскими водами южной оконечности Камчатки, о. Шумшу и северной части о. Парамушир. Характер приуроченности этих скоплений предполагает нерест над глубинами 200–240 м.

Исследования показывают, что распределение трески во многом связано с распределением минтая *Theragra chalcogramma*. Участки с повышенными плотностями этих видов или совпадают, или близки. Как правило, к югу от Четвертого Курильского пролива крупных скоплений трески не отмечается. Однако в отдельные сезоны скопления трески фиксируются в водах самого крупного гайота, расположенного на юге района исследований, что, очевидно, связано со смещением сюда скоплений минтая. Предполагается, что отсутствие крупномасштабных перемещений трески из района исследований обусловлено благоприятной кормовой обстановкой в течение большей части года.

Глава 7. Питание

7.1. Объекты питания

Рацион трески в водах восточного побережья северных Курильских островов и южной части Камчатки чрезвычайно разнообразен и включает 199 кормовых объектов, являясь наиболее полным относительно других районов Северной Пацифики.

Несмотря на разнообразие таксономических групп, представленных в питании трески, его основу по массе составляют рыбы (38,7%), головоногие моллюски (26,8%) и декаподы (19,2%). С ростом трески декаподы и амфиоподы замещаются рыбами и головоногими моллюсками. У декапод шrimсы и раки-отшельники замещаются чилимами и крабами-стригунами, у рыб мальды минтая и триглопсы – северным одноперым терпугом *Pleurogrammus monopterygius*.

Разноногие раки (Amphipoda), преимущественно представленные родами *Anopush* и *Ampelisca*, в питании трески обычно не превышают 2% массы пищи (табл. 2). Однако в отдельные сезоны, очевидно, в связи с чрезвычайно высокой численностью, отмечается более высокое (до 7,8%) потребление треской этих ракообразных.

Десятиногие раки (Decapoda) являются одной из основных пищевых групп трески. Их потребление в различные сезоны варьирует в пределах 11,3–27,9% массы пищи, составляя в среднем 19,2%. Из декапод наибольшее значение в питании трески играют чилимы и крабы-стригуны (в среднем 5,0 и 12,1% соответственно).

Таблица 2. Значение (в процентах, по массе) отдельных таксономических групп гидробионтов в питании трески

Группа	Сезон, год Весна 1996 г.	Лето 1998 г.	Осень 1997 г.	Зима 1996 г.	Зима 1994 г.	В сред- нем
Actiniaria	0,29	0,079	0,139	0,178	0,099	0,157
Annelida	0,99	0,825	0,864	0,033	1,817	0,906
Echiurida	0,25	0,064	0,396	0,262	0,103	0,215
Sipunculida	0,36	0,488	0,086	0,047	0,101	0,216
Crustacea	18,5	28,54	29,575	14,759	19,742	22,223
Euphausiace	0,07	0,081	0,35	0,716	—	0,243
Isopoda	0,06	0,128	0,049	0,022	0,643	0,18
Amphipoda	1,1	1,236	1,32	1,837	7,83	2,665
Lysianassidac	0,54	0,502	0,32	0,458	6,553	1,675
Ampeliscidae	0,21	0,734	1	1,324	0,277	0,709
Decapoda	17,52	27,095	27,856	12,189	11,269	19,186
Hippolytidac	0,28	—	0,002	0,029	—	0,062
Crangonidae	0,49	—	1,149	0,679	0,781	0,6
Pandalidac	0,32	9,626	9,945	3,817	1,314	5,044
Paguridac	1,14	1,27	0,787	1,248	2,074	1,304
Majidac	15,19	16,015	15,973	6,415	7,1	12,139
Mollusca	27,97	36,859	26,828	19,639	28,619	27,983
Gastropoda	0,58	1,389	1,241	1,096	0,455	0,952
Bivalvia	0,59	0,115	0,48	0,037	0,042	0,253
Cephalopoda	26,8	35,355	25,107	18,506	28,122	26,778
Cranchiidac	—	13,702	14,8	—	—	5,7
Gonatidac	6,2	14,845	6,056	1,617	9,843	7,712
Octopodidac	20,6	6,766	4,251	16,889	18,279	13,357
Echinodermata	0,008	0,071	0,039	0,041	0,21	0,074
Pisces	47,79	21,062	27,576	47,619	49,309	38,671
Gadidac	28,18	4,968	3,377	8,03	27,541	14,419
Hexagrammidac	15,1	6,756	14,497	17,14	7,469	12,192
Cottidac	2,15	1,642	3,587	17,323	5,431	6,027
Triglops	—	1,174	2,71	11,152	2,599	3,527
Psychrolutidac	—	0,07	0,229	0,109	0,041	0,09
Agonidac	0,27	0,411	0,844	1,292	0,572	0,678
Liparidac	0,75	0,284	0,268	0,619	4,156	1,215
Zoarcidac	0,21	0,039	0,001	0,054	0,037	0,068
Pleuronectidac	0,13	0,352	0,408	1,896	3,735	1,304
Другие рыбы	1	6,54	4,365	0,609	0,327	2,568
Головы терпуга	—	7,472	12,05	14,197	—	6,744
Другие отходы	—	4,183	1,58	3,213	—	1,795
Неподделенные	3,592	0,357	0,867	0	0	0,963
Кол-во жлудков	425	568	1610	2283	689	5575

Головоногие моллюски (Cephalopoda) представлены в питании трески, преимущественно, осьминогами и кальмарами – командорским *Berrytheus magister* и *Galiteuthis phyllura*. Их потребление треской в различные сезоны изменяется в пределах 18,5–35,4%, составляя в среднем 26,8% массы пищи. Ни в одном из других районов российских дальневосточных вод представители данной группы гидробионтов не играют столь существенной роли в питании трески. И ни в одном из районов Северной Пацифики не отмечено столь высокое (до 14,8% массы пищи) потребление треской кальмара *G. phyllura*.

Рыбы являются основными кормовыми объектами трески, составляя в среднем 38,7% массы пищи. Наибольшее значение (соответственно 14,4 и 12,2%) в питании вида имеют минтай и северный одноперый терпуг, отличающиеся здесь наиболее высокой среди рыб численностью. Ни в одном из других районов Северной Пацифики, за исключением вод Командорских островов (Соколовский, Соколовская, 1995), северный одноперый терпуг не имеет в питании трески такого значения.

Продукты переработки рыб составляют в отдельные сезоны до 17,4% пищи трески. Наибольшее значение они имеют для питания средних и крупных особей. Преимущественное потребление продуктов переработки северного одноперого терпуга предполагает его предпочтение треской. Ранее питание трески продуктами переработки гидробионтов для российских дальневосточных вод не отмечалось.

7.2. Внутривидовые отношения

Общий коэффициент сходства пищи (КСП), или объем конкуренции (Шорыгин, 1952), различных размерных групп трески неодинаков. Его наибольшие значения (51,3–77,7%) отмечаются между смежными размерными группами. С удалением размерных групп друг от друга сходство в питании между ними снижается. Наименьшее значение КСП наблюдается у самой мелкой и самой крупной трески.

С ростом трески возрастают и размеры потребляемых ею гидробионтов. Такое изменение является одной из форм трофических адаптаций, связанных с оптимизацией затрат энергии на поиск и захват пищи. По-видимому, это связано и с ослаблением внутривидовой пищевой конкуренции, которая также достигается расхождением участков нагула и спектров питания трески. Так, рыбы из скоплений, отмечающихся в прибрежных водах южной части о. Парамушир и южной части Камчатки, отличаются видовым составом объектов преимущественного питания. Основу питания трески из первого скопления составляет кальмар *G. phillura*. В питании трески из второго скопления отмечаются краб-стригун опилио, чилимы, северный одноперый терпуг и продукты его переработки. Причем, крабы-стригуны и чилимы главным образом потребляются мелкой треской на глубинах 210–220 м, а северный одноперый терпуг и продукты его переработки – среднеразмерными особями на глубинах 110–130 м (табл. 3).

Таблица 3. Размеры и глубины обитания трески, кормящейся различными объектами питания

Объекты питания	Длина, см		Глубина, м	
	средняя	пределы	средняя	пределы
Крабы-стригуны	54,0	35–82	209	103–275
Чилимы	49,8	32–71	221	104–516
Терпуг	77,2	39–104	127	103–328
Головы терпуга	71,7	55–101	112	104–165
<i>G. phyllura</i>	68,1	47–100	206	130–516

7.3. Межвидовые отношения

Рассматриваемый район характеризуется многочисленностью видов гидробионтов, питающихся донными организмами. Многие виды рыб, участки обитания которых частично перекрываются с участками обитания трески, в той или иной степени потребляют объекты питания, служащие ей пищей. Сопоставление данных по питанию и биомассе трески и этих видов (соответственно 3,84 и 12,9% биомассы всех видов шельфа) показывает возможность существования между отдельными размерными группами трески и различными видами рыб пищевой конкуренции. Однако отсутствие информации об обеспеченности пищей гидробионтов не позволяет оценить ее масштабы. Предполагается, что наибольшую конкуренцию с другими видами испытывает мелкая треска, основу питания которой составляют мелкие ракообразные, в частности амфиоподы, представленные родами *Ampelisca* и *Anoponux*. Так, в августе–ноябре 1997 г. ампелисциды потребляли: двухлинейная камбала *Lepidopsetta polyxystra* (36% объема пищи), дальневосточная навага *Eleginops gracilis* (52%), зайцеголовый терпуг *Hexagrammos lagocephalus* (15%), филетовый скат *Bathyraja vialacea* (37%) и скат Таранца *Rhynoraja taranetzi* (25%). Анонимков потребляли шершавый карепрокт *Careproctus rastrinus* (76%) и скат Таранца (15% объема пищи). Причем общее значение биомассы этих видов (4,42%) превышает биомассу трески.

Потенциальными конкурентами среднеразмерной и крупноразмерной трески в шельфовых водах рассматриваемого района являются многие хищники. В питании охотского липариса *Liparis ochotensis* и многоиглого керчака *Muoxosephalus polyacanthocephalus* относительно высокое значение занимают десятиногие раки. Существенная доля рыб, в частности северного одноперого терпуга, отмечена в желудках многоиглого керчака. Рыбы и головоногие моллюски являются преимущественной пищей белокорого *Hippoglossus stenolepis* и азиатского стрелозубого *Atherestes evermanni* палтусов, а также пятнистого *B. maculata* и алеутского *B. aleutica* скатов. Тихо-

океанская волосатка *Hemitripterus villosus* является единственным видом из всех представленных, питающимся исключительно рыбами. 65% рыбной составляющей отмечено у щитоносного ската *B. parmiifera*. Рационы белокорого палтуса, пятнистого и алеутского скатов, включающие рыбу, головоногих моллюсков и выбросы с судов, были наиболее близки к рациону среднеразмерной и крупноразмерной трески.

7.4. Особенности сезонного питания

Различные сезоны отличаются потреблением треской ее основных кормовых объектов (см. табл. 2). Очевидно, это отличие обусловлено особенностями сезонного распределения и трески, и объектов ее питания. Так, в летне-осенний период в отличие от зимне-весеннего в питании трески снижается (с 38,7–47,8 до 21,1–27,6%) значение рыб и возрастает (с 11,3–17,5 до 27,1–27,9%) значение декапод, главным образом, за счет потребления чилимов. Такое изменение может быть связано с образованием в летне-осенний период чилимами нагульных скоплений, характеризующихся, по данным С. Д. Букина (2003), повышенными плотностями.

Прибрежные воды северных Курильских островов в летне-осенний период характеризуются наличием нерестовых и нагульных скоплений северного одноперого терпуга, на преимущественном облове которых и строится его промысел. Именно в этот период в питании трески продукты переработки данного вида играют существенную роль.

Для летне-осеннего периода характерно и относительно высокое потребление треской *G. phyllura*, позволяющее предположить образование данным видом кальмаров скоплений вдоль свала глубин юго-восточной оконечности о. Парамушир. Отсутствие в траловых уловах *G. phyllura*, достигающего в длину более 50 см, показывает, что участков скоплений трески он не придерживается. Представляется, что для захвата кальмаров треске приходится или спускаться по свалу, или же «заныривать» в зону мезопелагиали. В литературе такой характер суточных миграций трески не описан.

7.5. Пищевые связи трески в экосистеме рассматриваемого района

Трофические связи трески и ее положение в пищевой цепи гидробионтов мы определили на основании осредненных данных по питанию, полученных за период проведения исследований. При этом выбросы не включены ни в одно из сообществ, так как их потребление треской обусловлено влиянием антропогенного фактора. Показано, что треска связана как с пелагическим, так и с донным сообществом. Причем, представители обоих сообществ в питании трески играют равноценную роль (46,6% – донное, 43,8% – пелагическое), несмотря на различное количество связей с ними (9 – донное,

4 – пелагическое). Если в пелагическом сообществе треска связана только с консументами II и III порядков, то в донном – кроме того, и с консументами I порядка. Большинство объектов питания трески относятся к консументам II порядка. Консументы III порядка (кальмары, осьминоги) составляют лишь 21% рациона трески. Средняя и крупная треска занимает четвертый трофический уровень и является консументом III порядка.

Глава 8. Промысел и современное состояние запаса

8.1. История освоения запасов трески у северных Курильских островов

Освоение трески в северокурильских водах началось с 1910 г., когда островами владела Япония. Основным видом промысла трески служил ярусный лов. Своего пика японский промысел достиг в период 1934–1944 гг., когда в среднем за год вылавливалось 11,92 тыс. т (Сырьевые ресурсы..., 1957).

В послевоенное время российский специализированный лов трески в северокурильских водах широкого развития не получил (Орлов, 2000; Дудник и др., 2002). Средний годовой вылов трески за 20 послевоенных лет не превышал 2,4 тыс. т. В этот период промысел трески также в основном велся ярусами. Своего пика (50,4–51,2 тыс. т) вылов трески в северокурильских водах достиг в 1987–1988 гг. Немаловажную роль в достижении высоких уловов в данный период сыграли и хорошая организация промысла, и замена ярусов на снрюрреводы, и смещение преимущественного промысла на зиму и весну. Однако главным фактором, обусловившим значительные уловы трески в 1980-е годы, по всей вероятности, был рост ее численности, характерный для вод всей Северной Пацифики и связанный с благоприятными для появления высокоурожайных поколений климатическими условиями. Вместе с тем необходимо оговорить, что в 1980-е годы промысел трески в Северо-Курильской промысловой зоне преимущественно осуществлялся в охотоморских водах. Причем до 1990-х годов к данной промысловой зоне относились и воды юго-западной Камчатки (до 51°15' с. ш.). Таким образом, в 1980-е годы в уловы трески частично входила и треска Западной Камчатки.

8.2. Современное состояние запасов

Согласно ведущейся с 1994 г. промысловой статистике, вылов трески в рассматриваемом районе изменялся в пределах 1,4–6,9 тыс. т (рис. 6). При этом его средняя величина, равная 4,7 тыс. т, составила лишь 61,1% средней величины возможного вылова. Вместе с тем отмечается повышение освоения квот трески за последние пять лет (1998–2002 гг.). При среднем вылове 5,5 тыс. т освоение составило 80,8%.

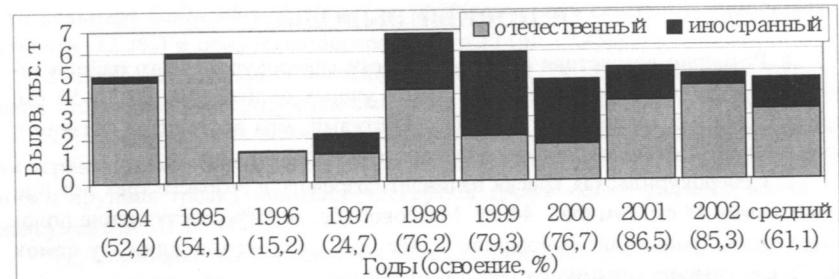


Рис. 6. Вылов трески в океанских водах северных Курильских островов в период 1994–2002 гг. (по данным Сахалинрыбвода)

Динамика учтенного запаса трески рассматриваемого района за период исследований характеризуется относительной стабильностью (16,0–48,0 тыс. т), в том отношении, что данная величина изменяется в сравнимых пределах (рис. 7). Некоторое отличие в оценке запаса трески, полученного в смежные годы, может быть обусловлено направленностью промысла, количеством задействованных судов, а также степенью охвата исследованиями района обитания трески. Как бы то ни было, наши данные не согласуются с мнением (Тарасюк и др., 2002) о возможном снижении запаса трески.

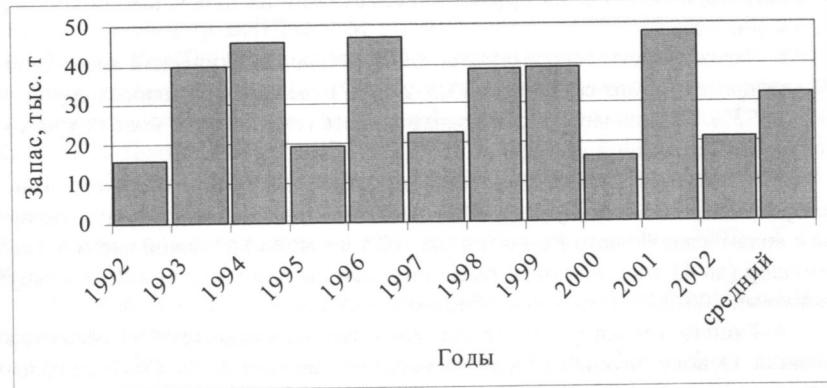


Рис. 7. Динамика общего учтенного запаса трески

Таким образом, состояние рассматриваемого запаса трески за период исследований можно характеризовать как относительно стабильное. Отмечаемая стабильность на фоне недоиспользования промыслом ресурсов трески предполагает, что ее вылов в ближайшие годы, как и в настоящее время, сохранится на уровне 5,5 тыс. т. В то же время состояние запасов позволяет эту цифру увеличить до 6,9 тыс. т.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Размерно-возрастная структура трески северокурильского района характеризуется доминированием (57,5%) в уловах особей длиной 36–55 см, представленных преимущественно трехлетками, что во многом связано с совместным обитанием неполовозрелых и взрослых рыб.

2. Северокурильская треска начинает созревать в возрасте трех лет при длине самок 48 см, самцов – 44 см. Массовое (более 50%) наступление половозрелости происходит в возрасте 5 лет при достижении длины у самок 66–75 см, самцов, преимущественно, 61–70 см.

3. Абсолютная индивидуальная плодовитость северокурильской трески изменяется в пределах 197 тыс. – 9,729 млн. икринок, являясь одной из самых вариабельных в Северной Пацифике. Воспроизводительная способность трески составляет 2,2–2,4 млрд. икринок.

4. Треска рассматриваемого района подвержена заболеванию X-клеточной болезнью. Пораженность трески в целом варьирует в пределах 7,9–16,5%, различных размерных групп – от 0 до 32%. Больные особи характеризуются меньшей массой тела и гонад, а также задержкой достижения половозрелости. Пораженные самки не созревают или имеют более низкую (в 6,3–11,2 раза) плодовитость. Пораженность X-клеточной болезнью трески, играющей в воспроизводстве основную роль, по-видимому, может оказывать негативное влияние на эффективность ее размножения и, как следствие, на численность.

5. Зараженность северокурильской трески паразитической копеподой *Naetowaphes diseraus* составляет 13,3–29,3%, отдельных размерных групп – от 0 до 73%. Предполагается, что зараженность гемобафесом молоди трески может быть причиной ее гибели.

6. Участки образования треской скоплений с наиболее высокими концентрациями характеризуются относительным постоянством и приурочены к водам южной части Камчатки (до 102 т/кв. милю) и южной части о. Парамушир (до 43 т/кв. милю). В различные сезоны они располагаются между изобатами 100–250 м, главным образом – 150–200 м.

7. Рацион трески рассматриваемого района включает 199 объектов питания. Основу питания трески по массе составляют рыбы (38,7%), головоногие моллюски (26,8%) и десятиногие ракообразные (19,2%). Рыбы в питании трески, преимущественно, представлены минтаем (14,4%) и северным одноперым терпугом (12,2%), десятиногие ракообразные – крабом-стригуном опилио (12,1%). В летне-осенний период в отличие от зимне-весеннего в питании трески увеличивается (с 11,3–17,5% до 27,1–27,9%) значение десятиногих ракообразных и уменьшается (с 38,7–47,8% до 21,1–27,6%) значение рыб.

8. Особенностью питания трески рассматриваемого района является значительное потребление головоногих моллюсков (18,5–35,4%), в частно-

сти кальмара *Galiteuthis phyllura* (до 14,8%), а также северного одноперого терпуга (12,2%) и продуктов переработки рыб (до 17,4%).

9. Наиболее высокими значениями (51,3–77,7%) общего индекса пищевого сходства характеризуются смежные размерные группы трески.

10. Представители донного и пелагического сообществ в питании трески играют примерно равноценную роль (соответственно 46,6 и 43,8%). Средняя и крупная треска занимает четвертый трофический уровень, являясь консументом III порядка.

11. Состояние запаса трески в северокурильском районе за период исследований (1994–2002 гг.) характеризовалось относительной стабильностью (16,0–48,0 тыс. т). Отмечаемая стабильность на фоне недоиспользования промыслом ресурсов трески предполагает, что ее вылов в ближайшие годы, как и в настоящее время, сохранится на уровне 5,5 тыс. т. Хотя состояние запасов позволяет эту цифру увеличить до 6,9 тыс. т.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ РАБОТЫ

1. Анализ результатов экспериментального тралевого промысла рыб материкового склона северных Курильских островов / С. Н. Таракюк, И. А. Бирюков, А. В. Володин, Л. М. Зверькова, И. Н. Мухаметов, О. Ю. Немчинов, Ю. Н. Полтев, Р. Н. Фатыхов // Промыслово-биол. исслед. рыб в тихоокеан. водах Курил. о-вов и прилежащих р-нах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. : Сб. науч. тр. ВНИРО. – М. : ВНИРО, 2000. – С. 64–72.
2. Ким, Сен Ток Внутривидовая дифференциация тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* Til. (Gadiformes, Gadidae) в водах Сахалина и Курильских островов средствами морфометрического анализа / Сен Ток Ким, Ю. Н. Полтев // Изв. ТИНРО. – 1998. – Т. 124. – С. 1–11.
3. Лабай, В. С. Питание липаровой рыбы *Careproctus roseofuscus* в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки / В. С. Лабай, И. Н. Мухаметов, Ю. Н. Полтев // Биология моря. – 2002. – Т. 28, № 4. – С. 279–285.
4. Лабай, В. С. Питание *Careproctus rastrinus* (Scorpaeniformes, Liparidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и Юго-восточной Камчатки / В. С. Лабай, И. Н. Мухаметов, Ю. Н. Полтев // Промыслово-биол. исслед. рыб в тихоокеан. водах Курил. о-вов и прилежащих р-нах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. : Сб. науч. тр. ВНИРО. – М. : ВНИРО, 2000. – С. 129–135.
5. Немчинова, И. А. Питание трески (*Gadus morhua macrocephalus*) тихоокеанских вод юго-восточной Камчатки и Северных Курильских островов / И. А. Немчинова, Ю. Н. Полтев // Рыбохоз. исслед. океана : Материалы юбилейной науч. конф. (8–12 апр. 1996 г.). – Владивосток, 1996. – С. 195–196.
6. Полтев, Ю. Н. Некоторые особенности весеннего питания тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* Северных Курильских островов / Ю. Н. Полтев // Вопр. рыболовства. – 2001. – Т. 2, № 5. – С. 161–181.

7. Полтев, Ю. Н. Некоторые особенности распределения тихоокеанской трески в районе океанских вод юго-восточной Камчатки и Северных Курил / Ю. Н. Полтев // Рыбохоз. исслед. океана : Материалы юбилейной науч. конф. (8–12 апр. 1996 г.). – Владивосток, 1996. – С. 194–195.

8. Полтев, Ю. Н. О питании трески *Gadus morhua macrocephalus* и ее место в трофической структуре сообществ в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной оконечности Камчатки в поздний осенний период 1994 г. / Ю. Н. Полтев, И. А. Немчинова // Промысловобиол. исслед. рыб в тихоокеан. водах Курил. о-вов и прилежащих р-нах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. : Сб. науч. тр. ВНИРО. – М. : ВНИРО, 2000. – С. 141–154.

9. Полтев, Ю. Н. Плодовитость тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* в курило-камчатских океанских водах и некоторые вопросы, связанные с динамикой плодовитости вида / Ю. Н. Полтев // Вопр. рыболовства. – 2001. – Т. 2, № 4 (8). – С. 678–696.

10. Полтев, Ю. Н. Пораженность псевдобранихиальной опухолью и ее влияние на биологические показатели тихоокеанской трески вод восточного побережья северных Курильских островов и южной части Камчатки / Ю. Н. Полтев // Вопр. рыболовства. – 2002. – Т. 3, № 4 (12). – С. 684–702.

11. Полтев, Ю. Н. Псевдобранихиальная опухоль у тихоокеанской трески океанских вод Северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки / Ю. Н. Полтев // Рыбохоз. исслед. Мирового океана : Тр. Междунар. науч. конф. (27–29 сент. 1999 г.) : Тез. докл. – Владивосток, 1999. – Ч. 1. – С. 155.

12. Полтев, Ю. Н. Ярусный промысел трески в водах Южных Курильских островов в летний период / Ю. Н. Полтев // Рыб. хоз-во. – 2001. – Т. 2, № 6. – С. 24–25.