

Рис. 3. Динамика возрастного состава охотской сельди при формировании запаса высокоурожайным поколением

Литература

- Лабецкий А.С. 1975. О минимальной промысловой мере на охотскую сельдь // Рыбное хозяйство. № 4.— С. 14–16.
- Панфилов А.М., Фархутдинов Р.К. 2001. О результатах исследований охотской нерестовой сельди в 2000 г. и перспективах ее промысла // Сб. науч. тр. Вып. 1.— Магадан.— С. 94–103.
- Шутов В.П. 1998. Перестройка в пелагических экосистемах Охотского моря — реальный факт // Рыбное хозяйство. № 1.— С. 25–27.

УДК 639.232

К обоснованию промысловой меры дальневосточных скатов (сем. Rajidae) на примере массовых западноберингоморских видов

А.М. Орлов (ВНИРО)

Ромбовые скаты (Rajidae) представляют собой важный компонент донных ихтиоценов северной части Тихого океана. Они являются потребителями таких промысловых объектов, как тихоокеанская сельдь *Chupea pallasii*, минтай *Theragra chalcogramma*, узкозубая палтусовидная камбала *Hippoglossoides elassodon*, желтоперая

камбала *Limanda aspera*, двухлинейная камбала *Lepidopsetta bilineata*, северный одноперый терпуг *Pleurogrammus monoptyerygius*, тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus*, северный морской окунь *Sebastes borealis*, пепельный макрурус *Coryphaenoides cinereus*, командорский кальмар *Beryteuthis magister*, осьминоги *Octopoda*, равношипый краб *Lithodes aequispinis*, крабы-стригуны *Chionoecetes* spp. и креветки [Mito, 1974; Brodeur, Livingston, 1988; Livingston, deReynier, 1996; Orlov, 1998, 2003a; Чучукало и др., 1999; Чучукало, Напазаков, 2002].

Скаты во многих странах, особенно в Юго-Восточной Азии, являются важными объектами прибрежного промысла, где их крылья засушиваются для дальнейшего использования в пищевых целях, а мясо идет на производство крабовых палочек [Ishihara, 1990]. Российский промысел скатов пока не развит, однако достаточно перспективен. Их биомасса в пределах дальневосточных российских вод определяется величиной порядка 677 тыс. т [Долганов, 1999a], в отдельных районах скаты составляют до 10% общей биомассы донных рыб, а их численность в последние годы заметно выросла [Орлов, 2004a]. Технологические исследования показывают, что мясо скатов содержит практически полный набор незаменимых аминокислот и вполне пригодно для производства пищевой продукции [Наседкина, 1969], а печень, богатая витамином А, может служить сырьем для производства ветеринарных и медицинских жиров [Байдалова и др., 1984]. Скаты обладают достаточно высокой стоимостью, что делает их промысел весьма привлекательным. В Японии они реализуются мороженными целиком по цене 650 йен за 1 кг и охлажденными по цене 800–1800 йен за 1 кг; на рынках западного побережья США мороженные скаты стоят от 0,1 до 0,3 долларов за 1 фунт [Orlov, 2003b]. Перспективность организации отечественного промысла скатов с экспортом сырья или готовой продукции в страны Европы, Азии и Америки, где они пользуются повышенным спросом, признавалась еще в начале 1980-х гг. [Двинин и др., 1981]. Отдельные российские дальневосточные фирмы, ориентированные на поставку рыбной продукции на рынки Японии, Кореи и Китая, в последние годы уже начали проявлять интерес к промыслу скатов. Думается, что в следующие несколько лет объемы их вылова в российских дальневосточных водах могут существенно увеличиться.

До недавнего времени промысел скатов в российских водах не регулировался, общие допустимые уловы не устанавливались, статистика вылова отсутствовала, поскольку скаты не утилизировались и выбрасывались за борт. Ситуация изменилась несколько лет назад, когда в практику рыбохозяйственного прогнозирования было введено дифференцированное по видам и районам определение ОДУ скатов. Однако для осуществления рационального промысла ограничение величины вылова является мерой обязательной, но недостаточной. Скаты обладают специфическими особенностями биологии (медленные темпы роста, позднее половое созревание и низкие темпы воспроизводства), что делает их запасы крайне уязвимыми по отношению к промыслу [Орлов, 2004б]. Рациональная эксплуатация запасов скатов должна основываться на вовлечении в сферу рыболовства только половозрелой части популяций, что по аналогии с другими объектами промысла, требует установления промысловой меры, т.е. минимального допустимого размера вылавливаемых особей. Данная мера определяется длиной, при которой большинство особей в популяции становится половозрелым. Между тем сведения по репродуктивной биологии скатов остаются до сих пор крайне ограниченными.

Несмотря на то, что в последние годы изучению дальневосточных скатов уделялось повышенное внимание [Долганов, 1998 а,б,в, 1999 а,б; Орлов, 1998; Orlov, 1998, 2003; Чучукало и др., 1999; Фатыхов и др., 2000; Чучукало, Напазаков, 2002], лишь в нескольких работах [Teshima, Tomonaga, 1986; Долганов, 1998г; Глубоков, Орлов, 2000] рассмотрены отдельные стороны их репродуктивной биологии. И только в работе Долганова [1998г] приведены минимальные и максимальные размеры скатов, при которых наступает половая зрелость. Однако отсутствие данных по длине, при которой половина особей становится половозрелой, не позволяет обоснованно определить величины промысловых мер дальневосточных скатов.

Целью данного сообщения является приведение предварительных данных по половой зрелости семи видов скатов из западной части Берингова моря [алеутского *Bathyrāja aleutica*, пятнистого *B. maculata*, мелкошипого *B. minispinosa*, Мацубары *B. matsubarai*, фиолетового *B. minispinosa*, щитоносного *B. parmifera* и Таранца *Rhinoraja taranetzi*], позволяющие в первом приближении судить о длине, при которой особи рассматриваемых видов становятся половозрелыми. Дальнейшее накопление данных позволит обосновано установить промысловые меры на все вовлеченные в сферу рыболовства дальневосточные виды скатов.

Материал и методика

Материалами для анализа размеров наступления половой зрелости скатов послужили данные, собранные во время проведения научных исследований и контрольного лова на СРТМ «Орион» [ООО «Камчатская рыболовецкая компания», г. Петропавловск-Камчатский] в ноябре 2004 г. в западной части Берингова моря ($61^{\circ}35' - 62^{\circ}22'$ с.ш. $176^{\circ}45'$ в.д. – $179^{\circ}59'$ з.д., глубины 17–490 м) в рамках Программы комплексного изучения популяционной структуры, состояния запасов минтая северо-западной части Берингова моря и его роли в современных экосистемах. Отбор материалов проводили из уловов донного трала ДТ 99,2/54 с вертикальным раскрытием в рабочем состоянии 10 м и горизонтальным – 54 м. Исследованиям подвергались, как правило, все скаты, попавшие в трал. Видовую идентификацию проводили с использованием определительных таблиц и ключей, опубликованных В.Н. Долгановым [1983], Х. Ишихарой и Р. Ишиямой [Ishihara, Ishiyama, 1985], В.Н. Долгановым и В.Н. Тупоноговым [1999]. У скатов определяли общую длину тела (TL) от кончика рыла до конца хвоста (у всех особей), массу тела (в большинстве случаев), пол (визуально) и стадию зрелости. Стадии зрелости самцов определяли по четырехбальной шкале [Anon, 1995; Stehmann, 2002], основанной на соотношении длин брюшных плавников и птеригоподиев (класперов), а также степени кальцинированности последних. Стадии зрелости гонад самок определяли по шестибальной шкале, синтезированной на основе существующих шкал, разработанных Н.А. Мягковым [1982], ИКЕС [Anon., 1995] и М. Штеманом [Stehmann, 2002]. Отличие использованной шкалы от выше упомянутых лишь в том, что в качестве характерных признаков той или иной стадии зрелости принимали наличие зрелых яиц максимального размера на четвертой стадии (преднерестовые самки), наличие яйцевых капсул в роговой оболочке на пятой стадии (готовые к нересту самки) и воспаленные и растянутые яйцеводы и утерусы на шестой стадии (отнерестившиеся самки). У самцов, кроме того, проводили измерение длины птеригоподия (от заднего края анального отверстия до вершины органа), которую в дальнейшем выражали в процентах от общей длины тела. Всего стадии зрелости определены у 45 особей алеутского ската (16 самок и 29 самцов), 51 пятнистого ската (27 и 24), 23 мелкошипого ската (12 и 11), 36 фиолетового ската (14 и 22), 39 ската Мацубары (16 и 23), 44 щитоносного ската (33 и 11) и 55 ската Таранца (31 и 24). Длина птеригоподиев измерена соответственно у 28, 33, 14, 22, 40, 31 и 42 самцов выше перечисленных видов.

Результаты и обсуждение

Наиболее надежный результат определения длины, при которой половина особей в популяции скатов становится половозрелой, дает построение огивы созревания [del Rio Iglesias, 2002; Nolan et al., 2002; Francis, 2003], которая представляет собой S-образную кривую на графике, где осью X является длина тела исследуемого вида, а осью Y – процент половозрелых особей в данном размерном классе. При этом пересечение прямой, параллельной оси X и проходящей через точку 50%, с S-образной кривой и дает искомую длину, при которой созревает половина особей. Несмотря на надежность и простоту описанного метода, он имеет один недостаток, а именно: необходимость большого числа определений доли половозрелых рыб в каждой размерной группе, что требует либо наличия высоких уловов скатов, либо длительного периода наблюдений. К сожалению, в райо-

не исследований скаты в уловах отмечались в небольших количествах (от одного до нескольких десятков), а период исследований (по причинам технического и организационного характера) был ограничен менее чем месяцем. Поэтому для анализа связи между длиной тела западноберингоморских скатов и наступлением половой зрелости нами были использованы другие методы.

Длина, при которой самцы скатов становятся половозрелыми, устанавливается как соотношение между длиной птеригоподиев и длиной тела или диска [Abd El-Aziz et al., 1987; Snelson et al., 1988; Zeiner, Wolf, 1993; Timmons, Bray, 1997; Kyne, Benneth, 2002; Nolan et al., 2002; Sosebee, 2002]. Для решения рассматриваемой задачи подходит использование как абсолютной длины птеригоподиев, так и относительной, выраженной в процентах от длины тела или длины диска. При этом в обоих случаях на графиках зависимости между длиной птеригоподиев и длиной тела (диска) наблюдается хорошо выраженный разрыв, характеризующий переход самцов скатов в половозрелое состояние [Abd El-Aziz et al., 1987; Snelson et al., 1988; Zeiner, Wolf, 1993; Timmons, Bray, 1997; Kyne, Benneth, 2002; Nolan et al., 2002]. В случае использования относительной длины птеригоподиев данный переход отмечается при ее величине свыше 20% TL [Abd El-Aziz et al., 1987; Snelson et al., 1988]. Наши данные (рис. 1) показали, что зависимость между длиной тела и относительной длиной птеригоподиев носит экспоненциальный характер с высокой степенью достоверной аппроксимации (величина R^2 находилась в пределах от 0,65 у ската Мацубары до 0,87 у пятнистого ската). Поэтому рассматриваемый метод можно считать вполне объективным. Согласно полученным данным у западноберингоморских скатов все самцы (алеутский и фиолетовый скаты) или подавляющее их большинство (остальные виды) становятся половозрелыми при относительной длине птеригоподиев, равной 20% длины тела, что подтверждает выводы С. Абд Эль-Азиза с соавторами [Abd El-Aziz et al., 1987], сделанные для средиземноморского ската *Raja miraletus*. При этом соответствующие длины тела самцов скатов алеутского, пятнистого, мелкошипного, фиолетового, Мацубары, щитоносного и Таранца, найденные эмпирическим путем, составили соответственно 114,1; 92,9; 68,6; 63,3; 78,8; 91,1 и 59,7 (таблица).

Еще одним способом, позволяющим определить длину наступления половой зрелости самцов скатов, является анализ зависимости между длиной тела и стадией зрелости. Данная зависимость, как показали наши данные, не у всех исследованных видов выражена хорошо. В целом она имела характер логарифмической функции (рис. 2), но достоверный уровень аппроксимации был высок ($R^2 > 0,8$) только у четырех видов, у мелкошипного ската он составил 0,59, а у скатов Мацубары и Таранца всего лишь по 0,23. Причины таких низких значений степени корреляции могут заключаться как в небольшом количестве данных, собранных по указанным трем видам, так и в методике определения стадии зрелости самцов по четырехбальной шкале [Anon., 1995; Stehmann, 2002], основанной на визуальном осмотре птеригоподиев, которая может быть достаточно субъективной. Тем не менее полученные эмпирически рассматриваемым способом данные по длине наступления половой зрелости самцов (см. табл.) во многих случаях оказались близки к таковым, рассчитанным предыдущим методом. Наиболее сильные расхождения получились для скатов Мацубары и Таранца (по рассмотренной выше причине) и фиолетового ската, причина чего пока неясна.

Для определения длины, при которой происходит массовое созревание самок акул и скатов, используют различные методы: анализ зависимости между длиной тела и величиной гонадосоматического индекса (ГСИ) [Ishihara et al., 1997], длиной тела и длиной клоаки [Sosebee, 2002], между длиной тела и шириной скорлуповых желез [Ishihara et al., 1997; Nolan et al., 2002; del Rio Iglesias, 2002], длиной тела и диаметром овоцитов, между длиной тела и шириной утерусов [Yano et al., 2003]. К сожалению, по причинам технического характера нам не удалось собрать материалы по упомянутым выше параметрам репродуктивной системы самок исследуемых видов скатов, поэтому пришлось ограничиться анализом зависимости между длиной тела и стадиями зрелости гонад (рис. 3), которая также используется для изучения полового созревания хрящевых рыб [Soldat, 2002].

Данный метод оказался достаточно надежным, поскольку показал высокую степень достоверной аппроксимации рассматриваемой зависимости для большинства исследуемых видов (R^2 от 0,57 у мелкошипого до 0,85 у пятнистого ската), которая, как и в случае с самцами, носила характер логарифмической функции. Исключение составил скат Мацубары ($R^2 = 0,18$), у которого зависимость между длиной те-

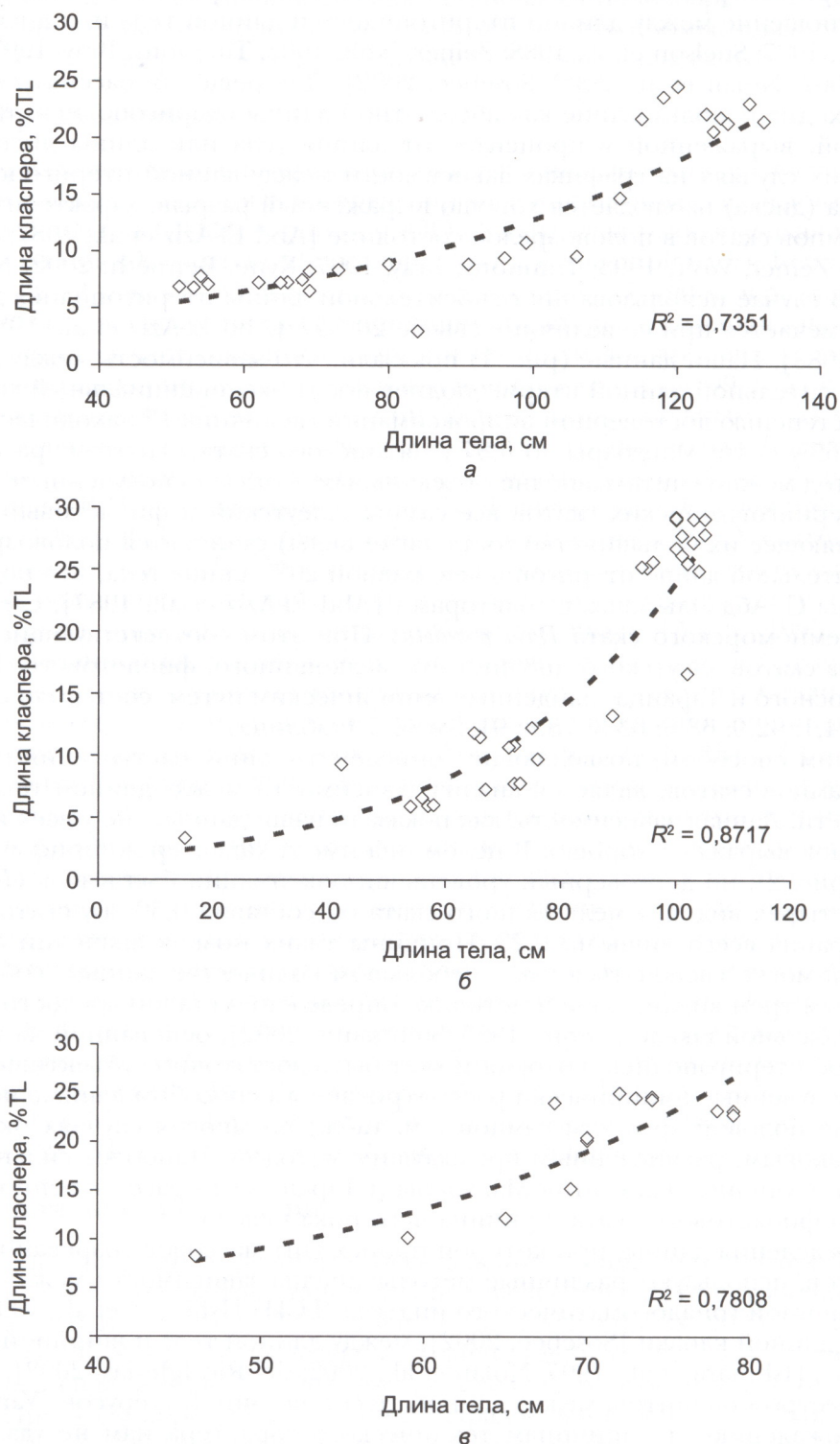


Рис. 1. Зависимость между длиной тела и относительной длиной птеригоподиев (% TL) самцов западноберинговоморских скатов: а – алеутского, б – пятнистого, в – мелкошипого

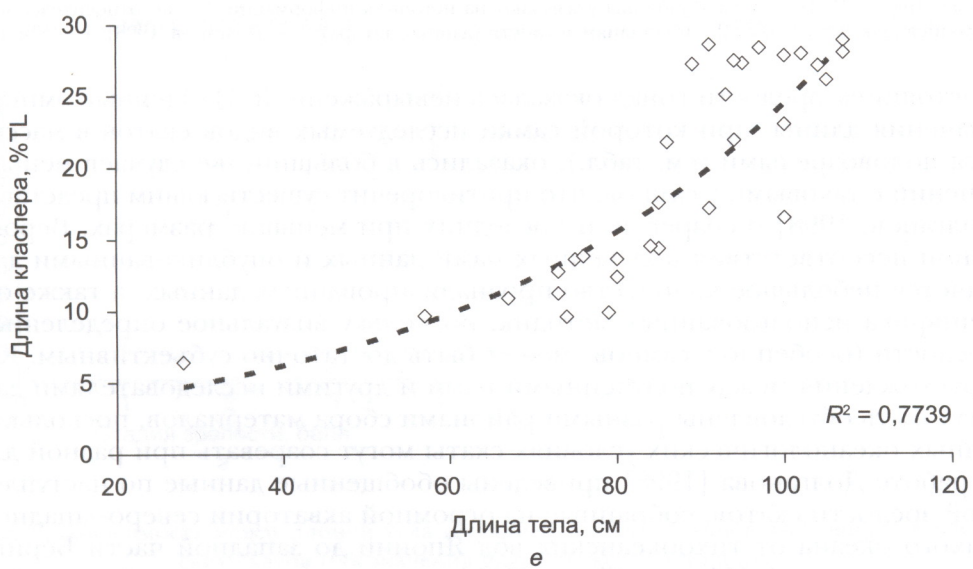
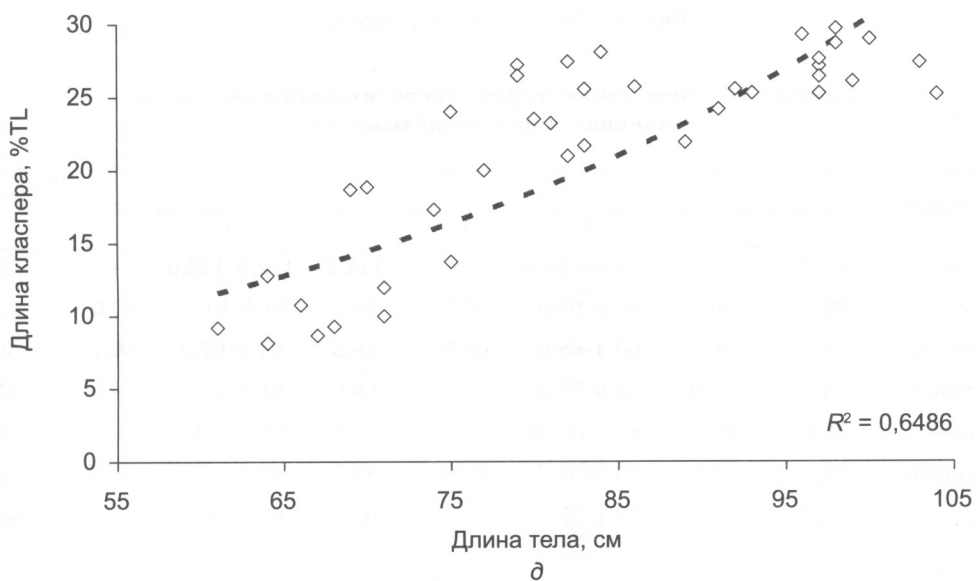
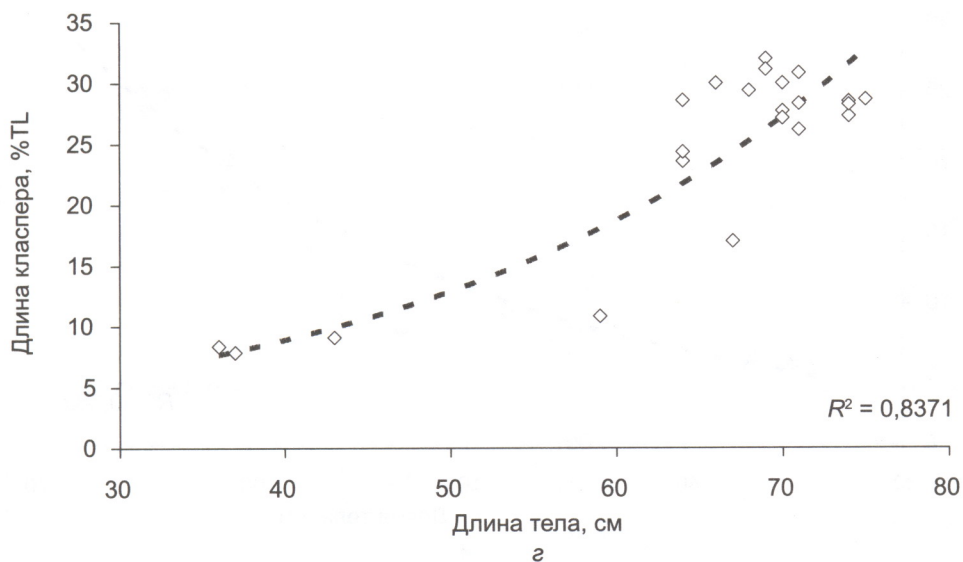


Рис. 1. Продолжение (z – фиолетового, d – Мацубары, e – щитоносного)

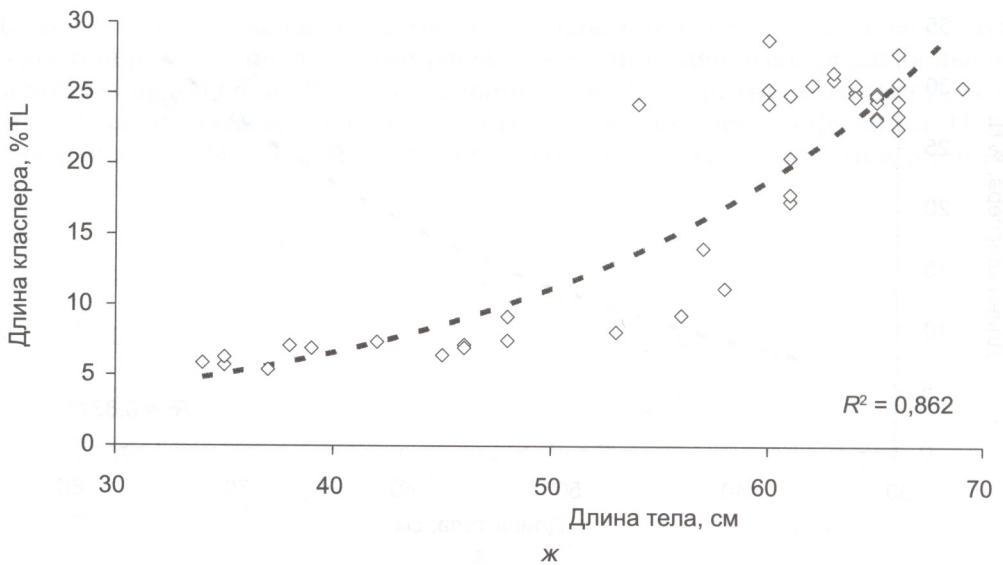


Рис. 1. Окончание (ж – Таранца)

Данные по длине, при которой северотихоокеанские скаты становятся половозрелыми, см

Виды скатов	Самцы				Самки			Оба пола
	1	2	3	4	2	3	4	2
Алеутский	114,1	117,0	108,0–116,0	–	114,2	112,0–133,0	–	114,6
Пятнистый	92,9	90,6	88,8–95,8	93,7	90,0	94,3–101,1	99,0	92,3
Мелкошипый	68,6	68,0	63,4–68,6	69,5	68,3	64,0–67,2	66,1	68,2
Фиолетовый	63,3	68,9	53,9–73,2	–	66,9	61,2–76,4	–	67,8
Мацубары	78,8	85,8	82,1–108,0	–	84,1	88,6–104,8	–	86,4
Щитоносный	91,1	91,8	79,5–91,6	87,9	88,7	80,9–94,5	92,0	88,3
Таранца	59,7	63,2	53,1–55,6	–	61,4	61,2–66,3	–	62,2

Примечание. Цифры (1–4) в головке таблицы указывают на источник информации: 1 – по относительной длине птеригоподиев (данные автора); 2 – по стадиям зрелости (данные автора); 3 – [Долганов, 1998]; 4 – [Ebert, 2005].

ла и состоянием зрелости гонад оказалась невыраженной. Найденные эмпирически значения длины, при которой самки исследуемых видов скатов в массе становятся половозрелыми (см. табл.), оказались в большинстве случаев меньшими в сравнении с таковыми у самцов, что противоречит существующим представлениям [Долганов, 1998] о созревании последних при меньших размерах. Вероятно, причиной несоответствия полученных нами данных и опубликованными данными является небольшое количество проанализированных данных, а также отчасти специфика использованных методик, поскольку визуальное определение стадий зрелости (особенно у самцов) может быть достаточно субъективным. Кроме того, расхождения между полученными нами и другими исследователями данными могут быть обусловлены разными районами сбора материалов, поскольку при различных океанологических условиях скаты могут созревать при разной длине. Так, в работе Долганова [1998] приведены обобщенные данные по наступлению половой зрелости скатов, собранные на огромной акватории северо-западной части Тихого океана от тихоокеанских вод Японии до западной части Берингова моря, а материалы Д. Иберта [Ebert, 2005] получены из восточной части Берингова моря. Хотя следует заметить, что по самцам наши данные оказались достаточно близки к таковым, полученным последним автором.

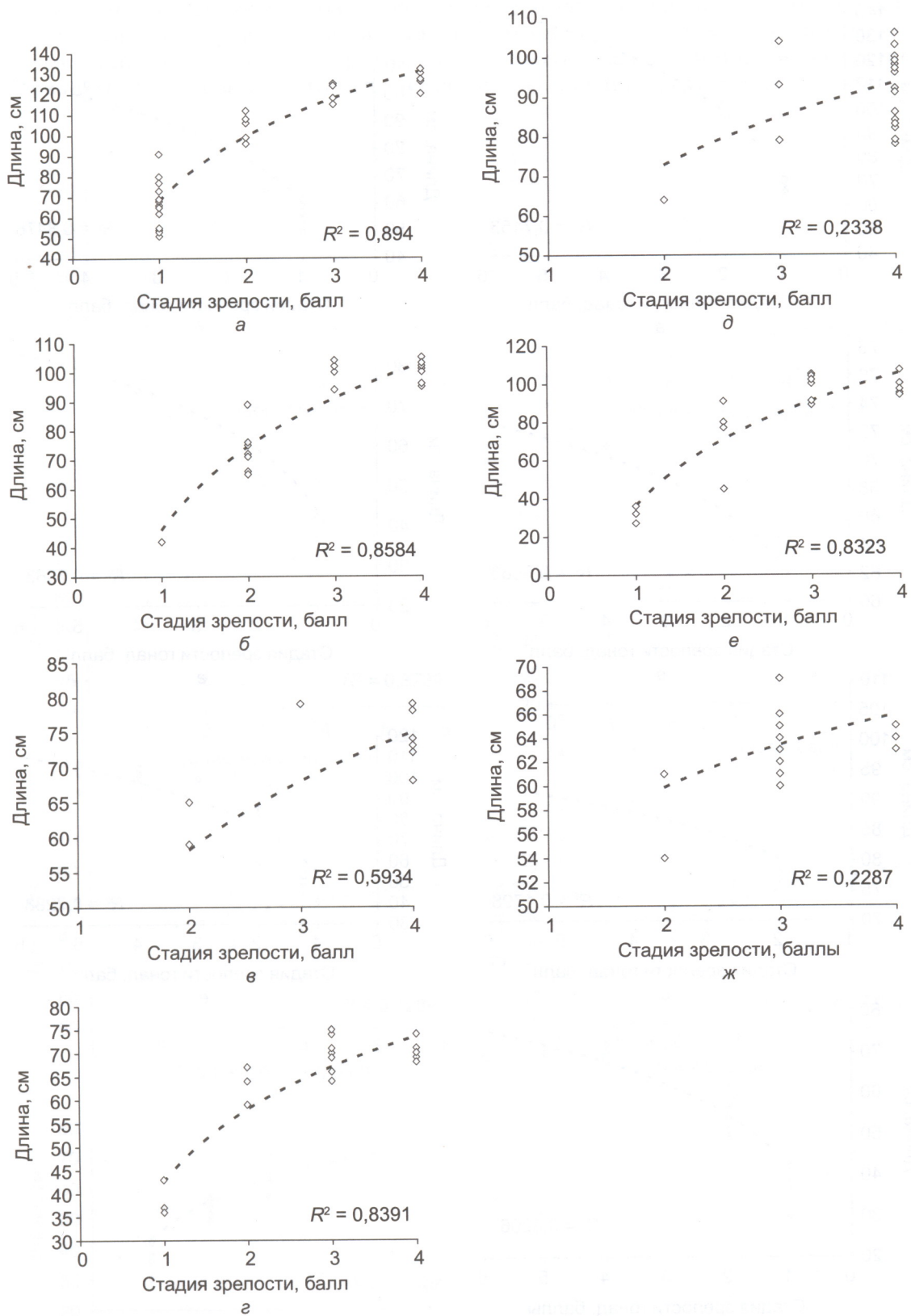


Рис. 2. Зависимость между длиной тела и стадией зрелости самцов западноберингоморских скатов (обозначения видов те же, что и на рис. 1)

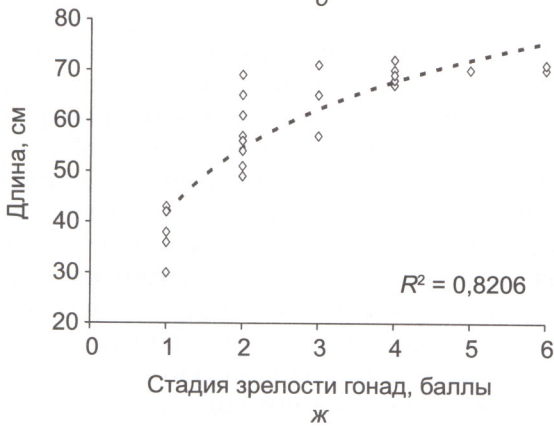
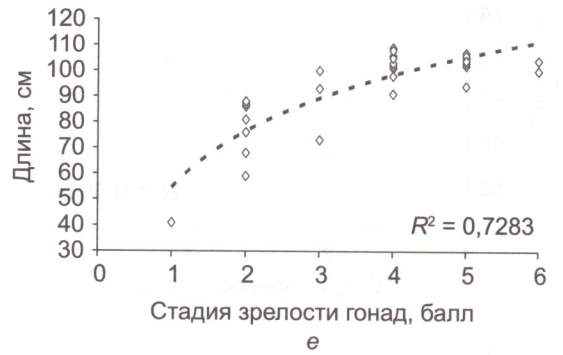
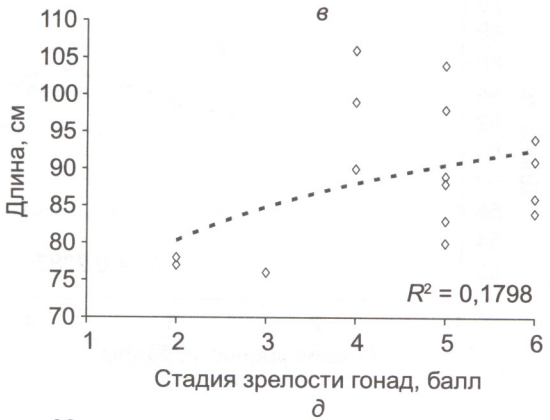
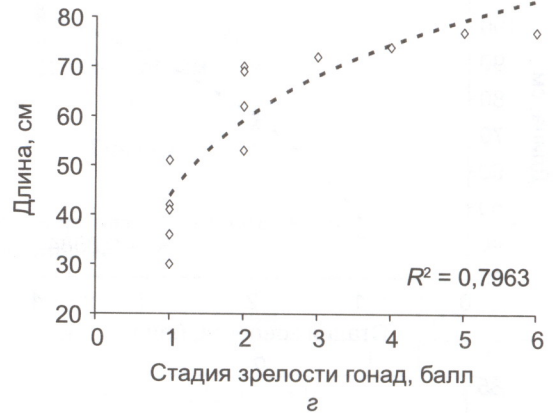
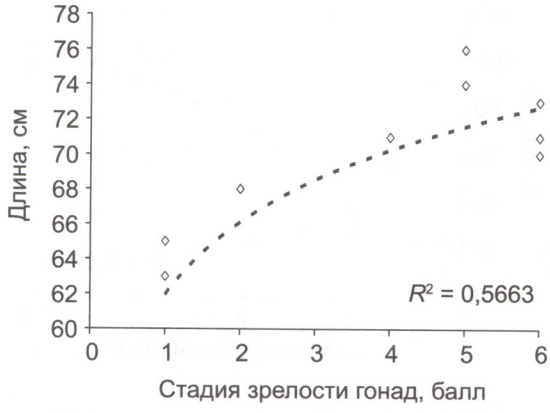
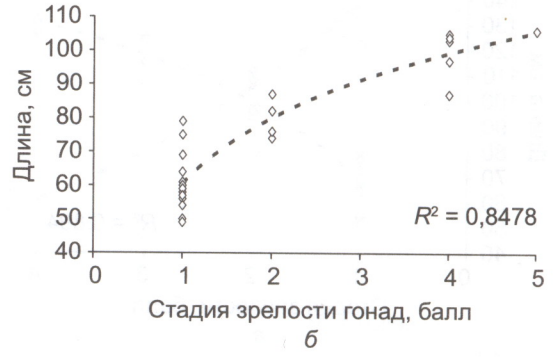
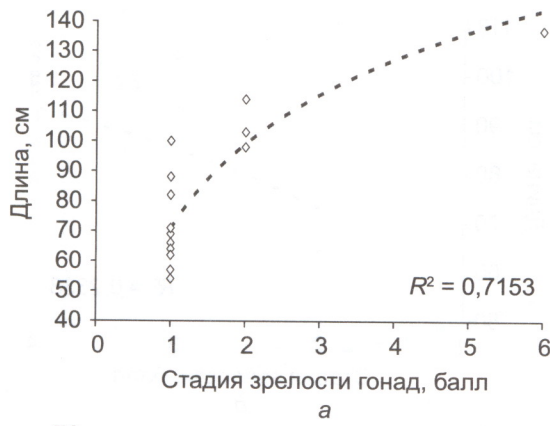


Рис. 3. Зависимость между длиной тела и стадией зрелости самок западноберингоморских скатов (обозначения видов те же, что и на рис. 1)

Поскольку в литературе до сих пор отсутствовали обобщенные данные по длинам массового созревания обоих полов, которые могут служить основой для обоснования промысловых мер, мы сочли целесообразным привести соответствующие графики для исследуемых видов (рис. 4). Как и в предыдущих случаях, за-

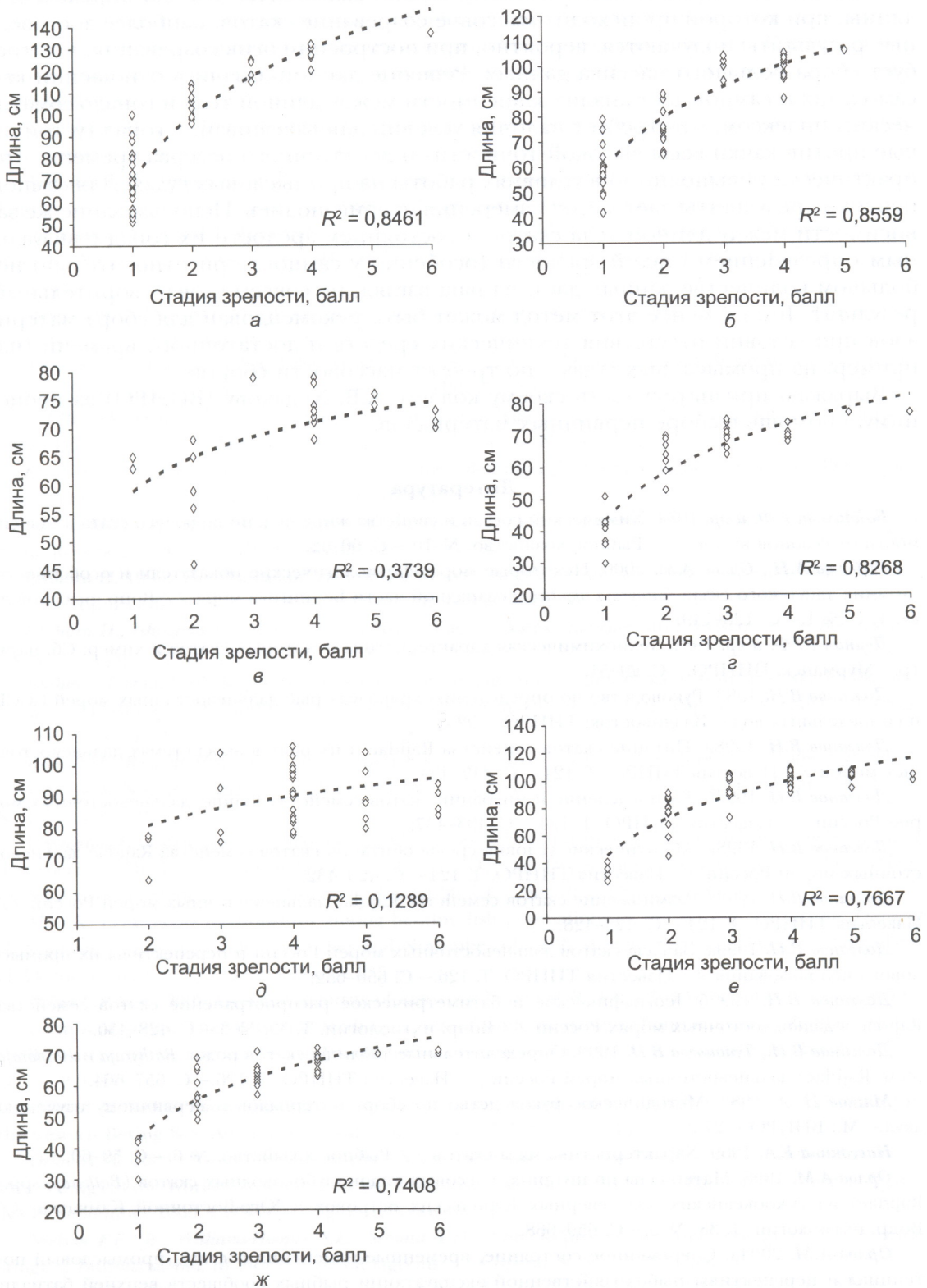


Рис. 4. Зависимость между длиной тела и стадией зрелости западноберингоморских скастов — объединенные данные по обоим полам (обозначения видов те же, что и на рис. 1)

висимость между длиной тела и состоянием гонад носила характер логарифмической функции с высокой степенью достоверной аппроксимации для большинства видов ($R^2 = 0,74-0,86$) за исключением скатов мелкошипого и Мацубары, у которых значение R^2 составило лишь 0,37 и 0,13, соответственно.

Подводя итог проведенному анализу, можно заключить, что для определения длины, при которой происходит массовое созревание скатов, наиболее достоверные результаты получаются, вероятно, при построении огов созревания, что требует сбора большого массива данных. Решение данной задачи в отношении как самок, так и самцов дает анализ зависимости между длиной тела и гонадо-соматическим индексом, что требует наличия условий для взвешивания гонад (устойчивые против качки весы высокой точности) и достаточного резерва времени, что практически невыполнимо в условиях работы на промысловых судах. Для самцов неплохие результаты дает метод измерения птеригоподиев. Использование же зависимости между длиной тела скатов и состоянием зрелости их гонад с визуальным определением стадий зрелости (особенно у самцов) при относительно небольшом количестве данных дает, на наш взгляд, не совсем удовлетворительный результат. Тем не менее этот метод может быть рекомендован для сбора материалов при условии отсутствия технических средств и достаточного времени (например, на промысловых судах), но требует массовости сборов.

Выражаю признательность своему коллеге А.В. Ходакову (ВНИРО) за неоценимую помощь в сборе первичных материалов.

Литература

- Байдалова Г.Ф. и др. 1984. Химический состав и свойства жира печени колючего ската в зависимости от сезонов вылова // Рыбное хозяйство. № 10.— С. 60–62.
- Глубоков А.И., Орлов А.М. 2000. Некоторые морфофизиологические показатели и особенности питания алеутского ската *Bathyraja aleutica* из западной части Берингова моря // Вопр. рыболовства. Т. 1. № 1.— С. 126–149.
- Дешнин Ю.Ф. и др. 1981. Технохимическая характеристика некоторых скатов и химер: Сб. науч. тр.— Мурманск: ПИНРО.— С. 29–51.
- Долганов В.Н. 1983. Руководство по определению хрящевых рыб дальневосточных морей СССР и сопредельных вод.— Владивосток: ТИНРО.— 92 с.
- Долганов В.Н. 1998а. Питание скатов семейства Rajidae и их роль в экосистемах дальневосточных морей // Известия ТИНРО. Т. 124.— С. 417–424.
- Долганов В.Н. 1998б. Распределение и миграции скатов семейства Rajidae дальневосточных морей России // Известия ТИНРО. Т. 124.— С. 433–437.
- Долганов В.Н. 1998в. Абиотические условия среды обитания скатов семейства Rajidae дальневосточных морей России // Известия ТИНРО. Т. 124.— С. 429–432.
- Долганов В.Н. 1998г. Размножение скатов семейства Rajidae дальневосточных морей России // Известия ТИНРО. Т. 124.— С. 425–428.
- Долганов В.Н. 1999а. Запасы скатов дальневосточных морей России и перспективы их промыслового использования // Известия ТИНРО. Т. 126.— С. 650–652.
- Долганов В.Н. 1999б. Географическое и батиметрическое распространение скатов семейства Rajidae в дальневосточных морях России // Вопр. ихтиологии. Т. 39. № 3.— С. 428–430.
- Долганов В.Н., Тупоногов В.Н. 1999. Определительные таблицы скатов родов *Bathyraja* и *Rhinoraja* (сем. Rajidae) дальневосточных морей России // Известия ТИНРО. Т. 126.— С. 657–664.
- Мягков Н. А. 1982. Методическое руководство по сбору материалов и первичному изучению акул.— М.: ВНИРО.— 27 с.
- Наседкина Е.А. 1969. Характеристика мяса скатов // Рыбное хозяйство. № 6.— С. 59–60.
- Орлов А.М. 1998. Материалы по питанию массовых видов глубоководных скатов (*Bathyraja* spp., Rajidae) из тихоокеанских вод северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 38. № 5.— С. 659–668.
- Орлов А.М. 2004а. Современное состояние, временные изменения состава, промысловый потенциал и перспективы рыбохозяйственной эксплуатации рыбных сообществ верхней батиили прикурильских и прикамчатских вод Тихого океана // Водные биологические ресурсы, их состояние и использование: Аналитическая и реферативная информация. Вып. 1.— М.: ВНИЭРХ.— С. 2–34.

Орлов А.М. 2004б. Глубоководные виды хрящевых рыб: проблемы сохранения биоразнообразия и управления промыслом: Некоторые итоги совещания специалистов ФАО и Всемирного фонда охраны природы (Данидин, Новая Зеландия, 27–29 ноября 2003 г.) // Экология — XXI век. World Wide Web Electronic Publication. http://www.ecology21.info/order/html_publication/00004.html.

Фатыхов Р.Н. и др. 2000. Пространственное распределение массовых видов скатов рода *Bathyraja* в районе северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки в различные сезоны 1996–1997 гг. // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг.: Сб. науч. тр.— М.: Изд-во ВНИРО.— С. 104–120.

Чучукало В.И. и др. 1999. Питание донных рыб на шельфе и материковом склоне северной части Охотского моря летом 1997 г. // Известия ТИНРО. Т. 126.— С. 24–57.

Чучукало В.И., Наназаков В.В. 2002. Питание и трофологический статус массовых видов скатов (Rajidae) западной части Берингова моря // Известия ТИНРО. Т. 130.— С. 422–428.

Abd El-Aziz S.H., Ezzat A., Hussein M.O. 1987. Sexuality, reproduction and fecundity of *Raja miraletus* (L) from the Mediterranean waters off Alexandria // Bull. Inst. Oceanogr. & Fish., ARE. V. 13, N. 1.— P. 119–132.

Anonymous. 1995. Report of the study group on elasmobranch fishes. ICES CM 1995 / G:3. Copenhagen: ICES Headquarters.— 88 p.

Brodeur R.D., Livingston P.A. 1988. Food habits and diet overlap of various Eastern Bering Sea fishes // U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. — NMFS F / NWC-127.— P. 1–76.

Del Rio Iglesias J.L. 2002. Some aspects of the thorny skate, *Amblyraja radiata*, reproductive biology in NAFO Division 3N // NAFO SCR Doc. 02/118. — Serial №. N4739.— 14 p.

Ebert D.A. 2005. Reproductive biology of skates, *Bathyraja* (Ishiyama), along the eastern Bering Sea continental slope. *J. Fish. Biol.* — N. 66.— P. 618–649.

Francis M.P. 2003. Length at maturity of the Antarctic skates *Amblyraja georgiana* and *Bathyraja eatonii* in the Ross Sea // CCAMLR WG-FSA-03/42.— 7 p.

Ishihara H. 1990. The skates and rays of the western North Pacific: an overview of their fisheries, utilization, and classification // U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. — NMFS 90.— P. 485–497.

Ishihara H., Ishiyama R. 1985. Two new North Pacific skates [Rajidae] and revised key to *Bathyraja* in the area // *Jap. J. Ichthyol.* V. 32, N. 2.— P. 1–23.

Ishihara H. et al. 1997. Reproductive strategy of the Japanese common skate (spiny rasp skate) *Okamejei kenojei* // Elasmobranch biodiversity, conservation and management. Occ. Pap. IUCN Species Survival Comm. V. 25.— P. 236–240.

Kyne P.M., Bennett M.B. 2002. Reproductive biology of the eastern shovelnose ray, *Apthychotrema rostrata* (Shaw & Nodder, 1794), from Moreton Bay, Queensland, Australia // *Mar. Freshwat. Res.* V. 53, N. 2.— P. 583–589.

Livingston P.A., deReynier Y. 1996. Groundfish food and predation on commercially important prey species in the Eastern Bering Sea from 1990 to 1992. U.S. Department of Commerce, NOAA/NMFS, Alaska Fisheries Science Center Processed Report 96–04. — Seattle: AFSC.— 214 p.

Mito K. 1974. Food relationships among benthic fish populations in the Bering Sea on the *Theragra chalcogramma* fishing grounds in October and November of 1972. Master of Science Thesis. — Hakodate: Hokkaido University Graduate School.— 135 p.

Nolan C.P. et al. 2002. Gonadal maturity of rajids // NAFO SCR Doc. 02/131. Serial № N. 4753.— 5 p.

Orlov A.M. 1998. The diets and feeding habits of some deep-water benthic skates (Rajidae) in the Pacific waters off the northern Kuril Islands and southeastern Kamchatka // *Alaska Fish. Res. Bull.* V. 5, N. 1.— P. 1–17.

Orlov A.M. 2003a. Diets, feeding habits, and trophic relations of six deep-benthic skates [Rajidae] in the western Bering Sea. *Aqua, J. Ichthyol. Aquat. Biol.* V. 7, N. 2.— P. 45–60.

Orlov A.M. 2003b. Commercially important fishes of the northern North Pacific continental slope. Proceedings of the World Conference on Deep Sea Fisheries. Talaso Atlantico, Baiona, Pontevedra, Spain, 18–19 September 2003. CD-ROM, Highbury-Nexus.

Snelson F.F., Jr., Williams-Hooper S.E., Schmid T.H. 1988. Reproduction and ecology of the Atlantic stingray, *Dasyatis sabina*, in Florida coastal lagoons // *Copeia*. N. 3.— P. 729–739.

Soldat V.T. 2002. Spiny dogfish (*Squalus acanthias* L.) of the Northwest Atlantic Ocean (NWA) // NAFO SCR. Doc. 02/84. Serial № N4703.— 33 p.

Sosebee K.A. 2002. Maturity of skates in Northeast United States waters // NAFO SCR Doc. 02/134. Serial № N4756.— 17 p.

- Stehmann M. F.W. 2002. Proposal of a maturity stages scale for oviparous and viviparous cartilaginous fishes (Pisces, Chondrichthyes) // Arch. Fish. Mar. Res. V. 50. N. 1.— P. 23–48.
- Teshima K., Tomonaga S. 1986. Reproduction of Aleutian skate, *Bathyraja aleutica*, with comments on embryonic development // Indo-Pacific fish biology. Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes, conducted at the Tokyo National Museum, Ueno Park, Tokyo, July 29 – August 3, 1985.— P. 303–309.
- Timmons M., Bray R.N. 1997. Age, growth, and sexual maturity of shovelnose guitarfish, *Rhinobatos productus* (Ayres) // U.S. Fish. Bull. V. 95. N. 2.— P. 349–359.
- Yano K., Mochizuki K., Tsukada O., Suzuki K. 2003. Further description and notes of natural history of the viper dogfish, *Trigonognathus kabeyai* from the Kumano-nada Sea and the Ogasawara Islands, Japan (Chondrichthyes: Etmopteridae) // Ichthyol. Res. V. 50.— P. 251–258.
- Zeiner S.J., Wolf P. 1993. Growth characteristics and estimates of age at maturity of two species of skates (*Raja binoculata* and *Raja rhina*) from Monterey Bay, California // Conservation biology of elasmobranchs. U.S. Dept. Commer. NOAA Tech. Rep. NMFS 115.— P. 87–99.