

УДК 597.5-154.343

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

**О ВЕРОЯТНОМ НЕРЕСТЕ И СЕЗОННОМ
РАСПРОСТРАНЕНИИ ЮЖНОГО ОДНОПЕРОГО
ТЕРПУГА *PLEUROGRAMMUS AZONUS* JORDAN ET
METZ, 1913 У ЮГО-ВОСТОЧНОГО САХАЛИНА
И В ЗАЛИВЕ АНИВА**

**А. Я. Великанов (a.velikanov@sakhniro.ru),
Р. Н. Фатыхов**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»)

Сахалинский филиал («СахНИРО»)
Россия, г. Южно-Сахалинск, 693023, ул. Комсомольская, 196

Великанов А. Я., Фатыхов Р. Н. О вероятном нересте и сезонном распространении южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* Jordan et Metz, 1913 у юго-восточного Сахалина и в заливе Анива // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2021. – Т. 17. – С. 52–76.

На основе материалов донных и пелагических траловых съемок, а также прибрежных уловов ставных неводов, рассмотрены особенности сезонного распространения и биологии южного одноперого терпуга в заливах Анива, Терпения и у юго-восточного Сахалина в 2000–2015 гг. Исследования подтвердили, что зал. Анива несет важную функцию выростного водоема для молоди терпуга. Оценки численности сеголеток терпуга в зал. Анива могут служить индикатором урожайности поколений северо-хоккайдского стада *P. azonus*. Залив Терпения по своим физико-географическим и океанологическим условиям наименее комфортен для воспроизводства и выживания данного вида рыб. Прибрежные воды юго-восточного Сахалина между 46° и 47° с. ш. являются как зоной транзитного нагула молоди, так и подходящим районом для размножения южного одноперого терпуга. Выявленный очаг нереста *P. azonus* у м. Свободный – это новый и самый северный район размножения этого вида в Охотском море и во всем ареале.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Сахалин, южный одноперый терпуг, молодь, сезонное распространение, нерест.

Табл. – 2, ил. – 12, библиогр. – 64.

Velikanov A. Ya., Fatykhov R. N. About the probable spawning and seasonal distribution of arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* Jordan et Metz, 1913 at south-eastern Sakhalin and in Aniva Bay // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the “SakhNIRO”. – Yuzhno-Sakhalinsk : “SakhNIRO”, 2021. – Vol. 17. – P. 52–76.

The features of arabesque greenling seasonal distribution and biology in Aniva and Terpeniya Bays and near the southeastern Sakhalin in 2000–2015 are examined, basing on the data of

bottom and pelagic trawl surveys and coastal shutter seine catches. It was determined, that Aniva Bay plays an important role as a breeding water body for the juveniles of this species in June–July. Annually abundance estimations of these juveniles in the Aniva Bay may be used as abundance indices of different generations of northern Hokkaido stock *P. azonus*. The Terpeniya Bay is not so comfortable for reproduction and survival of this species by its geographical and oceanological conditions. The coastal waters of southeastern Sakhalin between 46° и 47°N are the good feeding area for juveniles, on the one hand, and a favorable spawning area of arabesque greenling, on the other hand. Spawning ground of *P. azonus*, which was found near the cape of Svobodnii in 2009, is a new and the most northern reproduction area of this species in the Okhotsk Sea and in all areal.

KEYWORDS: Sakhalin Island, arabesque greenling, juveniles, seasonal distribution, spawning.

Tabl. – 2, fig. – 12, ref. – 64.

ВВЕДЕНИЕ

Морские акватории о. Сахалин являются северной краевой зоной ареала южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* (Рутенберг, 1962; Фадеев, 2005). Этот вид широко распространен у берегов острова как с япономорской, так и с охотоморской стороны (Линдберг, 1959). В летний сезон терпуг встречается вдоль западного побережья Сахалина до 51°30 с. ш., т. е. почти до северной границы Татарского пролива (Рутенберг, 1962; Элькина, 1962). Это подтверждалось и более поздними наблюдениями, например, данными траловой съемки, выполненной специалистами Сахалинского филиала ТИНРО в июле–августе 1979 г. (личные наблюдения А. Я. Великанова). В охотоморских водах в теплый период года он в изобилии встречается в проливе Лаперуза, заливе Анива, иногда и в зал. Терпения, поднимаясь на север вдоль восточного побережья Сахалина до 50-й параллели (Линдберг, 1959; Рутенберг, 1962; Элькина, 1962; Мельников, Лобода, 2003). В открытых водах Охотского моря этот вид рыб встречается еще севернее, до банки Кашеварова (Фадеев, 2005).

Половозрелый терпуг характеризуется придонным образом жизни, во все сезоны года обитает вблизи своих нерестилищ и осуществляет миграции поперек материкового склона (Фадеев, 2005), тогда как его сеголетки в основном придерживаются верхней пелагиали и совершают протяженные нагульные миграции (Дудник, Золотов, 2000). В связи с этим широкое распространение данного вида у берегов Сахалина обусловлено, прежде всего, летними миграциями его молоди (Мельников, 1996; Радченко и др., 2002; Мельников, Лобода, 2003; Великанов, 2004; Великанов, Стоминок, 2004; Великанов и др., 2005; Великанов, Мухаметов, 2011).

Скопления крупноразмерного, половозрелого терпуга хорошо известны в районе юго-западного побережья Сахалина, между 46° и 49° с. ш., включая акваторию о. Монерон (Элькина, 1962). С 1957 по 1981 г. у Монерона осуществлялся отечественный специализированный промысел терпуга с годовым выловом до 2,13 тыс. тонн (Никифоров, 2002).

Сравнительно недавно было выявлено, что скопления половозрелого терпуга периодически появляются также в российской части пролива Лаперуза и в зал. Анива. Отмечено, что миграции взрослого терпуга в рассматриваемый район наблюдались в летний и осенний сезоны 1950–1960 и 1990–2005 гг., т. е. в периоды высокой численности этой рыбы (Великанов и др., 2007).

Нерестилища этого вида терпуга известны у берегов полуострова Корея (Рутенберг, 1962), в Приморье: зал. Петра Великого – м. Гамова, о. Аскольд; у мысов Поворотного и Белкина (Вдовин, 1998; Фадеев, 2005), у о. Монерон, юго-западный Сахалин (Ковтун, 1979), у берегов о. Хоккайдо (Nagasawa, Torisawa, 1991). В частности, у Хоккайдо основные нерестилища этого вида расположены вдоль его западного побережья, в Японском море, в том числе, в водах, окружающих о. Ребун, на банке Мусаси и в заливе Сацу (Takashima et al., 2016). У охотоморского побережья Хоккайдо нерестилища выявлены лишь у северной оконечности полуострова Сиретоко (Maeda, устное сообщение). У южных Курильских островов нерестилища этого терпуга расположены с охотоморской стороны о-вов Кунашир и Итуруп, в меньшей мере – в тихоокеанских водах о. Шикотан и Малой Курильской гряды (Худя, 1999; Ким, 2004).

У охотоморского побережья Сахалина нерестилища южного одноперого терпуга ранее не были выявлены. В то же время, по сообщениям рыбодобывающих компаний в 2007–2012 гг. подходы крупноразмерного терпуга к юго-восточному берегу Сахалина ежегодно отмечались в районе м. Свободный с августа по сентябрь. Это подтверждалось присутствием заметного количества этой рыбы в ставных неводах, выставленных для добычи горбуши.

В связи с этим основные задачи данной статьи сводятся к следующему:

- характеристика сезонного распространения этого вида рыб в заливах Анива, Терпения и у юго-восточного Сахалина 2000–2015 гг.;
- разработка и обоснование гипотезы о причинах появления крупноразмерного половозрелого терпуга *P. azonus* у юго-восточного побережья Сахалина в 2007–2012 гг.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу исследований положены материалы по терпугу, собранные в разных морских районах южной части о. Сахалин: заливы Анива и Терпения, прибрежные воды юго-восточного Сахалина. Сбор первичных данных осуществлялся в ходе судовых экспедиционных наблюдений, а также при прибрежных исследованиях.

В частности, к анализу привлечены результаты донных траловых съемок, проведенных на НИС «Дмитрий Песков» и «Профессор Пробатов» в зал. Анива и прилегающей акватории юго-восточного Сахалина в разные месяцы и сезоны 2000–2005 гг., 2011 и 2013 гг. (табл. 1). В разные годы количество выполненных траловых станций существенно изменялось, наибольшее число тралений выполнили в 2004 и 2011 г. (рис. 1). В 2005 г. тралениями была охвачена только западная часть зал. Анива и пролива Лаперуза. Так как съемка была нацелена на поиск нагульных скоплений дальневосточной многопозвонковой песчанки (*Ammodytes hexapterus*), вставка в кустовой части трала имела ячейю 6×6 мм.

Таблица 1

Данные о траловых съемках в зал. Анива и прилегающих водах
на научно-исследовательских судах «СахНИРО» в 2000-е годы

Table 1

Trawl survey data in Aniva Bay and adjacent waters on SakhNIRO research
vessels in the 2000s

НИС	Год	Месяц	Трал	Кол-во станций	Ср. скорость тралений (узлы)	Вставка в кутце (мм)
СТР «Дмитрий Песков»	2000	Октябрь–ноябрь	Донный, ДТ/ТВ-34 м	22	3,3	10×10
То же	2001	Сентябрь	Донный, ДТ/ТВ-34 м	42	3,2	10×10
То же	2002	Август–сентябрь	Донный, ДТ/ТВ-34 м	37	3,4	10×10
То же	2004	Июнь	Донный, ДТ/ТВ-31/26 м	57	3,4	9×9
То же	2005	Август	Донный, ДТ/ТВ-36/25,5 м	19	3,2	6×6
То же	2005	Июль	Разноглубинный канатный, 54,4/192 м	85	4,4	9×9
То же	2006	Июль	Разноглубинный канатный, 54,4/192 м	81	4,4	9×9
То же	2007	Июль	Разноглубинный канатный, 54,4/192 м	91	4,4	9×9
То же	2009	Июль	Разноглубинный канатный, 48/200 м	78	4,4	9×9
СРТМ «Профессор Пробатов»	2011	Июнь	Донный, ДТ/ТВ-30/25 м	50	3,6	10×10
То же	2013	Ноябрь–декабрь	Донный, ДТ-30/25 м	35	3,4	10×10

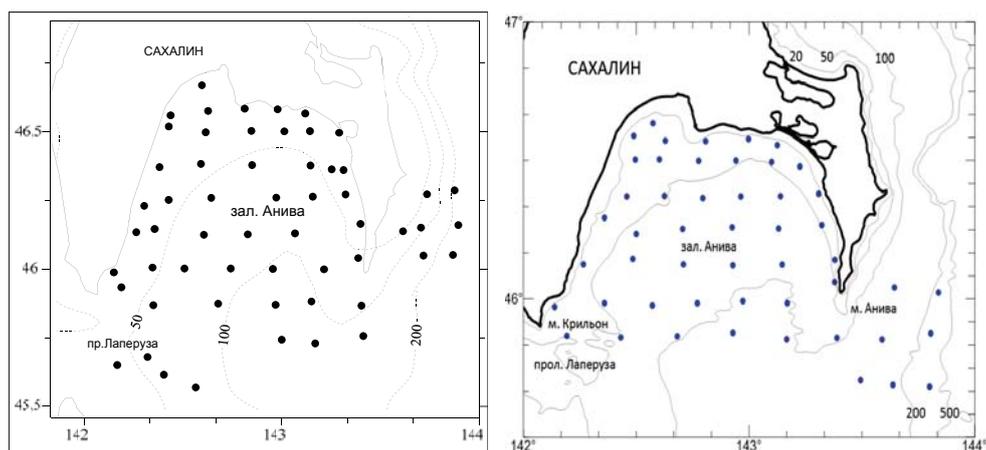


Рис. 1. Схема траловых станций в заливе Анива, проливе Лаперуза и у юго-восточного Сахалина в первой декаде июня 2004 г. (слева) и 2011 г. (справа)

Fig. 1. Scheme of trawl stations in Aniva Bay, La Perouse Strait and off southeastern Sakhalin in the first ten days of June 2004 (left) and 2011 (right)

Частично привлекались некоторые результаты донных траловых съемок, выполненных в июле–сентябре 2002, 2004, 2012 и 2014–2015 гг., по оценке обилия и встречаемости южного одноперого терпуга у юго-восточного Сахалина, включая зал. Терпения. Наиболее типичная схема тралений в этом районе приведена на **рисунке 2**.

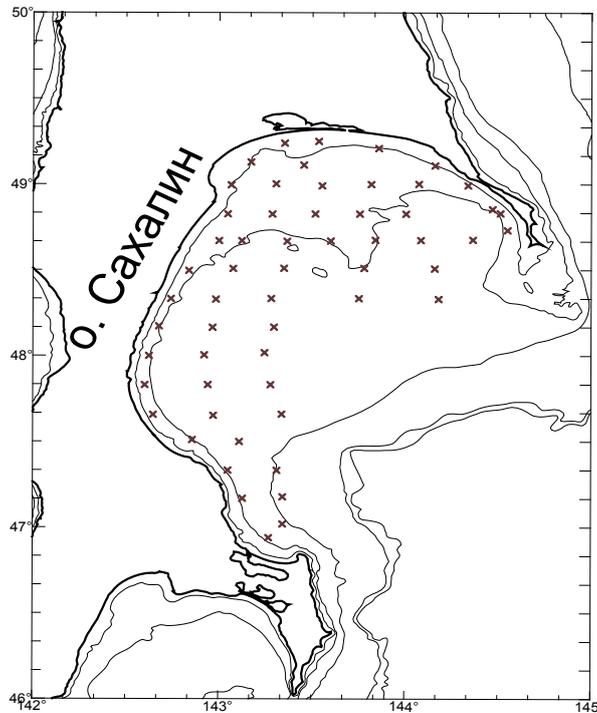


Рис. 2. Схема донной траловой съемки у юго-восточного Сахалина и в заливе Терпения в июле 2015 г.

Fig. 2. Bottom trawl survey scheme off southeastern Sakhalin and Terpeniya Bay in July 2015

Также использованы данные пелагических траловых съемок, проведенных в заливе Анива в июле 2005–2007 и 2009 гг., когда облавливался верхний 30-метровый слой. В качестве примера приведена схема траловых станций, выполненная в 2005 г., как наиболее полная (**рис. 3**).

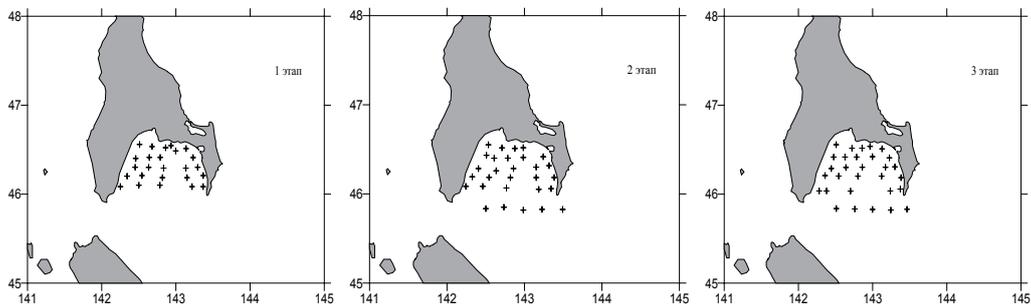


Рис. 3. Схемы станций, выполненных пелагическим тралом в заливе Анива в июле 2005 г.

Fig. 3. Scheme of station for the pelagic trawl in Aniva Bay in July 2005

Всего в зал. Анива было выполнено 597 траловых станций, в том числе 335 пелагических и 262 донных тралений на глубинах 17–120 м. Траления выполнялись соответственно при помощи пелагических и донных тралов (см. табл. 1). У юго-восточного Сахалина и в заливе Терпения было выполнено 254 донных траления на глубинах 14–516 м.

Во всех съемках тралы были оснащены мелкоячейной вставкой в кутце. Средняя скорость тралений колебалась по годам от 3,2 до 3,6 узла при донных тралениях и 4,4 узла при пелагических тралениях. Продолжительность траления на большинстве станций стандартно составляла 30 минут.

Схемы пространственного распределения терпуга построены с использованием компьютерной программы Surfer, по методике, применяющейся в «СахНИРО» (Тарасюк и др., 2000) и адаптированной к соответствующим условиям шельфовой зоны.

В районе м. Свободный (юго-восточный Сахалин) были собраны пробы из уловов ставного невода в августе и сентябре 2009 г.

Массовые промеры и биологические анализы рыб осуществляли в соответствии с Руководством по изучению рыб (Правдин, 1966). Длину рыб измеряли от кончика рыла до развилки хвостового плавника (АС). Суммарная проба измеренных рыб составила 10 207 шт. (трал – 9 967, ставной невод – 240), биологическому анализу подвергнуто 532 экз. (трал – 332, ставной невод – 200 экз.). Статистические оценки некоторых биологических параметров осуществляли в соответствии с методическими рекомендациями по биометрии (Лакин, 1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Биологическая характеристика терпуга из уловов ставного невода

Анализ размерного состава терпуга из уловов ставного невода в районе м. Свободный (юго-восточный Сахалин) показал, что в августовской пробе длина рыб изменялась от 22 до 41 см, с преобладанием размерных классов 26–33 см. В сентябре длина рыб варьировала в выборке от 25 до 46 см, а доминировали особи длиной 28–38 см (рис. 4). Несмотря на небольшие объемы взятых проб можно говорить, что линейные размеры терпуга в уловах ставного невода в сентябре заметно увеличились. Об этом же свидетельствуют и средние показатели длины рыб, соответственно 29,7 и 33,3 см. При оценке статистического различия этих двух независимых выборок по разнице средних (Лакин, 1990), фактически установленная величина t-критерия в нашем случае оказалась выше критического (стандартного) t-критерия Стьюдента для 1% уровня значимости. Согласно табличным данным, t-критерий Стьюдента при числе степеней свободы более 120, в нашем случае равен 2,98. Рассчитанная по нашим данным фактическая величина t-критерия составила 4,14. Таким образом, разница между средними величинами двух выборок оказалась в высокой степени достоверной. Полученные результаты статистической оценки однозначно говорят, что выявленные различия в размерном составе терпуга не случайны и заслуживают внимания.

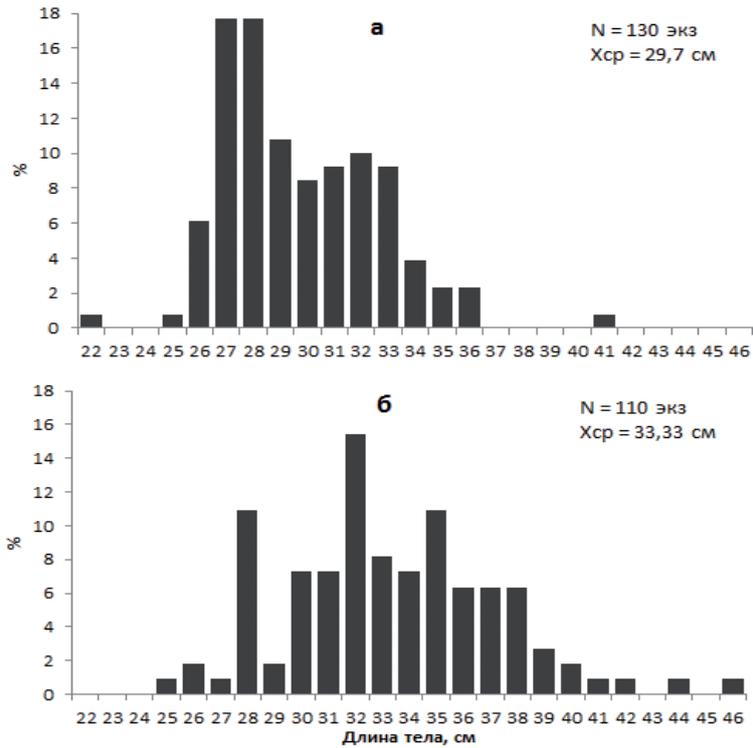


Рис. 4. Размерный состав южного одноперого терпуга из улова ставного невода у юго-восточного Сахалина в конце августа (а) и в сентябре (б) 2009 г.

Fig. 4. Size composition of arabesque greenling from the catch of the trap net off South-East Sakhalin in late August (a) and in September (b) 2009

Аналогичные изменения наблюдались также по массе тела этой рыбы в пробах. В августе масса тела рыб колебалась от 150 до 500 г, преобладали особи массой 200–350 г. В сентябре измеряемый ряд существенно расширился: масса тела рыб изменялась от 200 до 1 250 г, а доминировала группа с массой 200–550 г. Увеличился также и средний весовой показатель – соответственно 257 и 401,5 г (**рис. 5**).

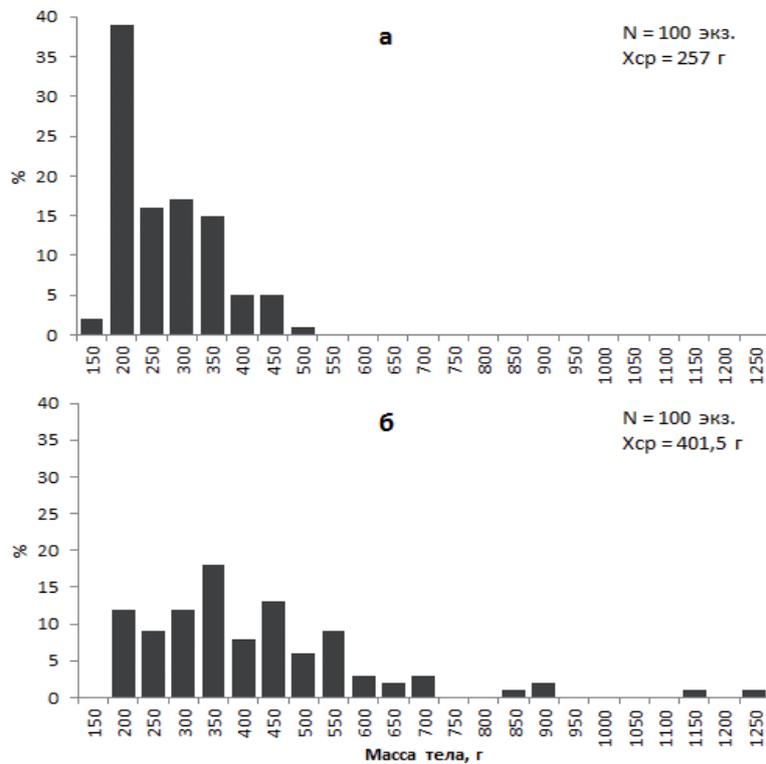


Рис. 5. Распределение южного одноперого терпуга по массе тела в уловах ставного невода у юго-восточного Сахалина в конце августа (а) и в сентябре (б) 2009 г.

Fig. 5. Distribution of arabesque greenling by body weight in the catches of the trap net off southeastern Sakhalin in late August (a) and in September (b) 2009

Согласно литературным данным, в зал. Петра Великого (Японское море) южный одноперый терпуг достигает половой зрелости при длине по АС 25–31 см (возраст 4–5 лет), у южных Курильских островов – при длине 26–27 см в возрасте 2 года (Фадеев, 2005). По данным Такашима (Takashima et al., 2016), у этого вида терпуга, размножающегося на шельфе западного побережья Хоккайдо, 50%-ное созревание самок происходит при достижении стандартной длины примерно 24 см. У данного вида стандартная длина (до конца чешуйного покрова на хвостовом стебле) меньше длины АС (до развилки хвостового плавника) примерно на 2 см. В этой связи отметим, что минимальные размеры терпуга в уловах ставного невода у м. Свободный составляли в основном 25–26 см по АС, т. е. были близки к стандартной длине, при которой происходит 50% созревание самок по данным японских ученых. В то же время, более многочисленными были представленные последующие размерные классы, 27–28 см, что соответствует показателям стандартной длины примерно 25–26 см. В целом, приведенные данные по размерному составу уловов *P. azonus* у м. Свободный дают основание считать, что имеющиеся выборки были представлены в основном половозрелыми особями.

Данные анализа биологического состояния рыб показали, что в августовской пробе 89% терпуга было половозрелым, в сентябре численность таких рыб еще немного увеличилась – до 91% (рис. 6). Соответственно, доля непо-

ловозрелых рыб в пробах оставалась небольшой как в августе, так и в сентябре (9–11%). Обращает на себя внимание тот факт, что в обеих пробах было выявлено присутствие рыб в преднерестовом (IV стадия зрелости гонад) и нерестовом состоянии (текущие гонады, V стадия зрелости). Причем в обеих пробах такие рыбы были представлены только самками. В конце августа доля таких рыб составила в общей выборке 33%, самок – 44%. В сентябре она увеличилась соответственно до 54 и 64,3%. В августе доля нерестовых самок была сравнительно небольшой, менее 15%, но в сентябре она увеличилась более чем вдвое, до 31%. Отметим, что в августе самцы в пробе составили 25%, тогда как в сентябре их доля снизилась до 16%.

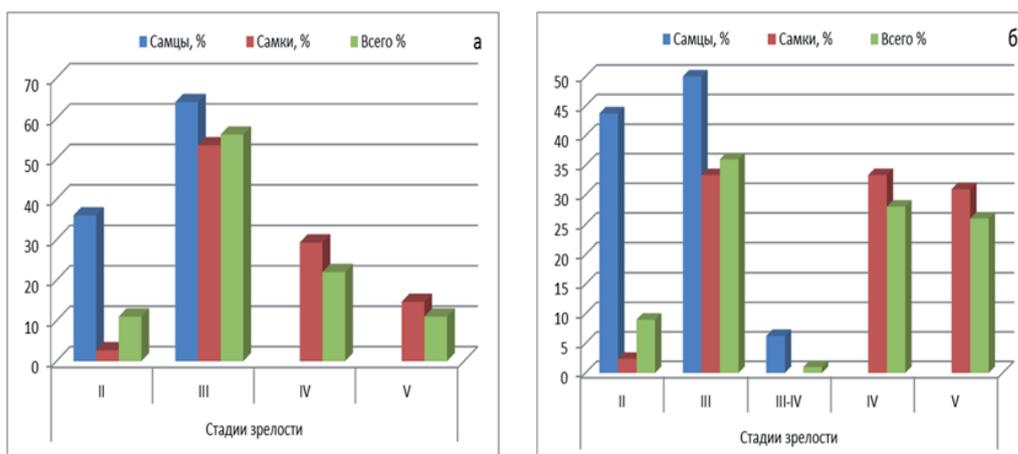


Рис. 6. Соотношение терпуга с разными стадиями развития гонад в уловах ставного невода у юго-восточного Сахалина в 2009 г. (а – конец августа, б – сентябрь)

Fig. 6. The relation of arabesque greenling with different stages of gonad development in the catches of the trap net off south-eastern Sakhalin in 2009 (a – end of August, b – September)

По данным анализа сентябрьской пробы, интенсивность питания терпуга была сравнительно невысокой: 57% рыб имели пустые желудки, 43% характеризовались разной степенью наполнения желудка пищей. В пищевом рационе терпуга были отмечены гаммариды, калянусы, гиперииды, а также икра южного одноперого терпуга (рис. 7). По степени встречаемости икра занимала в питании проанализированных рыб второе место (8%) после гаммарид (27%). Для сравнения заметим, что в период интенсивного нагула в юго-западной части зал. Анива и проливе Лаперуза в августе 2005 г. доля непитающихся рыб этого вида из уловов трала составила в пробе менее 4% (Великанов и др., 2007).

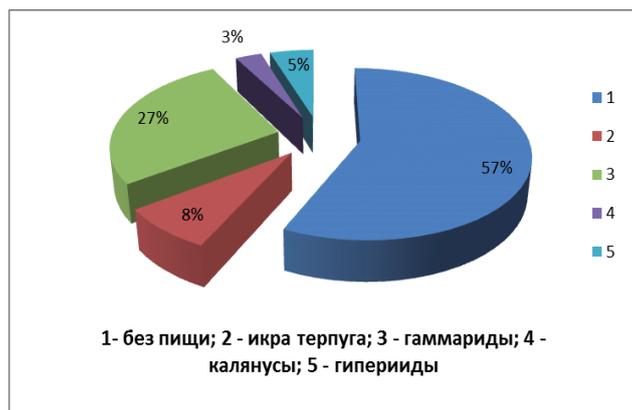


Рис. 7. Состав пищи южного одноперого терпуга из улова ставного невода у юго-восточного Сахалина в сентябре 2009 г.

Fig. 7. Food composition of arbesque greenling from the catch of the trap net off southeastern Sakhalin in September 2009

Появление преднерестовых и нерестовых особей терпуга в зоне ставного невода у м. Свободный в августе–сентябре, скорее всего, объясняется близостью расположения нерестилищ этого вида рыб.

Согласно литературным данным, размножается южный одноперый терпуг обычно с августа до середины ноября, со смещением к зиме (октябрь–декабрь) в более южных районах ареала: Корейский залив, Сангарский пролив. Нерест происходит в прибрежных водах на глубинах от 5 до 35 м, чаще 13–25 м, в местах с сильными течениями и скалистыми или крупногалечными грунтами, нередко покрытыми зарослями водорослей (Kambara, 1957; Вдовин, 1998; Фадеев, 2005; Takashima et al., 2016).

Очевидно, что сроки появления преднерестовых и нерестовых особей терпуга у м. Свободный неслучайны и вполне вписываются в вышеуказанный временной диапазон размножения этого вида рыб, в особенности для северных районов ареала. Отметим, что у юго-восточного побережья Сахалина, включая м. Свободный, ставные невода для добычи тихоокеанских лососей выставляются на достаточно большом расстоянии от береговой черты, до 2 км. В связи с резким свалом глубин на этих участках побережья (см. рис. 1) глубина постановки невода достигает здесь 15–20 м. Видно, что места поимки преднерестовых и нерестовых особей терпуга в августе–сентябре 2009 г. полностью соответствуют глубинам, на которых обычно происходит нерест этого вида. Как известно, вблизи морских мысов донные отложения представлены в основном скалистыми и галечными грунтами, в том числе, это наблюдается у восточного побережья Сахалина (Атлас береговой..., 2002; Будникова, Безруков, 2003).

Периодические и непериодические течения в районе м. Свободный (Чернявский и др., 1993), обуславливают высокую аэрацию водных масс в прибрежье, а также высокую биологическую продуктивность вод. Согласно литературным источникам акватория Охотского моря, прилегающая к Сахалину между 46° и 47° с. ш. и включающая м. Свободный, отличается высокой первичной продукцией, высокой концентрацией фитопланктона,

высокой общей биомассой зоопланктона и его отдельных видов (**Будаева и др, 1980; Федотова, 1981; Маркина, Чернявский, 1984; Шунтов, 2001**). Видимо, по этой причине в указанном районе моря над свалом глубин сформировался один из миграционных путей ряда пелагических рыб, включая молодь южного одноперого терпуга, перемещающихся с повышением поверхностной температуры воды из южных районов Охотского моря к Сахалину, а с охлаждением вод – в обратном направлении (**Великанов, 2003**). В целом, можно констатировать, что рассмотренные абиотические и биотические условия вполне подходящи для размножения этого вида рыб в районе м. Свободный.

Согласно опубликованным данным, начало нереста терпуга отмечено при 15–17°C, а завершение наступает при 8–9°C (**Горбунова, 1962**). Именно в сентябре, с понижением температуры воды, начинается массовая миграция взрослых рыб к местам нерестилищ. Зрелые самцы направляются непосредственно на нерестилища в прибрежную зону, тогда как самки мигрируют туда же по мере созревания гонад и их готовности к вымету икры. По мере приближения нерестового сезона каждый зрелый самец *P. azonus* индивидуально охраняет определенную территорию морского дна в местах воспроизводства, где он ожидает подхода самок, которые будут там откладывать икру. Немедленно после откладки самкой икры на донный субстрат самец оплодотворяет ее и охраняет вплоть до выклева личинок. После вымета икры самки покидают места размножения (**Suzuki, Hioki, 1975; Gomelyuk, 1988; Munehara, Markevich, 2003; Takashima et al., 2016**). Один самец охраняет несколько кладок икры, произведенные более чем одной самкой (**Suzuki, Hioki, 1975; Gomelyuk, 1988**). Каждая зрелая самка выметывает икру несколько раз в течение одного нерестового сезона (**Kambara et al., 1953; Kambara, 1957; Suzuki, Hioki, 1975**).

Учитывая вышеизложенное, можно полагать, что увеличение размерных показателей (длина, масса) терпуга в сентябре по сравнению с августом, а также возрастание количества нерестовых особей в уловах было обусловлено переходом нереста в более интенсивную стадию икрометания после первых дней размножения в конце августа. Из вышеприведенных данных также следует, что отсутствие самцов в преднерестовом и нерестовом состоянии в пробах из уловов ставного невода может быть обусловлено тем, что самцы с такой зрелостью гонад уже находились непосредственно на нерестилищах, готовясь к оплодотворению кладок выметанной икры, и были недоступны для облова неводом. В пользу этого говорит также снижение доли самцов в сентябрьской пробе по сравнению с августом. Самки в это же время большей частью только перемещались к местам нереста и, как следствие, попадали в зону облова невода.

Косвенно о начале нереста терпуга в рассматриваемом районе может указывать и существенно более низкая интенсивность питания проанализированных рыб в сентябре по сравнению с его питанием, например, в августе 2005 г., что характерно для многих видов рыб в период размножения (**Никольский, 1974а**).

Данные поедания терпугом икры собственного вида у м. Свободный также указывают на факт его размножения в рассматриваемом районе побережья Сахалина. Икра этой рыбы донная, комками приклеивается к камням, нередко в расщелинах. Выедание собственной икры южным одноперым терпугом хорошо известно (**Фадеев, 2005**). Очевидно, что это бывает возможно и доступно

для рыб только в период размножения, на местах массовой откладки икры. К тому же, кладки терпуговой икры как говорилось выше, охраняются самцами до выклева личинок, как это происходит у многих морских рыб, откладывающих донную икру, что, конечно, затрудняет ее выедание другими рыбами в большом количестве (Никольский, 1974а).

В августе половозрелый терпуг начинает концентрироваться в прибрежных водах для размножения. В осенний период в этих же районах наблюдается формирование придонных скоплений его молоди, что отмечено в разных частях ареала (Вдовин, Швыдкий, 1994; Худя, 1999; Фадеев, 2005). Указанная черта поведения и сезонного распределения южного одноперого терпуга отчасти объясняет присутствие некоторого количества неполовозрелого терпуга совместно с половозрелыми, готовящимися к нересту особями в уловах у м. Свободный. Ранее было выявлено, что в заливе Анива и прилегающих водах неполовозрелый терпуг образует не только пелагические, но также и придонные скопления с августа по ноябрь (Великанов и др., 2007). Исходя из всего вышесказанного, совместное присутствие взрослого и относительно небольшого количества неполовозрелого терпуга в уловах ставного невода у м. Свободный в августе-сентябре выглядит вполне закономерным.

Характеристика распространения южного одноперого терпуга в зал. Терпения и прилегающих водах

При выполнении донных траловых съемок в зал. Терпения южный одноперый терпуг ловился в очень небольшом количестве, в том числе летом 2002, 2012, 2014 и 2015 гг. частота встречаемости этого вида не превышала 3,0–3,5%, лишь в 2004 этот показатель составил 11,5%. Последнее вероятно связано с появлением в 2004 г. высокоурожайного поколения этого терпуга. По данным пелагических траловых съемок, выполненных «СахНИРО» в эпипелагиали зал. Анива, численность молоди терпуга в июне–июле 2004 г. была наибольшей за последние три года, а в сравнении с 2002 г. превышала этот показатель на порядок (Великанов и др., 2005). Отсутствие в зал. Терпения каких-либо заметных по численности скоплений взрослых особей южного одноперого терпуга указывает на то, что массовых миграций этой рыбы, таких, как в залив Анива (Великанов и др., 2007), в этот район не наблюдалось.

Опубликованные данные по распространению молоди *P. azonus* в южной части Охотского моря свидетельствуют о том, что в заливе Терпения пелагическая молодь этого вида также появлялась не ежегодно. Например, летом 1993 и 1999 гг. она встречалась в уловах пелагического трала в зал. Терпения в большом количестве, но в 1997 г. отсутствовала в этом районе. В то же время южнее залива Терпения молодь терпуга встречалась в уловах пелагического трала и других орудий лова во всех проведенных съемках (Мельников, 1996; Мельников, Лобода, 2003; Мерзляков, Темных, 2002; Великанов, 2003; и др.). Важно отметить, что при промысле ставными неводами тихоокеанских лососей (горбуша, кета) в прибрежье зал. Терпения никогда не поступало каких-либо сообщений о прилове южного одноперого терпуга, как это имело место южнее, у м. Свободного.

В целом, имеющаяся информация позволяет говорить о том, что каких-либо признаков размножения южного одноперого терпуга в прибрежных участках зал. Терпения не выявлено.

Характеристика распространения южного терпуга в зал. Анива и прилегающих водах

В зал. Анива распространение южного одноперого терпуга существенно отличается от предыдущего района. На акватории этого залива терпуг встречался во все годы и сезоны, когда выполнялись судовые съемки при помощи как донных, так и разноглубинных тралов (см. табл. 1). Детальные данные по встречаемости и особенностям распределения терпуга в зал. Анива и прилегающих водах в период с 2000 по 2005 г. представлены в ряде публикаций (Радченко и др., 2002; Великанов, 2004; Великанов, Стоминок, 2004; Стоминок, 2004; Великанов и др., 2005; Великанов и др., 2007; Великанов, Мухаметов, 2011). Результаты экспедиционных исследований и наблюдений, проведенных в этом районе в более поздние годы, рассмотрены в данной статье. По данным донных траловых съемок в разные годы терпуг встречался в разных районах зал. Анива (рис. 8). Наиболее широкое распространение, охватывающее практически всю акваторию залива, отмечено в июне 2011 г. и ноябре–декабре 2013 г. В октябре–ноябре 2000 г. распространение этого вида было схожим с июнем 2011 г., когда его скопления повышенной плотности были зафиксированы в юго-западной, северной и юго-восточной частях залива, включая прилегающие с юга воды (Великанов и др., 2007). Основываясь на результатах этих съемок в целом, складывается впечатление, что придонные скопления повышенной численности терпуга более регулярно наблюдались в западной части зал. Анива.

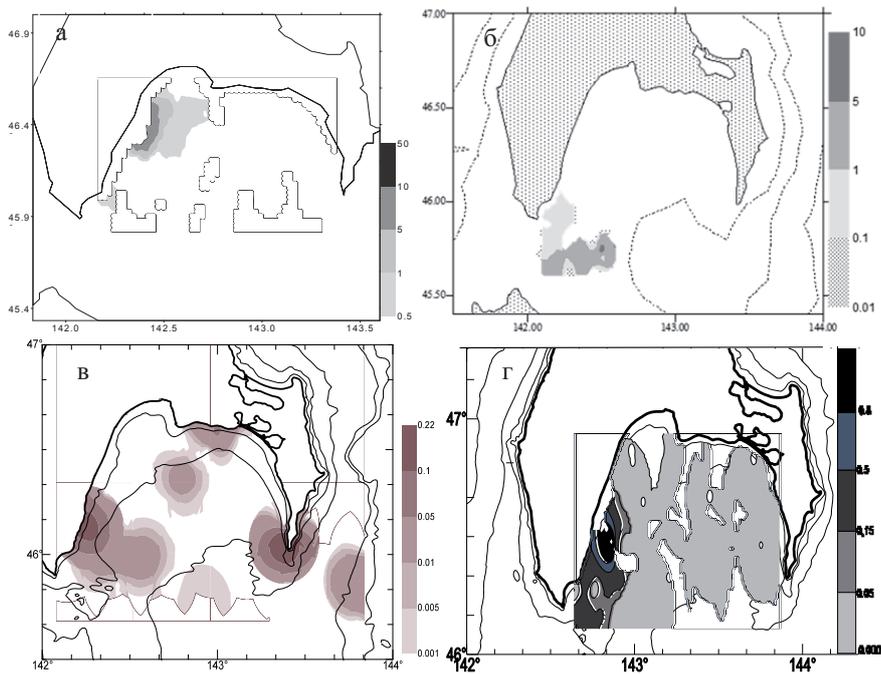


Рис. 8. Распределение южного одноперого терпуга в заливе Анива и проливе Лаперуза в августе–сентябре 2002 (а), в августе 2005 г. (б), в июне 2011 г. (в), в ноябре–декабре 2013 г. (г) по результатам донных траловых съемок

Fig. 8. Distribution of arabesque greenling in Aniva Bay and La Perouse Strait in August–September 2002 (a), in August 2005 (b), in June 2011 (c), in November–December 2013 (d) based on the results of bottom trawl surveys

Результаты анализа биологического состояния терпуга показали, что в первые годы нового столетия с августа по ноябрь в уловах донного трала встречались лишь неполовозрелые особи, с длиной тела не более 28 см. Однако начиная с 2004 и по 2013 г. в ходе этих съемок стали вылавливаться более крупные особи, предельные размеры которых в разные годы составляли 32–45 см. В большинстве своем, это были половозрелые рыбы, имевшие гонады на третьей стадии зрелости (табл. 2).

Таблица 2

**Некоторые биологические показатели южного одноперого терпуга
в уловах донного трала в зал. Анива в 2000-е гг.**

Table 2

**Some biological indicators of arabesque greenling in the bottom trawl catches
in Aniva Bay in the 2000s**

Год	2000	2001	2002	2004	2005	2011	2013
Месяц	X–XI	IX	VIII– IX	VI	VIII	VI	XI–XII
Длина, см	16–22	16–22	15–28	25–32	17–45	22–41	22–35
Стадии зрелости гонад (доминанты)	juv	juv	juv	III	II, III	III	н. д.

Обнаружение скоплений *P. azonus* в заливе Анива в ноябре–декабре 2013 г. является самым поздним нахождением этого вида рыб на рассматриваемой акватории в годовом интервале. Первые упоминания о скоплениях половозрелого терпуга в юго-западном секторе зал. Анива в ноябре–декабре базируются на материалах научных наблюдений 1950-х – начала 1960-х годов. Скопления терпуга были выявлены в районе бухты Морж, расположенной в самом юго-западном углу зал. Анива, чуть севернее м. Крильон, между 46°00' и 45°55' с. ш. (Элькина, 1962). Заметим, что район распределения скоплений половозрелого терпуга в ноябре–декабре, по данным Б. Н. Элькиной, совпадает с северным участком распределения скоплений терпуга в августе 2005 г., а частично – также с районом распределения скоплений этой рыбы в июне 2011 г. и ноябре–декабре 2013 г. (см. рис. 8 б, в, г).

Принимая во внимание, что о биологических особенностях этого терпуга в заливе Анива в последние месяцы года почти ничего не известно, есть смысл осветить имеющиеся материалы по указанному этапу чуть более подробно. По данным съемки встречаемость южного одноперого терпуга в уловах донного трала в ноябре–декабре 2013 г. достигала 60,0%. Площадь распространения этого вида в заливе составила 1512,17 миль². Южный одноперый терпуг был отмечен на глубинах 20–101 м при температуре придонного слоя воды от 1 до 7°C. Максимальная плотность скоплений была зафиксирована над глубинами 41–50 м в юго-западной части залива (см. рис. 8г). Наиболее высокие уловы были отмечены при температуре 6–7°C. Длина южного одноперого терпуга изменялась в траловых уловах от 22 до 35 см, среднем, 24,31 см (рис. 9). Преобладали особи размерных классов 24–25 см, которые составляя 81,5 % от улова по количеству штук. Масса южного одноперого терпуга изменялась от 106 г до 428 г, в среднем составив 150,9 г.

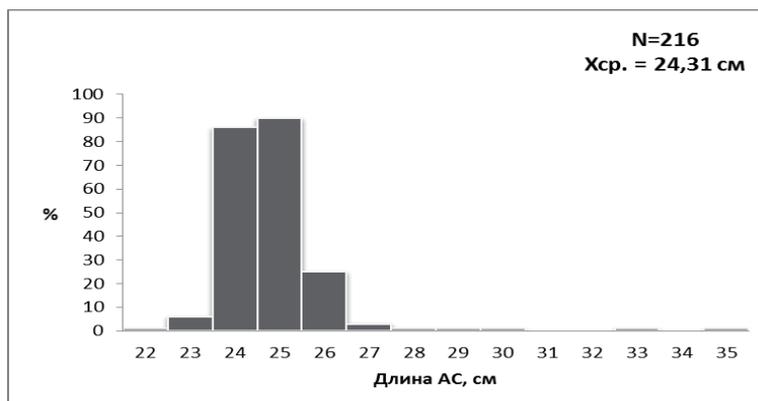


Рис. 9. Размерный состав южного одноперого терпуга в заливе Анива, ноябрь–декабрь 2013 г., донный трал

Fig. 9. Size composition of arabesque greenling in Aniva Bay, November–December 2013, bottom trawl

Основываясь на данных размерного состава можно допустить, что доля взрослого терпуга, уже участвовавшего в нересте в предыдущие сезоны, в декабре была небольшой, не более 7%. Определенный вес в составе улова имели также впервые созревающие особи, длиной 25–26 см, при которой, как говорилось выше, может созреть до 50% рыб.

Появление время от времени скоплений половозрелого терпуга в юго-западной части зал. Анива в летне-осенний период наводит на мысли о возможности его нереста в этом районе. Анализ данных о распределении донных отложений в прибрежной зоне зал. Анива показывает, что участки с необходимым донным субстратом для откладки икры этого вида терпуга в западной части залива встречаются достаточно часто. По опубликованным данным у западного побережья залива между 45°55' и 46°30' с. ш. на глубине 10–30 м расположены несколько участков морского дна с донными отложениями в виде гальки и скально-каменных субстанций, в том числе и у м. Крильон (**Щукина и др., 2003**). Существующие периодические и непериодические течения в этом заливе также формируют благоприятные условия для воспроизводства этого вида в прибрежье. Помимо воздействия приливов и влияния атмосферных условий, структура гидрофизических полей в заливе Анива и проливе Лаперуза в значительной степени определяется наличием и взаимодействием вод различного происхождения (**Шелегова, 1958; Моршкин, 1966; Budaeva et al., 1996, 1999; Ohshima et al., 2002**). Прежде всего, гидрологический режим рассматриваемой акватории формируется взаимодействием двух течений: холодного Восточно-Сахалинского, поступающего с севера, и теплого течения Соя, часть струй которого подходит к сахалинскому побережью с юга, от японского о. Хоккайдо. Хотя абиотические условия в рассматриваемом районе вполне подходят для размножения южного одноперого терпуга, тем не менее, конкретных данных о его нересте здесь до сих пор не выявлено. Дальнейшие целенаправленные исследования и наблюдения должны прояснить поставленный вопрос и подтвердить либо опровергнуть выдвинутое предположение.

По данным пелагических траловых съемок в июле 2005–2009 гг. молодь *P. azonus* широко распределялась по акватории зал. Анива (**рис. 10**), распро-

страняясь преимущественно в верхней эпипелагиали. При этом в одни годы более высокие уловы были отмечены только в восточной части залива (2005 и 2009 гг.). В другие, 2006–2007 гг. – скопления пелагической молоди повышенной численности были выявлены также в северном и западном секторах залива. Сходный характер распространения и встречаемости молоди терпуга в зал. Анива имел место также в июне-июле 2002–2004 гг. (Великанов и др., 2005). Межгодовые различия в распространении молоди терпуга в заливе, скорее всего, были обусловлены сложившимися условиями нагула в июне-июле соответствующих лет. Важную роль при этом мог играть формировавшийся температурный фон вод в разных частях залива (Великанов, Мухаметов, 2011). С другой стороны, во все годы наблюдений высокие концентрации молоди терпуга были приурочены к зоне антициклонического вихря у м. Анива. По-видимому, условия для ее нагула в верхней эпипелагиали рассматриваемого района моря являются одними из лучших в первую половину лета.

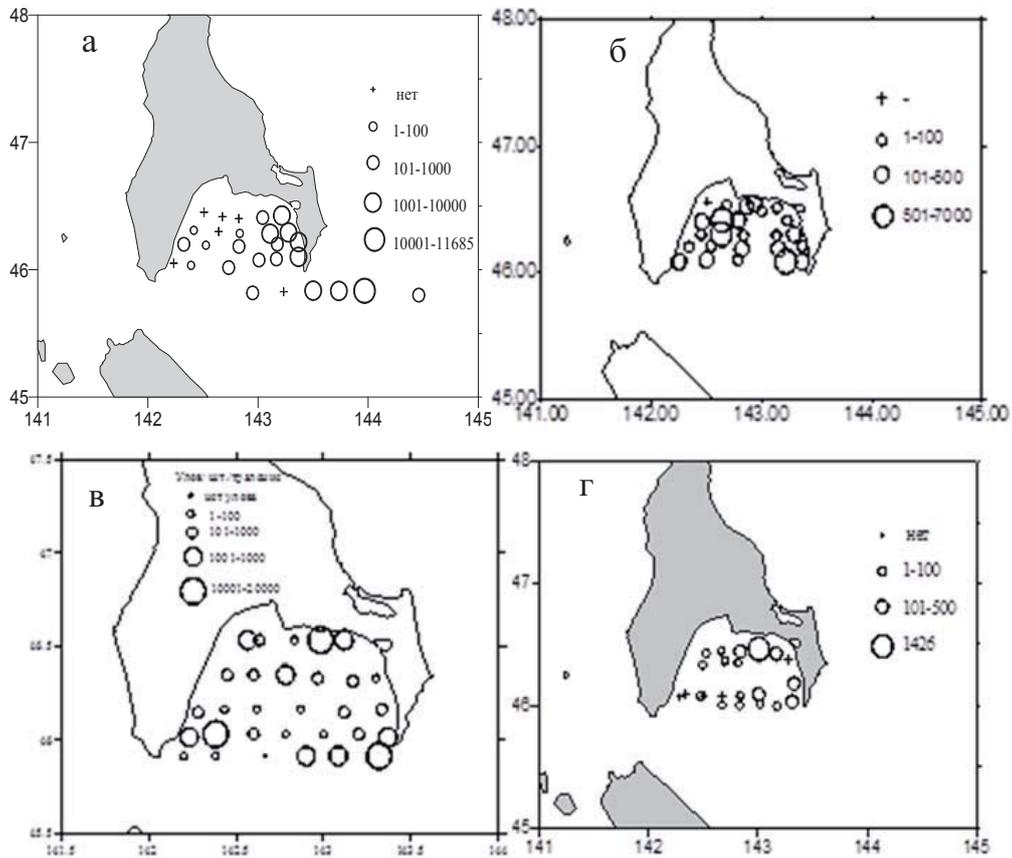


Рис. 10. Распределение молоди южного одноперого терпуга в заливе Анива и прилегающих водах в июле 2005 (а), в начале июля 2006 г. (б), первой половине июля 2007 г. (в), в первой половине июля 2009 г. (г) по данным пелагических траловых съемок

Fig. 10. Distribution of juvenile arabesque greenling in Aniva Bay and adjacent waters in July 2005 (a), in early July 2006 (b), in the first half of July 2007 (c), in the first half of July 2009 (d) according to data pelagic trawl surveys

В 2002–2004 гг. максимальные уловы молоди терпуга пелагическими тра-лами в зал. Анива и прилежащей с юга акватории составили соответственно 1 000, 4 000 и 5 000 экз./траление (**Великанов и др., 2005**). В последующие три года эти показатели существенно возросли. При этом экспедиционные работы проводились в те же сроки, использовались одно и то же судно (НИС «Дмитрий Песков») и такой же тип трала (разноглубинный канатный трал, 54,4/192 м). В частности, в 2005–2006 гг. максимальные уловы молоди находились в пределах 7 000–12 000 экз./траление, а в 2007 г. достигли уровня 20 000 экз./траление (**см. рис. 10**). Несомненно, приведенные данные свидетельствуют о появлении ряда урожайных поколений южного одноперого терпуга соответствующих лет рождения, в особенности в 2007 г. Повышенной урожайностью характеризуются также генерации терпуга 2003–2004 г. рождения (**Стоминон, 2004; Великанов и др., 2007**). Однако в июле 2009 г. максимальный улов молоди не превышал 1 500 экз./траление, что в совокупности с данными по его встречаемости и распределению, в общем, может говорить о сравнительно небольшой численности этого поколения.

Принято считать, что в южной части Охотского моря (заливы Анива и Терпения, южная котловина, прикурильские воды) обитает молодь этого терпуга, размножающегося на западно-сахалинских, западно-хоккайдских и южно-курильских нерестилищах (**Фадеев, 2005**).

Определенные подтверждения данных об урожайности поколений этой рыбы по результатам учетов в зал. Анива можно найти в публикациях, посвященных состоянию запасов северо-хоккайдского стада *P. azonus*. Терпуг этого стада распространен у северных берегов Хоккайдо в Японском и Охотском море (**Takashima et al., 2016**). Японские специалисты рассматривают его как наиболее многочисленное среди других популяций этого вида рыб, обитающих вокруг Хоккайдо (**Takashima et al., 2013**). По данным Сакагучи и др. (**Sakaguchi et al., 2018**) вылов терпуга этого стада в 1990–2009 гг. максимально достигал более 200 000 т (1998 г.), но в основном находился в пределах 100 000–150 000 т. В таких же пределах колебались уловы в 2003–2008 гг. Это, в определенной мере, подтверждает наши оценки сравнительно высокой урожайности поколений терпуга 2003–2007 гг. рождения. Особенно если учесть, что японский промысел активно облавливает не только взрослого, но и неполовозрелого терпуга (рекрутов). С 2009 г. японский вылов этого стада рыб стал стремительно снижаться и к 2016 г. сократился до 10 000 т. С этого же года, одновременно стала заметно снижаться и численность рекрутов терпуга у северного Хоккайдо (**Sakaguchi et al., 2018**). Таким образом, наша предварительная оценка относительно низкой численности сеголеток терпуга 2009 г. рождения в зал. Анива также совпадает с оценкой численности рекрутов этого же года японскими специалистами.

С другой стороны, увеличение численности южного одноперого терпуга в 1990-е–2000-е гг., судя по данным траловых учетных съемок, наблюдалось также у Южных Курильских островов и у западного Сахалина (**Шунтов и др., 1998; Худя, 1999; Великанов и др., 2007**). Однако имеющиеся данные по динамике годовых уловов, а также многолетняя динамика рассчитанной по модели ВПА биомассы этой рыбы у Южных Курил (**Золотов, Фатыхов, 2016**) пока не позволяют уверенно связать увеличение численности его молоди в зал. Анива с интенсивным воспроизводством *P. azonus* в этих двух районах. Например,

уровень нерестовой биомассы терпуга Южных Курил в 1997–2015 гг. не превышал 20 тыс. т, а промысловой биомассы – не более 25 тыс. т (Золотов, Фатыхов, 2016). Отметим, что только коммерческий вылов северо-хоккайдского стада терпуга превышает указанные цифры в 4–8 и более раз.

Размерный состав уловов пелагической молоди терпуга в зал. Анива существенно варьировал в разные годы (рис. 11). Из рассматриваемых лет более крупная молодь отмечалась в 2005 г., а самая мелкоразмерная – в 2006 г. Наиболее крупные по линейным размерам сеголетки облавливались в конце июля – начале августа 2009 г. у юго-восточного Сахалина. Межгодовая изменчивость размерного состава рыб определяется, конечно, большим комплексом факторов, включая и урожайность поколений (Никольский, 1974б). В частности, для сеголеток *P. azonus* важную роль могут играть, на наш взгляд, такие факторы, как условия откорма мальков в предыдущие месяцы, температурные и кормовые условия нагула в заливе Анива в июне–июле и, безусловно, плотностной фактор.

По данным этого рисунка видно, что в ряде случаев имело место увеличение линейных размеров сеголеток в среднем от одного временного этапа к последующему (2005 и 2006 гг.). Ранее на это уже обращалось внимание. В частности, было показано, что помимо сеголеток южного одноперого терпуга, аналогичными существенными изменениями линейных размеров от одного к другому этапу траловой съемки в летний сезон характеризовались также дальневосточная мойва (*Mallotus catervarius*) и дальневосточная зубатка (*Anarhichas orientalis*) зал. Анива. В целом, анализ данных по изменению размерного состава уловов некоторых видов рыб в зал. Анива в течение июля–августа 2005 г. показал, что наблюдаемые изменения были вызваны именно линейным ростом рыб в процессе летнего нагула (Великанов, Мухаметов, 2011).

Почти все размерные ряды, представленные на рисунке 11 характеризуются большей или меньшей асимметрией. В частности, как видно на рисунке 12, летом 2005 и 2009 гг. размерные ряды пелагической молоди терпуга характеризовались четко выраженной правосторонней асимметрией. Тогда как по данным 2006 г. хорошо прослеживается левосторонняя асимметрия. Это также может быть обусловлено несколькими причинами. Среди которых особенно вероятны ростовые процессы, а также миграция подростовой молоди из зал. Анива для дальнейшего нагула в более продуктивные районы восточного Сахалина (сначала к юго-восточному побережью, затем далее на север). Анализ поэтапных данных о встречаемости, особенностях распределения и численности различных рыб показал, что к середине августа верхнюю пелагиаль зал. Анива покидают не только анадромные виды, для которых миграция в океан – характерная особенность их биологических циклов, но также немало видов различных зоогеографических групп (сельдь *Clupea pallasii*, мойва, минтай *Theragra chalcogramma*, японский анчоус *Engraulis japonicus*, южный одноперый терпуг, дальневосточная зубатка), скопления которых с повышением температуры поверхностных вод перемещаются в смежные районы моря в поиске более продуктивных районов на следующем этапе нагула (Великанов, Мухаметов, 2011). Возможно, различие размерных рядов на рисунке 11ж, з объясняется в том числе такой же причиной.

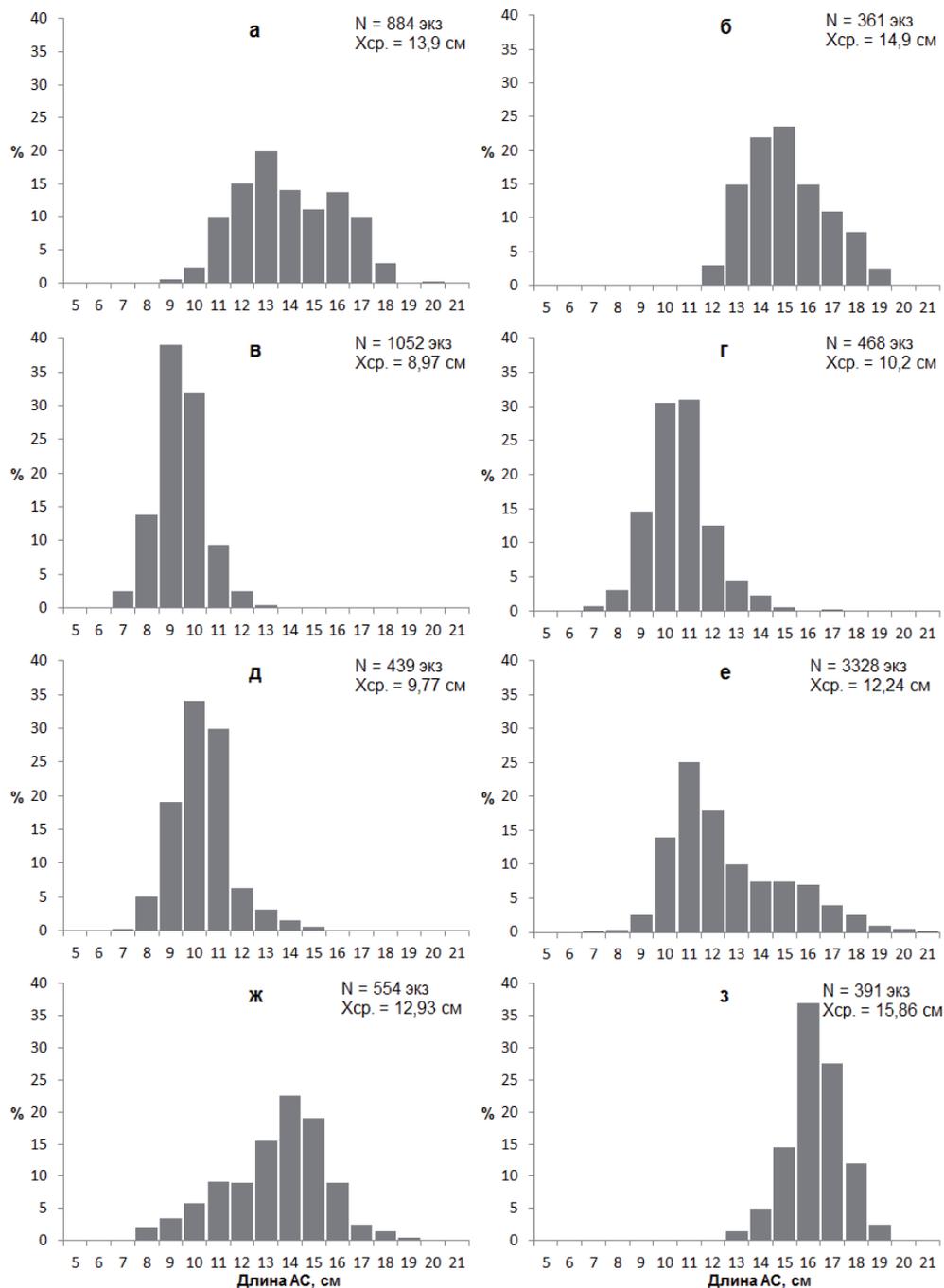


Рис. 11. Размерный состав южного одноперого терпуга в уловах пелагического трала в заливе Анива 6–12 июля (а), 21–25 июля (б) 2005 г.; 1–5 июля (в), 6–10 июля (г), 11–14 июля 2006 г. (д); в июле 2007 г. (е); 7–12, 23–25 июля 2009 г. (ж) и у юго-восточного Сахалина по данным пелагической съемки 27 июля – 1 августа 2009 г. (з)

Fig. 11. Size composition of arbesque greenling in pelagic trawl catches in Aniva Bay on July 6–12 (a), July 21–25 (b) 2005; July 1–5 (c), July 6–10 (d), 11–14 July 2006 (e); in July 2007 (e); July 7–12, 23–25, 2009 (g) and off southeastern Sakhalin according to the pelagic survey data on July 27 – August 1, 2009 (h)

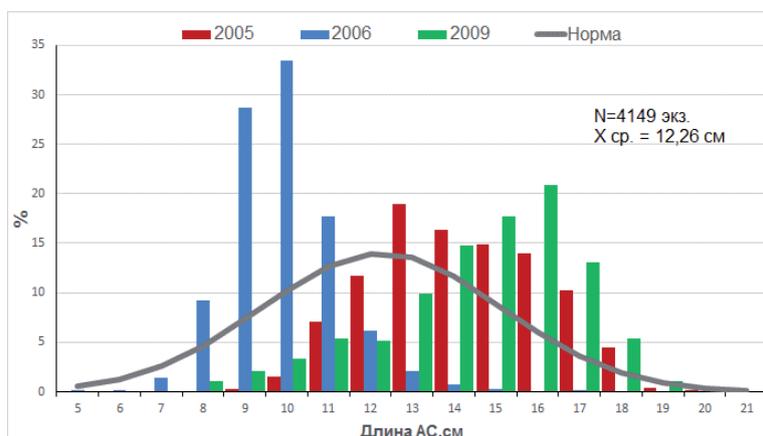


Рис. 12. Эмпирические данные (2005, 2006 и 2009 гг.) и вычисленная по нормальному закону кривая распределения длины тела молоди терпуга

Fig. 12. Empirical data (2005, 2006 and 2009) and the curve of the body length distribution of juvenile arbesque greenling calculated according to the normal law

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные выше данные показывают, что зал. Анива играет важную роль на различных этапах жизненного цикла южного одноперого терпуга. Прежде всего этот район несет важную функцию выростного водоема для сеголеток терпуга, как и для молоди многих других промысловых и непромысловых видов рыб (Великанов, Стоминок, 2004; Великанов, Мухаметов, 2011). Между показателями численности сеголеток данного вида рыб в зал. Анива и показателями состояния запаса северо-хоккайдского стада *P. azonus* (годовые уловы, оценки нерестовой биомассы, численность рекрутов-сеголеток) в 2000-е гг. прослеживается некоторая согласованность (связь). Учитывая близость расположения зал. Анива и о. Хоккайдо можно допустить, что миграции молоди терпуга в этот район от западных и северных хоккайдских нерестилищ для первоначального этапа нагула в летний период выглядят вполне реалистично. Оценки численности молоди терпуга в зал. Анива (возраст 0+) в июне–июле, полученные по судовым учетным съемкам, могут служить показателем урожайности поколений северо-хоккайдского стада *P. azonus*. В более широком смысле такие показатели могут свидетельствовать о состоянии численности и воспроизводства данного вида рыб в целом в разные периоды его флуктуаций, роста или снижения запасов. В определенной мере залив является также районом нагула рекрутов и взрослых особей этого вида в летний и осенний сезоны, вплоть до декабря. Не исключено также, что в прибрежных районах залива в отдельные годы и серии лет может происходить нерест этой рыбы в небольших масштабах.

Залив Терпения, расположенный гораздо севернее, судя по всему, малопригоден для размножения этого вида рыб, да и его пелагическая молодь далеко не ежегодно использует акваторию залива для нагула. Похоже, что из всех трех рассматриваемых районов залив Терпения по своим физико-географическим и океанологическим условиям наименее комфортен для воспроизводства и выживания *P. azonus*.

Как показали исследования, прибрежные воды юго-восточного Сахалина (между 46° и 47° с. ш.) являются не только зоной транзитного нагула для сеголеток южного одноперого терпуга в летний и осенний периоды, но и вполне подходящим районом для размножения этой рыбы. По крайней мере, это наблюдалось в некоторой серии лет, когда численность этого вида, прежде всего, северо-хоккайдского стада, достигала высокого уровня (**Sakaguchi et al., 2018**). Высказанное предположение о размножении терпуга в новом районе подтверждается всей имеющейся информацией по абиотическим и биотическим условиям размножения этого вида терпуга у юго-восточного Сахалина, уловами его преднерестовых и нерестовых особей ставными неводами в промысловых количествах, динамикой ряда биологических показателей этой рыбы в августе и сентябре.

С учетом всего вышесказанного, выявленный очаг размножения *P. azonus* у юго-восточного Сахалина является не просто новым, ранее не известным районом его нереста в Охотском море, но и самым северным районом размножения этого вида во всем ареале, достигающим 46°50' с. ш. В частности, мыс Свободный расположен примерно на 60 морских миль (более 110 км) севернее, чем мыс Белкина у берегов Приморья, и на 36 миль севернее о. Монерон, который расположен в 43 км от юго-западного побережья Сахалина (46°14' с. ш.; 143°13' в. д.), где известен самый северный район нереста южного одноперого терпуга в Японском море. В этой связи можно говорить о том, что в первое 10-летие нового века сдвинулась на север граница распространения не только пелагической молодежи этого вида рыб (**Фадеев, 2005**), но и его нерестового ареала. По времени это совпадает с распространением на север к берегам Сахалина многих субтропических и тропических видов рыб (**Великанов, 2004; 2006; Великанов и др., 2016; Velikanov, 2010a, б; и др.**).

Массовые миграции различных видов рыб из низких широт к берегам Сахалина, по всей вероятности, обусловлены изменениями климата и океанологических условий. В общем виде, эти же фундаментальные факторы повлияли, судя по всему, на рост численности *P. azonus* во многих районах его воспроизводства (**Шунтов и др., 1998; Темных и др., 2004; Великанов и др., 2005; Фадеев, 2005; Золотов, Фатыхов, 2016; Sakaguchi et al, 2018**) и как следствие, вызвали расширение его нерестового ареала в северные районы. В целом, изменение границ ареалов, в том числе их нагульных и нерестовых частей, в связи с изменениями численности, хорошо известное явление для массовых морских рыб как адаптивное поведение популяций к периодически меняющимся условиям обитания, воспроизводства и выживания (**Шмидт, 1947; Никольский, 1974a; Марти, 1980**). В дальневосточных морях России и прилегающих районах Тихого океана значительные изменения области распространения, сопряженные с флуктуациями численности, периодически наблюдаются у ряда субтропических видов рыб (дальневосточная сардина (*Sardinops melanosticta*), японский анчоус и др.), у тихоокеанской сельди и дальневосточной мойвы (**Шунтов, Васильков, 1981; Науменко, 2000; Мухаметова, 2004; Филатов, 2015; Velikanov, 2016; Великанов, 2018**).

Таким образом, залив Анива и район юго-восточного Сахалина между 46° и 47° с. ш. представляют немалый интерес в плане изучения сезонных миграций, особенностей нагула и размножения южного одноперого терпуга у берегов Сахалина, прежде всего в эпохи роста запасов этого вида рыб.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают искреннюю признательность сотрудникам лаборатории морских промысловых рыб «СахНИРО», принимавшим активное участие в сборе материала при проведении донных и пелагических траловых съемок в разных морских районах южной части о. Сахалин: заливы Анива и Терпения, прибрежные воды юго-восточного Сахалина. Выражаем благодарность А. В. Лученкову за качественный сбор и первичную обработку проб биологического анализа южного одноперого терпуга из уловов ставного невода у юго-восточного Сахалина (м. Свободный).

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас береговой зоны Сахалина. – Владивосток: ДВГУ – ПГУАП, 2002. – 56 с.
- Будаева В. Д., Макаров В. Г., Мельникова И. Ю. Диагностические расчеты стационарных течений в заливе Анива и проливе Лаперуза // Тр. ДВНИГМИ. – 1980. – Вып. 87. – С. 66–78.
- Будникова Л. Л., Безруков Р. Г. Состав и распределение амфипод (Amphipoda: Gammaridea, Caprellidea) на шельфе и верхней части склона восточного Сахалина // Изв. ТИНРО. – 2003. – Т. 135. – С. 197–220.
- Вдовин А. Н. Биология и динамика численности южного одноперого терпуга (*Pleurogrammus azonus*) // Изв. ТИНРО. – 1998. – Т. 123. – С. 16–46.
- Вдовин А. Н., Швыдкий Г. В. Батиметрические миграции терпуга (*Pleurogrammus azonus*) осенью в заливе Петра Великого // Биология моря. – 1994. – Т. 20, № 5. – С. 351–358.
- Великанов А. Я. Сезонная встречаемость пелагических видов рыб в некоторых микрорайонах юго-западной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. – 2003. – Т. 135. – С. 72–93.
- Великанов А. Я. О состоянии сообществ пелагических рыб у западного и восточного Сахалина в 2002 г. // Изв. ТИНРО. – 2004. – Т. 137. – С. 207–225.
- Великанов А. Я., Стоминок Д. Ю. Современное состояние ихтиофауны залива Анива (о. Сахалин) // Труды Сахалинского НИИ рыбн. хоз-ва и океанографии. Южно-Сахалинск: СахНИРО. – 2004. – Т. 6. – С. 55–69.
- Великанов А. Я., Стоминок Д. Ю., Шубин А. О., Коряковцев Л. В. Межгодовые изменения в сообществах рыб верхней эпипелагиали зал. Анива и прилегающих районов Охотского моря в летний период // Труды СахНИРО. – Южно-Сахалинск: СахНИРО. – 2005. – Т. 7. – С. 3–22.
- Великанов А. Я. Новая волна миграций рыб южных широт к берегам Сахалина // Вестн. Сахалинск. музея. – 2006. – № 13. – С. 265–278.
- Великанов А. Я., Кораблина О. В., Фатыхов Р. Н., Смирнов А. В. О появлении нагульных скоплений половозрелого терпуга *Pleurogrammus azonus* (Hexagrammidae) в российской зоне пролива Лаперуза // Труды СахНИРО. – Южно-Сахалинск: СахНИРО. – 2007. – Т. 9. – С. 58–70.
- Великанов А. Я., Мухаметов И. Н. Изменения в сообществах рыб в верхней эпипелагиали зал. Анива (о. Сахалин) в течение летнего сезона // Труды Сахалинского НИИ рыбн. хоз-ва и океанографии – 2011. – Т. 12. – С. 28–54.
- Великанов А. Я., Бирюков И. А., Макеев С. С. О поимках рыб низких широт у берегов Сахалина летом 2014 года // Вопр. ихтиологии. – 2016. – Т. 56, № 4. – С. 492–496.
- Великанов, А. Я. Дальневосточная мойва: распределение, особенности биологии, динамика биомассы, проблемы и перспективы промыслового освоения // Вопросы рыболовства. – 2018. – Т. 19, № 3. – С. 300–326.
- Горбунова Н. Н. Размножение и развитие рыб семейства терпуговых (Hexagrammidae) // Тр. ИО АН СССР. – 1962. – Т. 59. – С. 118–182.
- Дудник Ю. И., Золотов О. Г. Распространение, особенности биологии и промысел одноперых терпугов рода *Pleurogrammus* (Hexagrammidae) в прикурильских водах // Промышленно-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилегающих районов Охотского и Берингова морей. – М.: ВНИРО, 2000. – С. 78–90.

- Золотов А. О., Фатыхов Р. Н. Состояние запасов и особенности промысла южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* Jordan et Metz (1913) в водах южных Курильских островов // Изв. ТИНРО. – 2016. – Т. 186. – С. 61–80.
- Ким Сен Ток. Сетной промысел и некоторые особенности биологии южного одноперого терпуга в Кунаширском проливе в осенний период 1998–2002 гг. // Вопросы рыболовства. – 2004. – Т. 5, № 1. – С. 78–94.
- Ковтун А. А. О нерестовом периоде южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* в прибрежье о. Монерон // Вопросы ихтиологии. – 1979. – Т. 19, вып. 5. – С. 847–852.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 343 с.
- Линдберг, Г. У. Список фауны морских вод южного Сахалина и южных Курильских островов // Исследования дальневосточных морей СССР (Труды Курило-Сахалинской экспедиции). Л.: ЗИН, 1959. – С. 244–256.
- Маркина Н. П., Чернявский В. И. Количественное распределение планктона и бентоса в Охотском море // Изв. ТИНРО. – 1984. – Т. 109. – С. 109–119.
- Марти Ю. Ю. Миграции морских рыб: монография. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 248 с.
- Мельников И. В. Молодь южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* в эпипелагиали глубоководных районов дальневосточных морей // Вопр. ихтиологии. – 1996. – Т. 36, № 4. – С. 454–462.
- Мельников И. В., Лобода С. В. Новые данные о распределении и численности молоди южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* в эпипелагиали южной части Охотского моря // Вопр. ихтиологии. – 2003. – Т. 43, № 6. – С. 772–782.
- Мерзляков А. Ю., Темных О. С. Динамика состава пелагического ихтиоценоза Охотского моря в связи с миграциями рыб различных экологических и географических группировок // Изв. ТИНРО. – 2002. – Т. 130. – С. 1215–1227.
- Мухаметова О. Н. Некоторые особенности пространственного распределения и развития икры и личинок японского анчоуса *Engraulis japonicus* (Engraulidae) в водах острова Сахалин // Вопр. ихтиологии. – 2004. – Т. 44, № 2. – С. 239–248.
- Морошкин К. В. Водные массы Охотского моря. – М.: Наука, 1966. – 67 с.
- Науменко Н. И. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. – П-Камчатский: Камчат. печат. двор, 2001. – 330 с.
- Никольский Г. В. Экология рыб. – М.: Высшая школа, 1974а. – 357 с.
- Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1974 б. – 447 с.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
- Радченко В. И., Кантаков Г. А., Шубин А. О. и др. Ихтиоцены и физические условия верхней эпипелагиали шельфа юго-восточного Сахалина в период после ската молоди лососей // Труды СахНИРО. – Южно-Сахалинск: СахНИРО. – 2002. – Т. 4. – С. 70–92.
- Рутенберг Е. П. Обзор рыб семейства терпуговых (Hexagrammidae) // Труды Ин-та океанологии. – 1962. – Т. 59. – С. 3–100.
- Стоминоков Д. Ю. Некоторые особенности распределения и биологии южного одноперого терпуга в юго-западной части Охотского моря // Труды СахНИРО. – Южно-Сахалинск: СахНИРО. – 2004. – Т. 6. – С. 111–128.
- Тарасюк С. Н., Бирюков И. А., Пузанков К. Л. Методические аспекты оценки сырьевых ресурсов донных рыб шельфа и свала глубин северных Курильских островов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеан. водах Курильских островов и прилегающих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг.: Сб. науч. тр. М.: Изд-во ВНИРО. – 2000. – С. 46–54.
- Темных О. С., Глебов И. И., Найденов С. В., Старовойтов А. Н. и др. Современный статус тихоокеанских лососей в пелагических сообществах дальневосточных морей // Известия ТИНРО. – 2004. – Т. 137. – С. 28–44.

- Фадеев Н. С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. – Владивосток: ТИРНО-центр, 2005. – 366 с.
- Федотова Н. А. Зоопланктон шельфовой зоны юго-восточного Сахалина и его динамика // Изв. ТИНРО. – 1981. – Т. 105. – С. 42–49.
- Филатов В. Н. Миграции и формирование скоплений массовых пелагических гидробионтов (на примере тихоокеанской сайры). – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2015. – 168 с.
- Худя В. Н. Особенности распределения, состояния запасов и перспективы промысла одноперых терпугов рода *Pleurogrammus* в водах Сахалино-Курильского района // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях. Труды СахНИРО. Южно-Сахалинск. – 1999. – Т. 2. – С. 85–94.
- Чернявский В. И., Жигалов И. А., Матвеев В. И. Океанологические основы формирования зон высокой биологической продуктивности // Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. 9. Охотское море, вып. 2. СПб.: Гидрометеоздат. – 1993. – С. 157–160.
- Шелегова Е. К. Влияние япономорских вод на термический режим и промысел рыб у юго-восточного берега Сахалина // Бюл. технико-экономической информации. – Южно-Сахалинск. – 1958. – № 5. – С. 7–9.
- Шмидт П. Ю. Миграции рыб. – М.: АН СССР, 1947. – 383 с.
- Шунтов В. П. Биология дальневосточных морей России. – Владивосток: ТИРНО-центр, 2001. – Т. 1. – 579 с.
- Шунтов В. П., Васильков В. П. Долгопериодные флюктуации численности северотихоокеанских сардин // Вопр. ихтиологии. – 1981. – Т. 21, Вып. 6. – С. 963–975.
- Шунтов В. П., Волвенко И. В., Волков А. Ф. и др. Новые данные о состоянии пелагических экосистем Охотского и Японского морей // Изв. ТИРНО. – 1998. – Т. 124. – С. 139–177.
- Щукина Г. Ф., Галанин Д. А., Балконская Л. А. и др. Структура и распределение прибрежных донных сообществ залива Анива // Труды СахНИРО. – 2003. – Т. 5. – С. 3–24.
- Элькина Б. Н. Материалы по одноперому терпугу юго-восточной части Татарского пролива // Труды Ин-та океанологии. – 1962. – Т. 59. – С. 110–117.
- Budaeva V. D., Makarov V. G. Modeling of the typical water circulations in the La Perouse Strait and Aniva Gulf region // PICES Science Report. 1996. – No. 6. – P. 17–20.
- Budaeva V. D., Makarov V. G. A peculiar water regime of currents in the area of the Eastern Sakhalin shelf // PICES Sci. REPORT. – 1999. – No. 12. – P. 131–138.
- Gomelyuk V. E. Spawning behavior of Asian greenling, *Pleurogrammus azonus*, in Peter the Great Gulf // J. Ichthyol. – 1988. – Vol. 28. – P. 82–90.
- Nagasawa K., Torisawa M. Fishes and Marine Invertebrates of Hokkaido: Biology and Fisheries. – Sapporo, Hokkaido, Japan, 1991. – 415 p.
- Kambara H. Studies on “Hokke” *Pleurogrammus azonus* Jordan et Metz – ecological study of spawning // Hokusuisi-Geppo – 1957. – Vol. 14. – P. 3–13. – (In Japanese).
- Kambara H., Tanino Y., Tsujisaki H., Takahashi S., Ono K. Studies on the Hokke (*Pleurogrammus azonus* Jordan et Metz). 1. The spawning season and the multiplicity of spawning // Bull. Hokkaido Nat. Fish. Res. Inst. – 1953. – Vol. 9. – P. 57–66. – (In Japanese with English abstract).
- Munehara H., Markevich A. Spawning behavior of Japan Sea greenling, *Pleurogrammus azonus*, off the Bol'shoi Pelis Island, Peter the Great Bay, Russia // Bull. Fish. Sci. Hokkaido Univ. – 2003. – Vol. 54. – P. 67–72.
- Ohshima K., Wakatsuchi M., Fukamachi Y., Mizuta G. Near-surface circulation and tidal current of the Okhotsk Sea observed with satellite-tracked drifters // J. Geophys. Res. – 2002. – Vol. 107, No. C11. – P. 331–95, doi: 10.1029/2001JC001005.
- Sakaguchi K., Suzuki Y., Hada Y., Asami H., Takashima T. Changes in body size with decrease in biomass of Arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* in sea off northern Hokkaido and its influence on spawning stock biomass // Sci. Rep. Hokkaido Fish. Res. Inst. – 2018. – Vol. 93. – P. 51–57. – (In Japanese with English abstract).
- Suzuki K., Hioki S. Reproductive behavior of the greenling *Pleurogrammus azonus*, observed in the aquarium // J Jpn Assoc Zool Gard Aquar. – 1975. – Vol. 17. – P. 92–97 (in Japanese with English abstract).

Takashima T., Hoshino N., Itaya K., Maeda K., Miyashita K. Age validation using sectioned otoliths and age-size relationship for Northern Hokkaido stock of the Arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* // Nippon Suisan Gakkaishi. – 2013. – Vol. 79. – P. 383–393. – (In Japanese with English abstract).

Takashima T., Okada N., Asami H., Hoshino N. Maturation process and reproductive biology of female Arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* in the Sea of Japan, off the west coast of Hokkaido // Fish Sci. – 2016. – Vol. 82. – P. 225–240.

Velikanov A. Ya. The Record of the White Shark *Carcharodon carcharias* (Lamnidae) from Aniva Bay, Sakhalin // Journal of Ichthyology. – 2010a. – Vol. 5, No. 4. – P. 347–350.

Velikanov A. Ya. New Appearance of Dorado *Coryphaena hippurus* (Coryphaenidae) off the Western Coast of Sakhalin // Journal of Ichthyology. – 2010b. – Vol. 50, No. 9. – P. 810–814.

Velikanov A. Ya. Pacific sardine (*Sardinops melanostictus*) migrations to the shores of Sakhalin Island in the 20th – early 21st centuries // J. Ichthyol. – 2016. – Vol. 56, No. 5. – P. 715–727.