

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

ХабаровскНИРО 75 лет

УДК 595.384.12(265.53)

Д.Н. Юрьев, В.С. Лукьянов, А.Ю. Поваров*
Хабаровский филиал ВНИРО (ХабаровскНИРО),
680038, г. Хабаровск, Амурский бульвар, 13а

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ПРОМЫСЕЛ И НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ
БИОЛОГИИ *SCLEROCRANGON SALEBROSA* И *ARGIS LAR*
(CARIDEA, CRANGONIDAE) В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ
ОХОТСКОГО МОРЯ

В 2014–2019 гг. в районе Сахалинского залива Охотского моря начался и быстро развивался траловый промысел шримса-медвежонка шипастого *Sclerocrangon salebroso* и козырькового шримса *Argis lar*. В работе на основе данных, собранных авторами на промысловых судах в 2015–2019 гг. и во время учетной траловой съемки НИС «Дмитрий Песков» летом 2019 г., рассматривается состояние промысла и распределение запасов *S. salebroso* и *A. lar* в северо-западной части Охотского моря, а также некоторые черты их биологии. Данные об уловах шримсов включали 542 промысловых траления (горизонтальное раскрытие трала 36 м), выполненных в 2015–2019 гг. на глубинах от 39 до 140 м, и 147 тралений, выполненных во время учетной съемки (раскрытие трала 16 м) на глубинах от 11 до 321 м. Всего за 5 лет наблюдений, охвативших период с 23 июня по 2 ноября, проанализировано 21590 экз. шримсов. За 6 лет промысла шримсов в районе Сахалинского залива Охотского моря число добывающих судов увеличилось с одного до шести, вылов — с 78,7 до 642,0 т (376 т *S. salebroso* и 266 т *A. lar*). Средний улов на усилии шримса-медвежонка шипастого варьировал в 2015–2019 гг. от 48 до 108 кг/час. трал., козырькового шримса — от 40 до 87 кг/час. трал. Их среднесуточный вылов составлял соответственно 1380 и 1144 кг, средний улов за траление — 379 и 346 кг. Доля *A. lar* в общем улове двух видов изменялась от 4 до 88 % и в среднем составляла 48 %. В 2017–2019 гг. фактические уловы значительно превышали рекомендованные к изъятию объемы шримсов: освоение достигало 164 % от рекомендованного вылова для шримса-медвежонка шипастого и 156 % — для козырькового шримса. Траловые уловы шримсов имели отчетливую суточную динамику. Ночные уловы *S. salebroso* были выше дневных в среднем в 2,7 раза ($104,7 \pm 45,7$ кг/час. трал. ночью и $39,1 \pm 31,8$ — днем), *A. lar* — в 2,0 раза ($80,2 \pm 39,0$ кг/час. трал. ночью и $39,6 \pm 34,2$ — днем). Отличительной чертой промысла шримсов в Сахалинском заливе является значительный прилов рыб (камбалы, навага, минтай, треска, бычки, сельдь), а часто и углохвостой креветки. Массовая доля основного объекта промысла — шримса-медвежонка шипастого — составляла в среднем менее трети траловых уловов. По результатам учетной траловой съемки 2019 г.

* Юрьев Дмитрий Николаевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: dmyuriev@rambler.ru; Лукьянов Владислав Сергеевич, ведущий инженер, e-mail: khv@tinro.khv.ru; Поваров Андрей Юрьевич, ведущий инженер, e-mail: khv@tinro.khv.ru.

Yuriev Dmitry N., Ph.D., leading researcher, Khabarovsk branch of VNIRO (KhabarovskNIRO), 13a, Amursky Boulevard, Khabarovsk, 680038, Russia, e-mail: dmyuriev@rambler.ru; Lukyanov Vladislav S., leading engineer, Khabarovsk branch of VNIRO (KhabarovskNIRO), 13a, Amursky Boulevard, Khabarovsk, 680038, Russia, e-mail: khv@tinro.khv.ru; Povarov Andrey Yu., leading engineer, Khabarovsk branch of VNIRO (KhabarovskNIRO), 13a, Amursky Boulevard, Khabarovsk, 680038, Russia, e-mail: khv@tinro.khv.ru.

распределение *S. salebrosa* и *A. lar* в Северо-Охотоморской подзоне совпадало в деталях. Оба вида встречались в уловах на глубинах от 20 до 145 м. Наиболее плотные поселения и более 60 % запасов обоих видов шримсов были сосредоточены в районе к югу от 55°30' с.ш. между о. Большой Шантар и северной оконечностью о. Сахалин. Максимальная биомасса отмечена в Сахалинском заливе, у шримса-медвежонка шипастого 434 кг/км², у козырькового шримса 68 кг/км². Оцененный по данным съемки промысловый запас *S. salebrosa* в Северо-Охотоморской подзоне составил 16 тыс. т, запас *A. lar* — 3,8 тыс. т. Анализ изменений биологического состояния самок *S. salebrosa* и *A. lar*, проведенный по объединенным за 5 лет наблюдений данным, позволил заключить, что репродуктивный цикл самок *S. salebrosa* и *A. lar* в Охотском море принципиально такой же, как у шримса-медвежонка шипастого в зал. Петра Великого: от начала цикла развития гонад до нереста — 24 мес., от нереста до выклева личинок — еще 24 мес., полный репродуктивный цикл — 48 мес. Нерест у охотоморских *S. salebrosa* и *A. lar* наиболее вероятен весной, массовый выклев личинок происходит в летние месяцы.

Ключевые слова: северо-западная часть Охотского моря, шримсы, *Sclerocrangon salebrosa*, *Argis lar*, состояние промысла, распределение, запасы.

DOI: 10.26428/1606-9919-2020-200-551-570.

Yuriev D.N., Lukyanov V.S., Povarov A.Yu. Distribution, fishery and some features of biology for *Sclerocrangon salebrosa* and *Argis lar* (Caridea, Crangonidae) in the northwestern Okhotsk Sea // *Izv. TINRO*. — 2020. — Vol. 200, Iss. 3. — P. 551–570.

Trawl fishery of shrimps *Sclerocrangon salebrosa* and *Argis lar* in the Sakhalin Bay of the Okhotsk Sea has started in 2014 and develops rapidly. Meanwhile, spatial distribution of these species is not known well and their biology and stock dynamics are not studied. State of the fishery and distribution patterns of *S. salebrosa* and *A. lar* in the northwestern Okhotsk Sea are investigated on the data collected by the authors aboard commercial fishing vessels and in the accounting trawl survey conducted aboard RV Dmitry Peskov in summer of 2019, as well as some features of their biology are considered. In total, 542 commercial trawl catches collected in 2015–2019 with horizontal opening 36 m from the depth of 39–140 m and 147 trawl catches collected during the survey with horizontal opening 16 m from the depth of 11–321 m are analyzed; 21,590 shrimp specimens caught within the period from June 23 to November 2 are examined. During 2014–2019, the number of shrimp fishing vessels in the Sakhalin Bay has increased from 1 to 6, their annual landing — from 78.7 to 642.0 t (376 t of *S. salebrosa* and 266 t of *A. lar* in 2019). Their mean catch per unit effort varied from 48 to 108 kg/hr of trawling for *S. salebrosa* and from 40 to 87 kg/hr for *A. lar*, with the average catch per trawling 379 and 346 kg, and average daily catch 1380 and 1144 kg, respectively. Night catches of *S. salebrosa* were in 2.7 times higher than the daily catches, on average (104.7 ± 45.7 kg/hr vs 39.1 ± 31.8 kg/hr); night catches of *A. lar* were in 2.0 times higher than the daily catches (80.2 ± 39.0 kg/hr vs 39.6 ± 34.2 kg/hr). Portion of *A. lar* in the summary catches of two species varied from 4 to 88 %, on average 48 %; besides, by-catch of fish (flounders, saffron cod, pollock, cod, sculpins, herring) and humpy shrimp *Pandalus goniurus* was considerable. So, the portion of the most valuable species (sculptured shrimp *S. salebrosa*) did not exceed $\frac{1}{3}$ of the total catch, on average. The actual annual catches exceeded significantly the recommended volumes in 2017–2019, up to 164 % for *S. salebrosa* and 156 % for *A. lar*. According to results of the trawl survey in 2019, spatial distribution patterns for *S. salebrosa* and *A. lar* coincide in details in the northern Okhotsk Sea: both species are distributed at the depth between 20–145 m, with the densest aggregations (> 60 % of both stocks) located between Bolshoi Shantar Island and the northern tip of Sakhalin, southward from 55°30' N, where their biomasses reach 434 kg/km² for *S. salebrosa* and 68 kg/km² for *A. lar*. Total commercial stocks of these species within the North Okhotsk Sea fishery district were assessed in 2019 as $16.0 \cdot 10^3$ t for *S. salebrosa* and $3.8 \cdot 10^3$ t for *A. lar*. Reproductive cycles of *S. salebrosa* and *A. lar* females in the Okhotsk Sea are fundamentally the same as the cycle of former species in Peter the Great Bay (Japan Sea), with their total duration of 48 months including 24 months for the gonads development until spawning and 24 months from the spawning to hatching of larvae. In the Okhotsk Sea, spawning of *S. salebrosa* and *A. lar* occurs most likely in spring; mass hatching of their larvae — in summer.

Key words: northwestern Okhotsk Sea, shrimp, *Sclerocrangon salebrosa*, *Argis lar*, shrimp fishery, spatial distribution, stock.

Введение

В последние 6 лет на дальневосточном бассейне отмечается значительный рост интереса к ранее не востребованным ресурсам углохвостой креветки, шримсов-медвежат, козырьковых шримсов. Новые районы их промысла появились за эти годы в Татарском проливе и в Шантарском районе Охотского моря [Юрьев и др., 2016; Лукьянов, Юрьев, 2018; Щербакова, 2018]. В районе Сахалинского залива Охотского моря в 2014 г. открылся и быстро развивается промысел шримса-медвежонка шипастого *Sclerocrangon salebrosa* и козырькового шримса *Argis lar*, ежегодно растут величины их вылова и число добывающих судов [Щербакова, 2018; Лукьянов и др., 2019].

Промышленная эксплуатация биоресурсов предполагает их хорошую изученность. Имеется ряд публикаций, содержащих разносторонние сведения о популяции *S. salebrosa* из зал. Петра Великого Японского моря [Мокрецова, Дробязин, 2000; Дробязин и др., 2006; Калинина, Дробязин, 2009; Дробязин, Калинина, 2011, 2015; и др.], репродуктивная биология *A. lar* изучалась у побережья Южной Кореи [Seo et al., 2011]. О распределении этих массовых промысловых видов шримсов в северо-западной части Охотского моря известно немного, а динамика их запасов и особенности биологии практически не исследованы [Михайлов и др., 2003; Бандурин, Карпинский, 2015; Кобяков, 2019].

Цель настоящей работы — описать распределение запасов и состояние промысла шримса-медвежонка шипастого и козырькового шримса в северо-западной части Охотского моря, а также осветить некоторые черты их биологии.

Материалы и методы

Использованные в работе материалы собраны в 2015–2019 гг. на СТР «Советское», «Калыгирь», СРТМ «Кингук», «Юмир» (судовладелец ООО «Триера»), осуществлявших добычу креветок в районе Сахалинского залива, и на НИС «Дмитрий Песков» во время учетной траловой съемки, проведенной в Северо-Охотоморской подзоне в период с 3 июля по 8 августа 2019 г. На промысле скорость тралений варьировала от 2,0 до 3,0 (в среднем 2,5) уз. Траления велись круглосуточно, но большей частью в темное время. Длина верхней подборы креветочных тралов составляла 59,6 м, их горизонтальное раскрытие на тралении принималось равным 0,6 этой длины [Руководство..., 1979], или 35,8 м. На НИС «Дмитрий Песков» использовался донный трал ДТ/ТВ 27,1/24,4 с мягким грунтопом и горизонтальным раскрытием 16,2 м. Траления велись в светлое время суток со скоростью 2,0–3,4 (в среднем 2,6) уз.

На промысле были получены данные об уловах шримсов (масса готовой продукции пересчитана на сырец) в 542 тралениях, выполненных главным образом в августе-октябре на глубинах от 39 до 140 м, проведен биологический анализ 17321 экз. шримсов. В 2017–2019 гг. тралы оснащали температурными датчиками, таким образом для 390 тралений из 542 имелись данные о температуре воды у дна. Траловая съемка, охватывшая в пределах Северо-Охотоморской подзоны акваторию около 160 тыс. км², включала 147 донных тралений, выполненных на глубинах от 11 до 321 м. На биологический анализ взято 4269 экз. шримсов.

Биологический анализ шримсов проводили по С.А. Низяеву с соавторами [2006]. Особей *S. salebrosa* с неразвитыми гонадами и без яиц на плеоподах разделяли на самцов и самок по строению эндоподитов второй пары плеопод. В этой же группе особей *A. lar* пол не определяли, поскольку из-за более мелких размеров вида делать это при проведении рутинных анализов затруднительно. Длину карапакса (ДК) измеряли с точностью до 0,1 мм у всех особей, промысловую длину тела (ДТ) — выборочно. Степень развития гонад оценивали по трехбалльной шкале: ВИ1 — гонады слабо развиты, занимают до 1/3 свободного объема под карапаксом; ВИ2 — гонады умеренно развиты — от 1/3 до 2/3 объема; ВИ3 — гонады хорошо развиты, заполняют более 2/3 свободного объема. У яйценосных самок выделяли следующие стадии развития: 1 — яйца недавно отложенные,

без глазков (ИН, икра новая); 2 — яйца с глазками (ИГ); 3 — яйца бурого цвета, эмбрион сформирован, личинки готовы к выклеву (ИБ) или выклев личинок идет (ВЛ, кладка под абдоменом опустела наполовину или более); 4 — личинки выклюнулись, но на плеоподах еще остаются оболочки от яиц (ЛВО) или плеоподы уже без оболочек (ЛВ). Цифровые обозначения описанных стадий использовали для оценки средней популяционной стадии развития гонад и яиц в баллах [Изучение..., 2004]. Состояние панциря оценивали по трехбалльной шкале: 1 — креветка только перелиняла, панцирь новый кожистый, очень мягкий; 2 — панцирь удерживает форму креветки, но прогибается при легком нажатии пальцами (последелиночная и/или предделиночная, подготовительная стадии); 3 — панцирь твердый, крепкий (межлиночная стадия).

Для декадного анализа изменений биологического состояния шримсов использовали объединенные за 2015–2019 гг. данные (21590 экз.), которые охватывали период времени с 23 июня по 2 ноября, за исключением первой декады сентября. При групповом анализе самок разных стадий развития имели место и другие декадные пропуски. Данные за июнь ограничивались одним биоанализом (16 экз.), за ноябрь — двумя (428 экз.).

Информация о динамике вылова и освоения рекомендованного вылова (РВ) шримсов в Северо-Охотоморской подзоне в 2014–2019 гг. взята на сайте Северо-Восточного территориального управления Росрыболовства (СВТУ), о суточных уловах судов — непосредственно на промысле и из базы ИС «Росрыболовство».

Для приблизительной оценки состава траловых уловов и возможных объемов выбросов при промысле шримсов ввиду невозможности обработки всего улова набирали с транспортера несколькими случайно взятыми порциями пробу 8–12 кг. Ее разбирали и взвешивали отдельно всех рыб и креветок по видам. Всего в разные годы было обработано 84 такие пробы.

Для построения карт распределения использовали ГИС-программу «КартМастер», версия 4.1 [Бизиков и др., 2006]. Распределение и уловы шримсов (кг/км², кг/трал, кг/час. трал.) даны в работе с коэффициентом уловистости (КУ) трала, равным 1. Оценки запасов корректировали, используя для шримсов КУ = 0,3 [Атлас..., 2004].

Результаты и их обсуждение

Промысел шримса-медвежонка шипастого в Охотском море начался в 2001 г. в его северной части на разведанных в Тауйской губе и заливах Забияка и Бабушкина поселениях. В течение следующих двенадцати лет предпринимались попытки организации в данном районе прибрежного промысла этого вида, однако он так и не получил развития. Годовой вылов здесь снижался с 30,0 т в 2001 г. до 8,8 т в 2005 г., в период с 2006 по 2013 г. промысел или не проводился вообще, или был нерезультативным, суммарный вылов за все эти годы составил 78,2 т [Бандурин, Карпинский, 2015].

В 2014 г. в районе Сахалинского залива была предпринята очередная попытка организации промысла шримса-медвежонка шипастого в Северо-Охотоморской подзоне — на этот раз более успешная. Менее чем за два месяца СТР «Советское» добыл 78,7 т шримса, максимальный суточный вылов судна достигал 3,3 т, средний составил 1,5 т [Метелев и др., 2018]. После этого промысел практически полностью сместился в Сахалинский залив и стал быстро развиваться. С 2014 по 2019 г. число добывающих судов выросло здесь с одного до шести (все среднетоннажные), и почти весь годовой вылов шримсов в подзоне осуществляется теперь за счет этого нового района — между 140° и 142° в.д. на акватории около 10 тыс. км² (рис. 1).

В первые годы добыча шримсов в Сахалинском заливе была ориентирована на более ценный вид — шримса-медвежонка шипастого. Однако вместе с ним в уловах повсеместно и в больших количествах ловился козырьковый шримс. Поначалу его не брали или брали понемногу в виде прилова, но с 2015 г., когда для нового продукта был найден рынок сбыта в Китае, вылов *A. lar* стал быстро расти, и в последние три года (когда брали всего козырькового шримса) почти сравнялся по величине с выловом *S. salebrosa* (рис. 2).

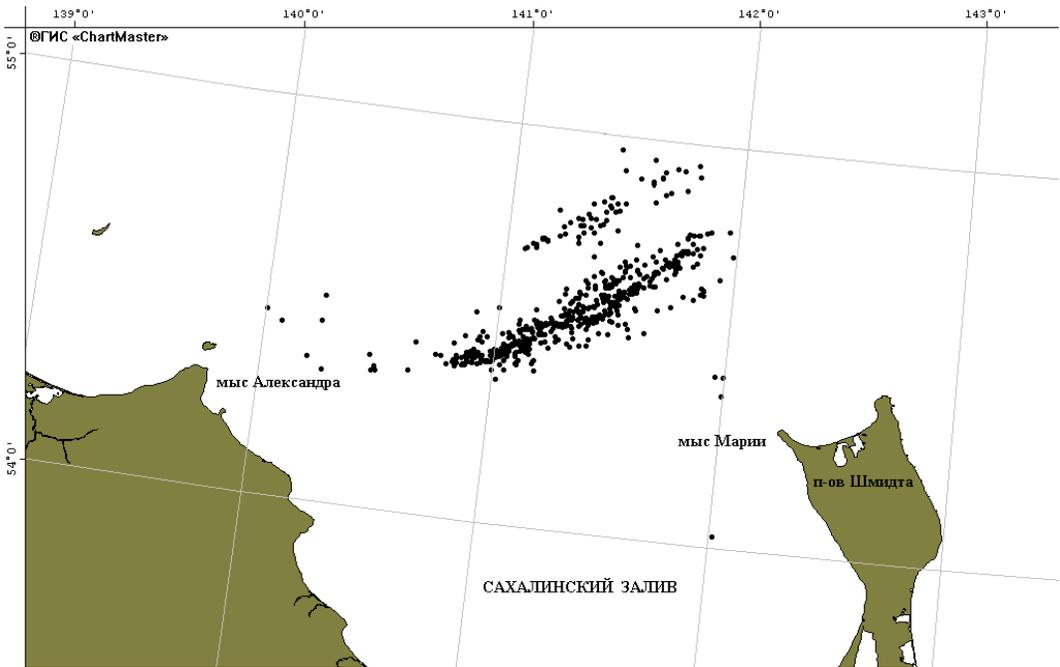


Рис. 1. Карта-схема тралений, выполненных в 2015–2019 гг. (n = 542) на промысле шримсов в северо-западной части Охотского моря по данным наблюдений ХабаровскНИРО

Fig. 1. Distribution of commercial trawl catches of shrimps in the northwestern Okhotsk Sea in 2015–2019 (data of KhabarovskNIRO observers, n = 542)

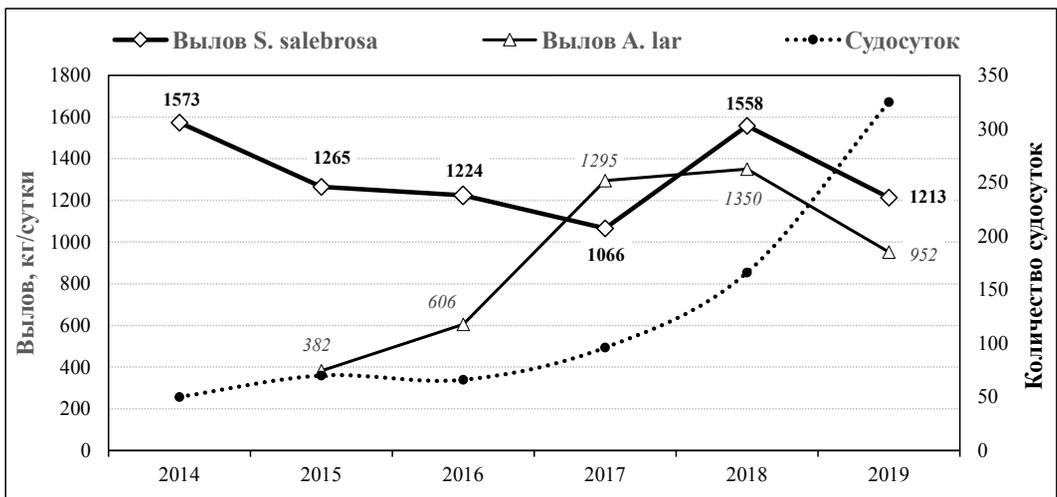


Рис. 2. Годовая динамика промысловой нагрузки (число судос-суток) и среднесуточного вылова шримсов в районе Сахалинского залива. Число судос-суток и суточный вылов *Sclerocrangon salebrosa* — по данным ИС «Рыболовство», суточный вылов *Argis lar* — по данным наблюдений ХабаровскНИРО (в ИС «Рыболовство» отсутствует)

Fig. 2. Annual dynamics of fishing press (working days of commercial fishing vessels) and average daily catch of shrimps for shrimp fishery in the Sakhalin Bay (data of Rybolovstvo information system for *Sclerocrangon salebrosa*; data of KhabarovskNIRO observers for daily catch of *Argis lar*)

По объединенным данным ХабаровскНИРО за период с 2017 по 2019 г. доля козырькового шримса в общем улове двух видов изменялась от 4,4 до 87,6 % (в среднем 47,5 %). Среднесуточный вылов шримса-медвежонка шипастого и козырькового шримсов за этот же период составил 1380 и 1144 кг, средний улов за траление — 379 и 346 кг.

Определенной направленности в годовой динамике уловов на усилии шримса-медвежонка шипастого не прослеживается (табл. 1). Несмотря на быстрый рост промысловой нагрузки (и годового вылова — см. ниже), его среднесуточный вылов в Сахалинском заливе оставался относительно постоянным — около 1300 кг (рис. 2).

Таблица 1

Уловы на усилии и другие показатели промысла шримсов в районе Сахалинского залива

Table 1

Catch per unit effort and other indices of shrimp fishery in the Sakhalin Bay

Период работ	Глубины, м*	Длительность тралений, мин.*	Улов, кг/час. трал.*		Число тралений
			<i>Scalocrangon salebrosa</i>	<i>Argis lar</i>	
05–26.08.2015	<u>61</u> 58–68	<u>235</u> 120–350	<u>74</u> 10–221	Н.д	82
02–25.08.2016	<u>62</u> 59–68	<u>224</u> 70–350	<u>48</u> 5–124	<u>40</u> 0–127	56
03–11.08.2017	<u>72</u> 70–74	<u>296</u> 180–370	<u>80</u> 50–124	<u>61</u> 31–101	36
06.09–04.11.2018	<u>66</u> 39–140	<u>277</u> 40–555	<u>108</u> 0–410	<u>79</u> 0–185	166
11.06–04.07.2019	<u>99</u> 65–118	<u>296</u> 140–600	<u>51</u> 5–122	<u>87</u> 10–203	60
22.08–18.10.2019	<u>63</u> 52–115	<u>294</u> 120–470	<u>60</u> 4–189	<u>46</u> 0–194	142

* Здесь и далее над чертой — в среднем, под чертой — минимум-максимум.

Уловы козырькового шримса показывали последовательный рост до лета 2019 г., но осенью снизились почти вдвое (табл. 1). Значительное превышение доли *A. lar* в общем улове шримсов летом 2019 г. объясняется тем, что в это время судно работало на относительно больших глубинах, где как раз преобладал козырьковый шримс. Дело в том, что хотя оба вида шримсов ловились в одном и том же батиметрическом диапазоне — в основном от 50 до 120 м, в среднем шримс-медвежонок шипастый составлял большую часть уловов на глубинах менее 80 м, а козырьковый шримс — более 80 м (рис. 3).

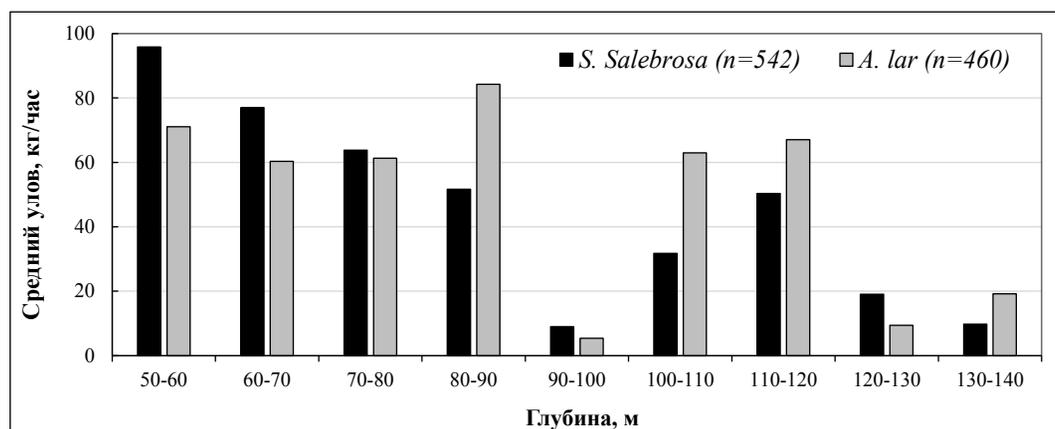


Рис. 3. Батиметрическое распределение уловов двух видов шримсов на промысле в районе Сахалинского залива по объединенным данным 2015–2019 гг.

Fig. 3. Bathymetric distribution of commercial catches for two shrimp species in the Sakhalin Bay (all available data for 2015–2019)

Осенью 2019 г. впервые с начала промысла в районе Сахалинского залива отмечалось заметное снижение уловов на усилии обоих видов шримсов (табл. 1). В этом же году промысловая нагрузка в районе возросла вдвое (см. рис. 2), а величины годового вылова шримсов обновили свои максимумы: до 376 т шримса-медвежонка

шипастого и до 266 т козырькового шримса, в сумме — до 642 т (рис. 4). При этом в последние годы фактические выловы значительно превышали рекомендованные к изъятию объемы шримсов: освоение достигало 164 % РВ для шримса-медвежонка шипастого и 156 % РВ для козырькового шримса (рис. 4). Очевидно, что столь значительный перелов чреват подрывом запасов и свидетельствует о несовершенстве действующей системы регулирования промысла биоресурсов, в отношении которых не устанавливается общий допустимый улов (ОДУ).

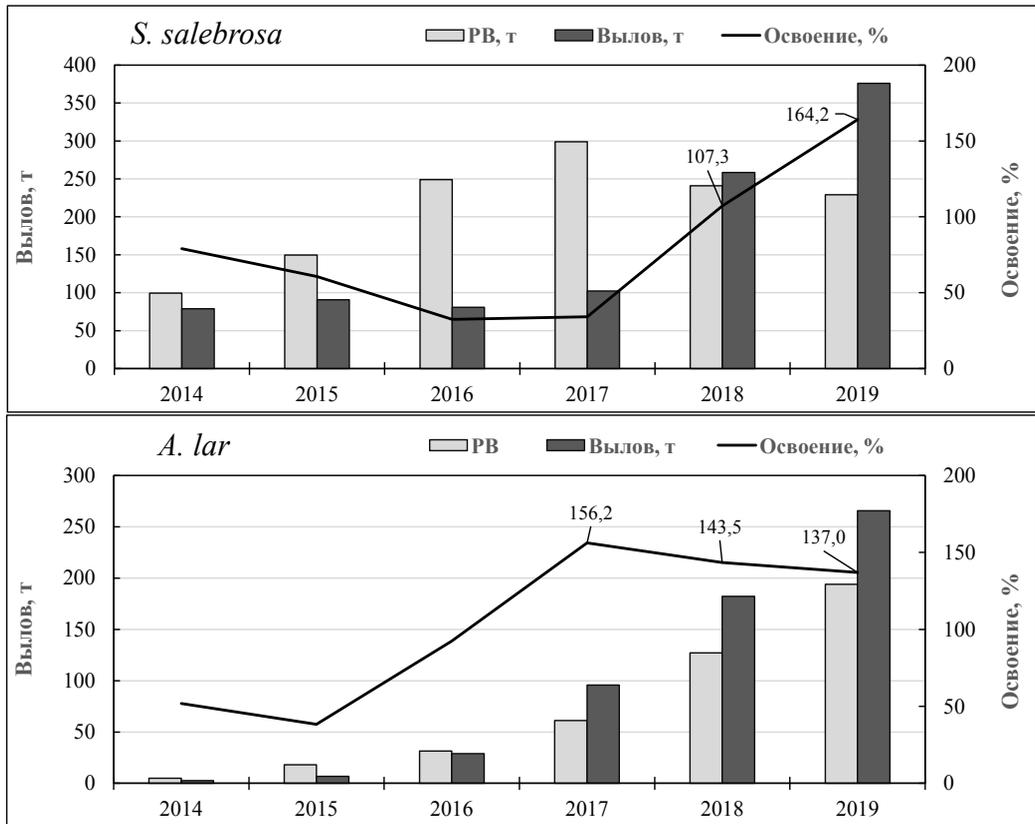


Рис. 4. Динамика вылова и освоение рекомендованных для промышленного лова объемов шримсов в Северо-Охотоморской подзоне по данным СВТУ

Fig. 4. Dynamics of annual catch of shrimps (t) and its percentage relative to the catch values recommended for industrial fishery in the North Okhotsk Sea fishery district (data of North-Eastern territorial department of Federal Fishery Agency)

Одним из следствий воздействия промысла на биологическое состояние креветок является их измельчение, снижение средних размеров особей в районе добычи. В зал. Петра Великого отмечалось уменьшение численности крупных самок шримса-медвежонка шипастого из-за более высокой их уловистости тралом [Drobjazin, 2003]. По данным наших наблюдений в Сахалинском заливе за 6 лет промысла снижения доли крупных особей или средних размеров шримсов не отмечалось, скорее наоборот — наблюдалась тенденция к их увеличению (табл. 2). Последнее, вероятно, объясняется постепенным освоением нового района промысла, ориентированным на поиск скоплений крупных особей шримса-медвежонка шипастого — наиболее ценных в коммерческом отношении.

Траловые уловы шримса-медвежонка шипастого и козырькового шримса имели хорошо выраженную суточную динамику (рис. 5). Оба вида относят к зарывающимся организмам, обитающим на песчано-илистых грунтах. Они являются ночными хищниками и питаются в основном донными животными — полихетами, спатом двустворок,

Таблица 2

Изменения размерного состава *Sclerocrangon salebroso* и *Argis lar* в промысловых уловах в районе Сахалинского залива

Table 2

Dynamics of size composition in commercial catches for *Sclerocrangon salebroso* and *Argis lar* in the Sakhalin Bay

Год	Длина карапакса, мм		Доля особей <i>S. salebroso</i> промысловых размеров*, %	Доля самок <i>S. salebroso</i> , %	Объем выборки, экз.	
	<i>S. sal.</i>	<i>A. lar</i>			<i>S. sal.</i>	<i>A. lar</i>
2015	<u>21,9</u> 11,7–32,2	<u>20,5</u> 10,0–28,1	38,6	46,7	2080	545
2016	<u>22,3</u> 12,0–31,8	<u>20,2</u> 8,8–27,5	44,6	60,1	1377	1816
2017	<u>22,5</u> 13,6–36,3	<u>20,1</u> 9,6–27,3	42,5	53,7	1513	1394
2018	<u>22,8</u> 9,0–336,4	<u>21,2</u> 9,0–27,6	47,7	61,2	987	1597
2019	<u>22,8</u> 9,4–39,5	<u>19,7</u> 8,3–28,3	47,0	64,4	3280	2732

* В наших сборах промысловому размеру *S. salebroso* (9 см по ДТ) соответствовала ДК $\geq 22,9$ мм.

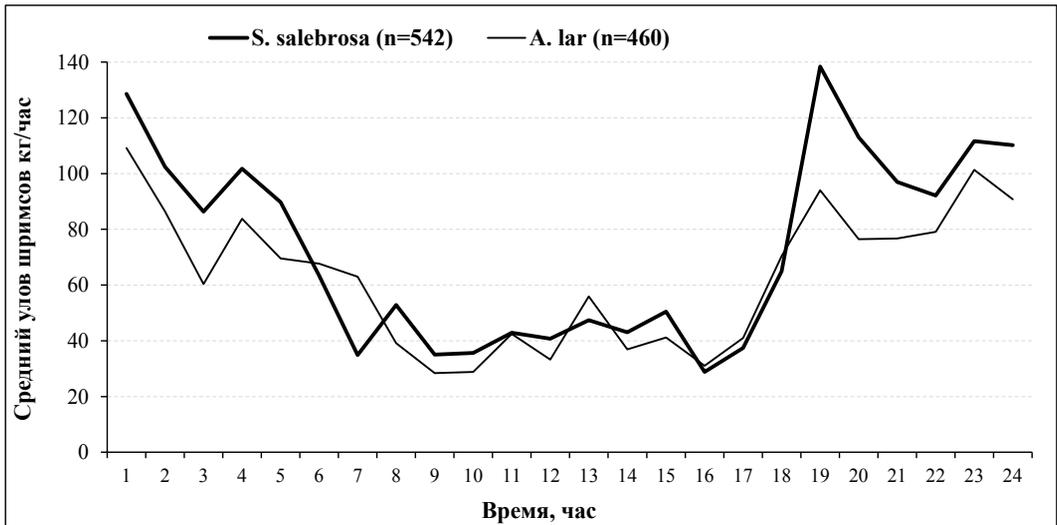


Рис. 5. Суточная динамика уловов *Sclerocrangon salebroso* и *Argis lar* на траловом промысле в районе Сахалинского залива по объединенным данным 2015–2019 гг.

Fig. 5. Daily dynamics of *Sclerocrangon salebroso* and *Argis lar* trawl catches in the Sakhalin Bay (all available data for 2015–2019)

ракообразными [Соколова, 1957; Кобяков, 2019]. Ночью шримсы активны, а днем, по-видимому, зарываются в грунт.

Такое поведение объясняет кратное возрастание уловов этих видов шримсов в темное время суток. Так, в Сахалинском заливе средние величины уловов для тралений, выполненных полностью в темное и светлое время суток, составляли для шримса-медвежонка шипастого $104,7 \pm 45,7$ и $39,1 \pm 31,8$ кг/час, для козырькового шримса $80,2 \pm 39,0$ и $39,6 \pm 34,2$ кг/час. Соответственно, в первом случае ночные уловы были в 2,7 раза выше дневных, во втором — в 2,0 раза. По другим данным в районе Сахалинского залива уловы медвежонка шипастого в светлое время суток в среднем составляли 92 кг/час, в темное время — 181 кг/час [Метелев и др., 2018].

Несмотря на оснащение тралов селективными решетками, отличительной чертой промысла шримсов в Сахалинском заливе являлся весьма значительный прилов рыб (камбалы сем. *Pleuronectidae*, навага *Eleginus gracilis*, минтай *Theragra chalcogramma*, треска *Gadus macrocephalus*, бычки сем. *Cottidae*, сельдь *Clupea pallasii*), а часто и углохвостой креветки *Pandalus goniurus*. Массовая же доля основного объекта промысла — шримса-медвежонка шипастого — составляла в среднем менее трети траловых уловов (рис. 6).

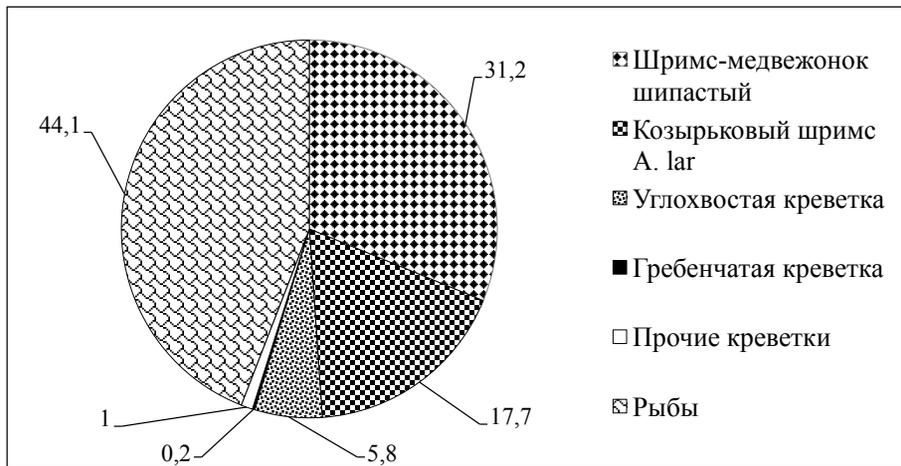


Рис. 6. Состав траловых уловов на промысле шримсов в районе Сахалинского залива (% от общей массы животных в 84 пробах)

Fig. 6. Species composition of trawl catches at the shrimp fishery in the Sakhalin Bay, averaged for 84 catches (% of total weight)

По визуальной оценке прилов рыб в темное время суток был заметно ниже, чем в светлое. То же отмечали и Е.А. Метелев с соавторами [2018]. Это объясняется отчасти тем, что, как было показано выше, ночью шримсы улавливаются тралом гораздо лучше, а отчасти — ночными вертикальными миграциями рыб.

Значительный прилов рыб наблюдался при промысле шримсов и на севере Татарского пролива. Очевидно, это неустранимый фактор, поскольку шримсы не образуют таких плотных скоплений как, например, углохвостая или северная *Pandalus eous* креветки. Соответственно, траловый промысел шримсов в его нынешнем виде будет неизбежно сопровождаться значительными выбросами биоресурсов.

Мерой, существенно снижающей ущерб от выбросов, мог бы стать запрет на траловый промысел шримсов в светлое время суток, тем более что в районах плотных скоплений, например, минтая, лов шримсов удастся проводить только ночью, когда минтай вслед за кормовыми объектами поднимается в толщу воды [Бандурин, Карпинский, 2015]. Надо заметить, что рыбаки стараются соблюдать этот принцип и по возможности избегать дневных тралений. Так, на СТР «Советское» и «Калыгирь» траления обычно заканчивались в 7 утра и возобновлялись с 16 час. Однако когда надо было увеличить суточные выловы, работали и днем. В ситуации, когда ночные уловы падали, лов днем также не останавливали, чтобы догнать вылов до суточной «нормы».

Температура придонных слоев воды в районе промысла изменялась от $-1,9$ до $8,0$ °C. Температуры от 0 °C и выше отмечались на глубинах 52–110 м ($n = 179$), отрицательные — 56–140 м ($n = 211$), средние глубины тралений, соответствующих этим температурным диапазонам, составили соответственно 60 и 80 м. В целом уловы обоих видов шримсов заметно возрастали с увеличением температуры воды у дна, тем не менее подавляющая часть тралений (76,2 %) была выполнена при температуре менее 1 °C (рис. 7).

В связи с быстрым развитием промысла шримсов стало актуальным изыскание дополнительных ресурсов его обеспечения. Однако относительно полная картина рас-

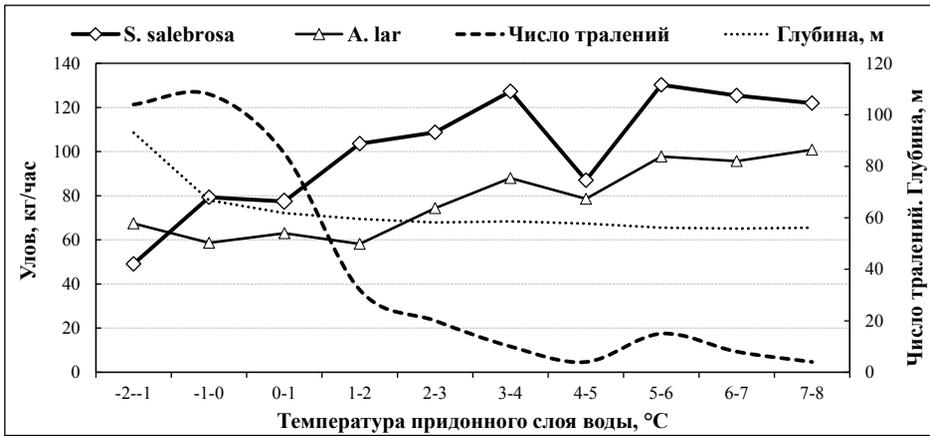


Рис. 7. Изменение уловов на усилии *Sclerocrangon salebrosa* и *Argis lar*, частоты промысловых тралений и их глубины в зависимости от температуры воды у дна в районе Сахалинского залива по объединенным данным наблюдений 2017–2019 гг. (n = 390)

Fig. 7. Dynamics of catch per unit effort for *Sclerocrangon salebrosa* and *Argis lar*, number of trawl hauls and depth of trawling in the Sakhalin Bay in dependence on water temperature at the bottom (all available data for 2017–2019, n = 390)

предела ширмов в северо-западной части Охотского моря была получена только в 2019 г.: через 5 лет после начала их промысла, хотя за последние 11 лет в этом районе были проведены еще две учетные траловые съемки — в 2009 и 2012 гг. Но в 2009 г. траления велись до глубины 100 м, а район Сахалинского залива не был обследован совсем из-за потери трала. В 2012 г. в составе научной группы не было гидробиолога и креветок не учитывали. Недостатком в целом весьма добротной съемки 2019 г., проведенной на НИС «Дмитрий Песков», было отсутствие фоновых данных за неимением на борту гидролога.

По результатам учетной траловой съемки 2019 г. распределение шримса-медвежонка шипастого и козырькового шримса в Северо-Охотоморской подзоне совпадало в деталях (рис. 8). Оба вида встречались в уловах на глубинах от 20 до 145 м. Их плотные поселения были обнаружены не только в Сахалинском заливе, но и к северо-западу от него — в шантарском районе, причем этот еще не тронутый участок по площади значительно превышал район современного промысла шримсов (см. рис. 1 и 8). Второй

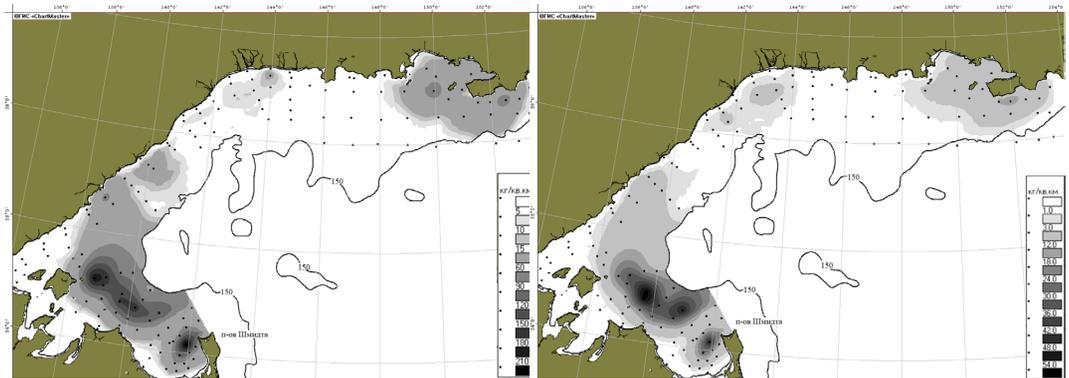


Рис. 8. Схема донных тралений (n = 147) и распределение шримсов *S. salebrosa* (слева) и *A. lar* (справа) в северо-западной части Охотского моря по данным учетной траловой съемки, проведенной на НИС «Дмитрий Песков» в июле-августе 2019 г. (КУ = 1)

Fig. 8. Scheme of the bottom trawl survey conducted in the northwestern Okhotsk Sea in July-August of 2019 (147 stations) and spatial distribution of *S. salebrosa* (left) and *A. lar* (right) (RV Dmitry Peskov; catchability coefficient is 1.0)

участок относительно плотных скоплений располагался, как и ожидалось, в районе п-ова Кони. На остальной акватории отмечались разреженные поселения, по-видимому, не имеющие промыслового значения.

Максимальная биомасса шримса-медвежонка шипастого составила 434 кг/км² и отмечалась западнее п-ова Шмидта в координатах 54°09,4' с.ш. 141°55,3' в.д. на глубине 46 м. Восточнее Шантарских островов на глубинах 83–86 м было найдено два «пятна» его поселений с повышенными концентрациями до 270–300 кг/км², с центрами в координатах 54°48,2' с.ш. 139°40,7' в.д. и 55°07,9' с.ш. 138°46,3' в.д. Участок с относительно высокой биомассой — 78 кг/км² — был отмечен чуть севернее Аяна (56°37,7' с.ш. 138°41,2' в.д.) на глубине 80 м. В Тауйской губе и зал. Забияка максимальные плотности составляли 80–85 кг/км² на глубинах 95–100 м.

Максимальная биомасса козырькового шримса составила 68 кг/км² и также была отмечена в Сахалинском заливе на глубине 46 м в том же месте, где наблюдался максимум плотности шримса-медвежонка шипастого. Восточнее Шантарских островов на глубинах 93–103 м было найдено два участка поселений козырькового шримса повышенной плотности — 60–70 кг/км² — с центрами в координатах 54°52,9' с.ш. 139°42,3' в.д. и 56°32,4' с.ш. 138°59,5' в.д. Участок с относительно высокой биомассой этого вида — 13 кг/км² — был отмечен в районе Аяна (56°32,4' с.ш. 138°59,5' в.д.) на глубине 99 м. На севере подзоны максимальная плотность была отмечена в зал. Забияка, где она достигала 14–16 кг/км² на глубинах 95–101 м.

На рис. 8 можно видеть, что плотные поселения шримсов в районе северо-восточнее Шантарских островов были обловлены во время съемки не полностью. Поэтому при расчете запасов оконтуривание было сделано не по крайним точкам учетных тралений, а по изобате 150 м на том основании, что во время съемки шримсы встречались до глубины 145 м, а на промысле траления велись до глубины 140 м. Таким образом, по результатам траловой съемки биомасса шримса-медвежонка шипастого в Северо-Охотоморской подзоне составила 20883 т, промысловый запас — 16003 т, биомасса козырькового шримса — 3810 т*. При этом большая часть запаса шримсов, а именно свыше 60 % медвежонка шипастого и 66 % козырькового, была сосредоточена на относительно небольшом участке подзоны, расположенном южнее 55°30' с.ш. между о. Большой Шантар и северной оконечностью о. Сахалин. Отметим, что оценка биомассы шримса-медвежонка шипастого 2019 г. почти на порядок (в 8,9 раза) больше той, что была получена по данным съемки 2009 г. — 2345 т. Для сравнения также заметим, что средняя многолетняя оценка запаса медвежонка шипастого в зал. Петра Великого составляла около 1000 т**, а на севере Татарского пролива — 2200 т [Лукиянов, Юрьев, 2018].

Неожиданным результатом учетной съемки 2019 г. оказалась низкая доля *A. lar* в общем запаса двух видов шримсов — 15 %. Это не согласуется с их среднемноголетним соотношением в промысловых уловах, близким, как было показано выше, к равному. Причина, вероятно, кроется в том, что промысел проводился преимущественно в темное время суток, когда шримсы активны, а съемка — только в светлое, когда они скрывались в грунте. По-видимому, медвежонки шипастые днем значительно лучше улавливались тралом, чем козырьковый шримс. Также здесь могли сыграть роль разные размеры тела и шипов у этих видов, а возможно и глубина зарывания в грунт.

Размерный состав обоих видов шримсов характеризовался как во время траловой съемки, так и на промысле бимодальным распределением, причем обе моды в разные годы колебались в очень узких размерных границах: 17–20 и 25–28 мм у медвежонка шипастого и 13–15 и 21–23 мм у козырькового шримса (рис. 9). Кроме того, в уловах

* Действующие «Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» промысловый размер для *A. lar* не устанавливают.

** Прогноз общего вылова гидробионтов по Дальневосточному рыбохозяйственному бассейну на 2019 г. Владивосток: ТИНРО, 2019. 447 с.

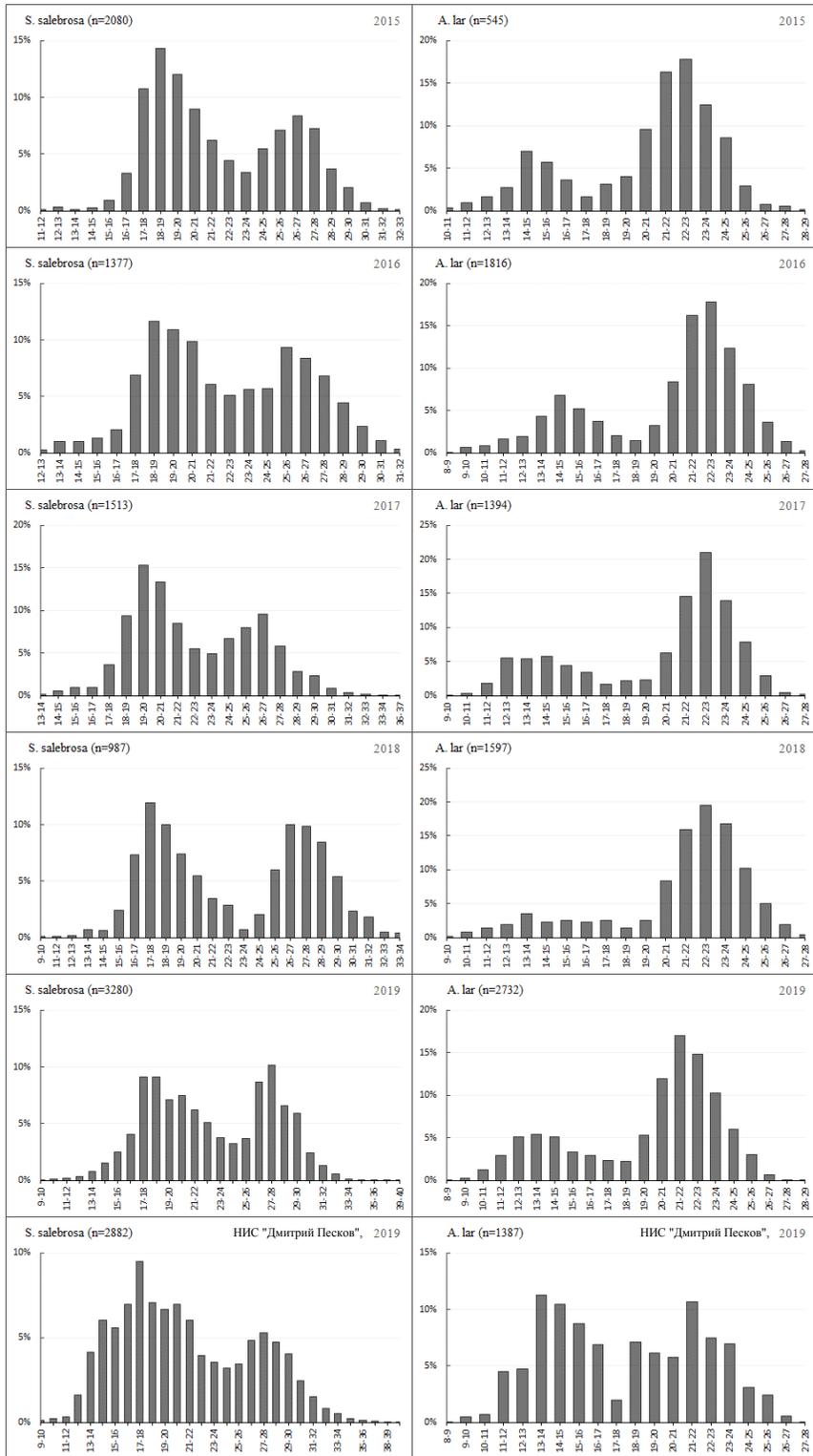


Рис. 9. Размерный состав (длина карапакса, мм) *S. salebrosa* и *A. lar* в северо-западной части Охотского моря по данным траловой съемки 2019 г. (НИС «Дмитрий Песков») и на промысле в районе Сахалинского залива в 2015–2019 гг.

Fig. 9. Size composition (carapace length, mm) of *S. salebrosa* and *A. lar* by the data of trawl survey in the northwestern Okhotsk Sea in 2019 (RV Dmitry Peskov) and by the data of commercial catches in the Sakhalin Bay in 2015–2019

S. salebrosa во все годы численно преобладали мелкоразмерные особи, а в уловах *A. lar* — крупные. Такое постоянство размерного состава отличает шримсов, например, от пандалидных креветок, у которых ежегодно наблюдается смещение (по мере роста) размерно-возрастных пиков на частотных диаграммах вправо, а также обычны значительные вариации соотношения в уловах молодых и взрослых особей.

По данным траловой съемки ДК шримса-медвежонка шипастого изменялась от 9,6 до 46,2 мм (в среднем 21,1 мм). Доля особей промыслового размера составила 35 %. Средняя ДК козырькового шримса составляла 17,9 мм при крайних значениях от 8,3 до 27,2 мм.

В проанализированной за съемку выборке *S. salebrosa* самки составляли 55,7 %, в их числе самки с неразвитыми гонадами — 54,8, самки с гонадами 1–3 стадий развития — 31,6 и яйценозные самки — 13,6 %. Последние, в свою очередь, на 87,6 % были представлены самками с новой икрой, 4,6 % имели икру с глазками, 7,8 % недавно выпустили личинок. Среди самок *A. lar* (исключая самок с неразвитой головной икрой) 65,9 % особей имели гонады 1–3-й стадий развития и 34,1 % — яйца на плеоподах. Последние на 72,7 % были представлены самками с новой икрой, 0,5 % имели икру с глазками и 26,8 % выпустили личинок.

Анализ объединенных данных показал, что в период с конца июня по начало ноября преднерестовая линька и нерест у шримсов не наблюдались. Так, несмотря на большое количество самок с развитыми гонадами (ВИЗ) и с недавно отложенными яйцами (ИН) в сборах как *S. salebrosa* (соответственно 1131 и 1280 экз.), так и *A. lar* (889 и 3017 экз.), линяющих особей в «брачном наряде» или совсем недавно перелинявших и отнерестившихся найдено не было (единично встречались особи с некрепким панцирем). Отсюда следует, во-первых, что у обоих видов преднерестовая линька и нерест к концу июня полностью заканчивались, поэтому проходили они, скорее всего, весной, и, во-вторых, что происходили они не у всех, а только у части самок, потенциально вроде бы готовых к нересту (ВИЗ). Кроме того, в выборках шримсов одновременно присутствовали многочисленные самки с умеренно и слабо развитыми гонадами (ВИ1-2) — 2318 экз. *S. salebrosa* и 777 экз. *A. lar*, которые могли нереститься не ранее следующей весны.

Практически отсутствовали в уловах и мягкие самцы, массовая линька которых наблюдается у креветок накануне преднерестовой линьки самок. Среднедекадная доля самцов *S. salebrosa* с мягким панцирем обычно составляла менее 1–2 % и достигала максимума в первой декаде ноября — 16,3 % (n = 49). У *A. lar* отмечено только 97 линяющих особей без гонад и яиц из 3269 проанализированных.

В то же время у обоих видов шримсов отмечалась линька самок после размножения (группа ЛВ). Судя по изменению доли особей с размягченным старым панцирем (предлиночная подготовительная стадия) в группе самок с волосками на плеоподах, недавно выпустивших личинок, пик их линьки у *S. salebrosa* может быть приурочен к первой декаде августа, а у *A. lar* — к первой декаде октября (рис. 10).

Самки в стадии ВЛ встречались на протяжении практически всего 4-месячного периода наблюдений, что наводит на мысль о некоторой растянутости выклева личинок в популяциях обоих видов, более заметной у *A. lar* (рис. 11). Однако высокая доля самок стадий ВЛ, ЛВО и ЛВ наблюдалась только в июле-августе. Это позволяет заключить, что выклев личинок у самок *S. salebrosa* и *A. lar* происходил главным образом в течение летних месяцев (очевидно, включая июнь). В то же время осенью в уловах отмечались многочисленные яйценозные самки обоих видов на стадиях развития ИГ и ИБ, у которых выклев личинок летом не произошел. Маловероятно, чтобы личинки шримсов вылуплялись в неблагоприятных зимних условиях. Скорее у данной группы «пропустивших» выклев самок он произошел только в следующий летний сезон, т.е. через год. Другими словами, общий пул яйценозных самок каждого из исследуемых видов шримсов включает две группы особей, размножающихся поочередно, а период инкубации яиц составляет, соответственно, два года, а не один, как у северной кревет-

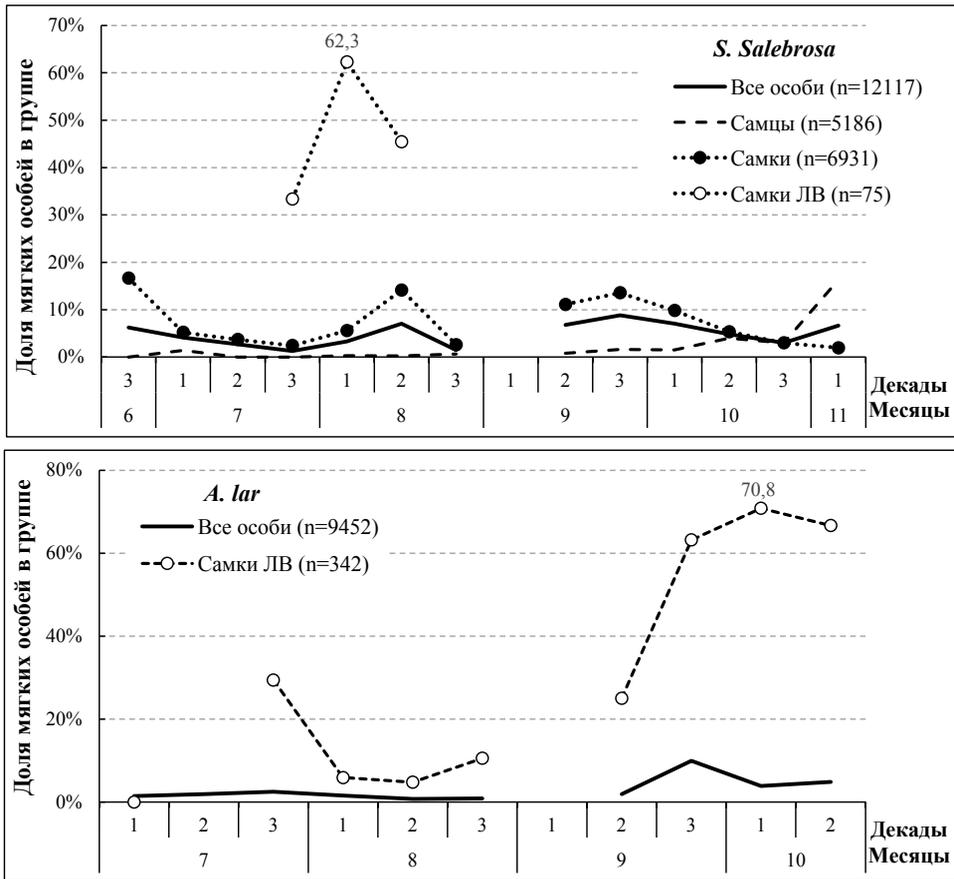


Рис. 10. Динамика личиночного состояния шримсов по объединенным данным 2015–2019 гг.
 Fig. 10. Dynamics of molting stage of shrimps, by all available data for 2015–2019

ки. Так, по окончании выклева личинок в уловах одновременно и примерно в равных количествах встречались как самки с недавно отложенными яйцами (ИН), так и группа самок с яйцами на поздних стадиях (ИГ+ИБ) развития (рис. 12). Отсюда следует, что и нерест у этих групп самок должен был происходить в разные годы. Таким образом, и нерест, и выклев личинок у шримсов осуществляются ежегодно, но разными группами самок.

Верность этих заключений косвенно подтверждается анализом изменений у самок исследуемых видов «средней популяционной стадии развития» гонад и яиц, измеряемой в баллах [Изучение..., 2004]. Когда их развитие происходит за один год одновременно в двух разных группах самок, как у северной креветки, кривые средней стадии развития обеих групп закономерно и последовательно стремятся вверх [Юрьев, Корнейчук, 2019]. У шримсов же эти кривые рост не показывали, скорее наоборот, кроме того, подекадные средние хаотично и нереально резко (иногда с 1,0 до 2,5–3,0 баллов за декаду) колебались (рис. 13). Такая «динамика» объясняется тем, что в траловых уловах каждый раз оказывалась случайная смесь яйценосных самок (равно как и самок с растущими гонадами) первого и второго года инкубации (роста), так что среднедекадные оценки в баллах варьировали просто в силу преобладания в выборке особей то начальных, то конечных стадий двухлетнего цикла развития яиц (гонад).

Репродуктивная биология шримса-медвежонка шипастого детально изучалась в зал. Петра Великого [Дробязин, Калинина, 2011, 2015; и др.]. Анализируя сезонные изменения гонадо-соматического индекса (отношения массы гонады или кладки яиц к массе тела, выраженного в процентах) самок *S. salebrosa*, а также смену стадий их

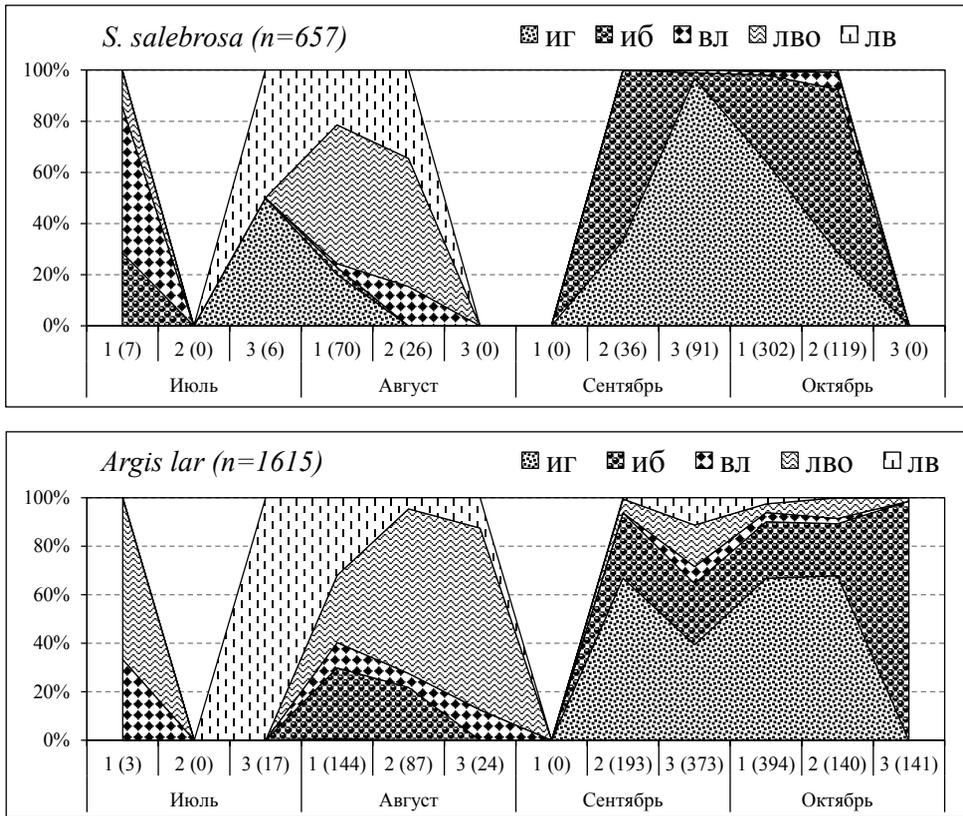


Рис. 11. Подекадные изменения соотношения (%) в траловых уловах яйценосных самок *S. salebrosa* и *A. lar* в стадиях развития перед (ИГ, ИБ), во время (ВЛ) и после (ЛВО, ЛБ) выклева личинок по объединенным данным 2015–2019 гг. В скобках — число проанализированных за декаду особей

Fig. 11. Percentage of egg-bearing females at certain stages in trawl catches of *S. salebrosa* and *A. lar*: ИГ, ИБ — before hatching; ВЛ — during hatching; ЛВО, ЛБ — after hatching of larvae, by 10-day periods (by all available data for 2015–2019; number of examined specimens is shown in brackets)

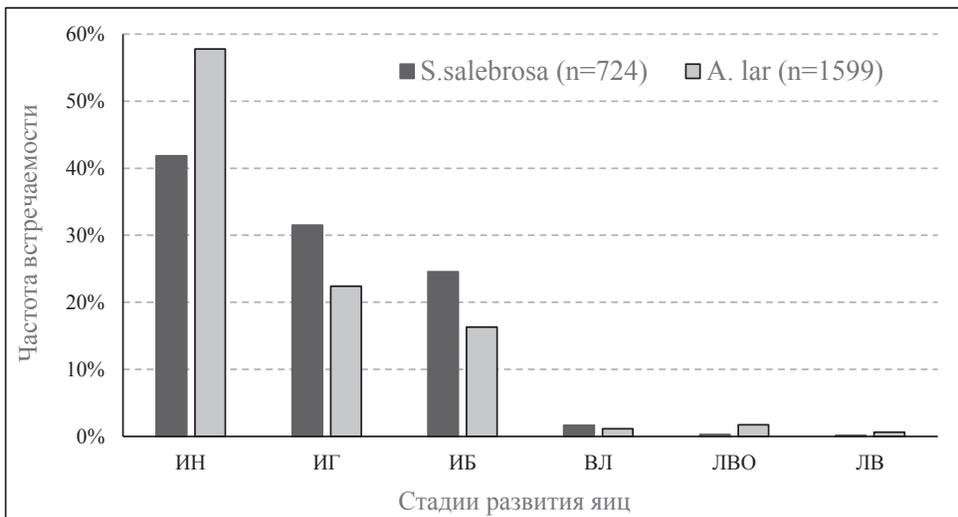


Рис. 12. Соотношение яйценосных самок *S. salebrosa* и *A. lar* разных стадий развития в период после выклева личинок (октябрь) по объединенным данным 2015–2019 гг.

Fig. 12. Percentage of *S. salebrosa* and *A. lar* egg-bearing females at certain stage of development after hatching of larvae (in October, by all available data for 2015–2019)

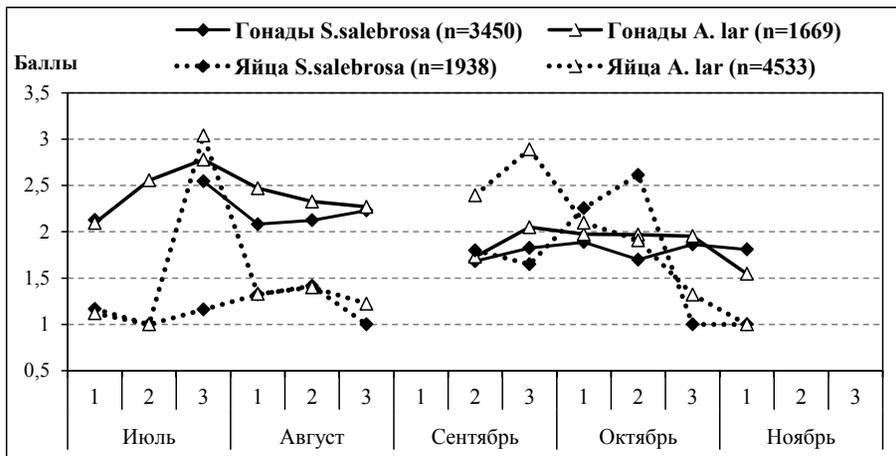


Рис. 13. Подекадные изменения средней популяционной стадии развития гонад и яиц *S. salebrosa* и *A. lar* по объединенным данным 2015–2019 гг.

Fig. 13. Average stage of gonads and eggs development for populations of *S. salebrosa* and *A. lar*, by 10-day periods (by all available data for 2015–2019)

эмбрионального развития под микроскопом, авторы достоверно обосновали следующие положения. Инкубационный период у самок *S. salebrosa* длится 24 мес. На развитие гонад, как у первично, так и у вторично созревающих самок, также уходит около двух лет. Выклев личинок и нерест отмечаются ежегодно в конце зимы — начале весны и осуществляются чередующимися группами самок. Таким образом, межнерестовый период у самок шримса-медвежонка занимает четыре года, из которых на эмбриогенез приходится два.

Поскольку мы не использовали упомянутые выше специальные методы исследования, а основывались на данных рутинных анализов, ограниченных по времени и не всегда представительных по числу наблюдений (см. рис. 11), наши выводы были построены в основном на косвенных данных. Тем не менее приведенные выше результаты анализа изменений биологического состояния самок *S. salebrosa* и *A. lar* не оставляют сомнений в том, что в Охотском море у обоих видов: 1) изменения эти таковы, что исключают возможность развития как яиц, так и гонад в течение одного биологического года (рис. 13); 2) в летнем выклеве личинок участвует около половины наличных яйценосных самок, другая их половина выклев «пропускает» (см. рис. 11, 12). Этих двух положений достаточно для вывода о том, что репродуктивный цикл самок изучаемых охотоморских шримсов принципиально такой же, как у шримса-медвежонка шипастого в зал. Петра Великого: от начала цикла развития гонад до нереста — 24 мес., от нереста до выклева личинок — еще 24 мес., полный репродуктивный цикл — 48 мес. Нерест у охотоморских *S. salebrosa* и *A. lar* наиболее вероятен весной, массовый выклев личинок происходит в летние месяцы.

Выводы

За 6 лет существования промысла шримсов в районе Сахалинского залива Охотского моря число добывающих судов увеличилось с одного до шести, вылов — с 78 до 642 т. Средний улов на усилие медвежонка шипастого варьировал в 2015–2019 гг. от 48 до 108 кг/час. трал., козырькового шримса *A. lar* — от 40 до 87 кг/час. трал. Их среднесуточный вылов по многолетним данным составлял соответственно 1380 и 1144 кг, средний улов за траление — 379 и 346 кг. Доля *A. lar* в общем улове двух видов изменялась от 4 до 88 % и в среднем составляла 48 %.

В 2017–2019 гг. фактические уловы значительно превышали рекомендованные к изъятию объемы шримсов: освоение достигало 164 % РВ для шримса-медвежонка

шипастого и 156 % РВ для козырькового шримса. Несмотря на многократное возрастание промысловой нагрузки, состояние запасов шримсов оставалось в районе добычи относительно стабильным.

Суточная динамика уловов на промысле была хорошо выраженной. Ночные уловы шримса-медвежонка были выше дневных в среднем в 2,7 раза, козырькового — в 2,0 раза.

По данным траловой съемки 2019 г. *S. salebrosa* и *A. lar* встречались в уловах на глубинах от 20 до 145 м, а карты их распределения в Северо-Охотоморской подзоне практически совпадали. Наиболее плотные поселения и более 60 % запасов обоих видов шримсов были сосредоточены в районе к югу от 55°30' с.ш. между о. Большой Шантар и северной оконечностью о. Сахалин. Максимальная биомасса *S. salebrosa* составляла 434 кг/км², *A. lar* — 68 кг/км², обе были отмечены в Сахалинском заливе.

Оцененная по результатам съемки 2019 г. биомасса шримса-медвежонка шипастого в Северо-Охотоморской подзоне составила 20,9 тыс. т, промысловый запас — 16,0 тыс. т; биомасса козырькового шримса — 3,8 тыс. т. Эти оценки многократно выше предыдущих (2009 г.). Плотные поселения шримсов, обнаруженные на участке между Шантарскими островами и Сахалинским заливом, ранее не эксплуатировались, что дает возможность расширить район промысла и снизить нагрузку на уже обловленные скопления Сахалинского залива.

Репродуктивный цикл самок *S. salebrosa* и *A. lar* в северо-западной части Охотского моря составляет 48 мес., из них 24 мес. уходит на развитие гонад и еще 24 — на инкубацию яиц. Нерест и выклев личинок у охотоморских *S. salebrosa* и *A. lar* осуществляются ежегодно чередующимися группами самок, нерест наиболее вероятен весной, массовый выклев личинок происходит в летние месяцы. В июле-октябре отмечалась линька самок, выпустивших личинки.

Благодарности

Авторы искренне благодарят сотрудника ТИНРО Е.Н. Дробязина за ценные замечания при подготовке рукописи, а также экипажи промысловых судов СТР «Советское», «Калыгирь» и руководителей предприятий-судовладельцев ООО «Босантур два» и «Триера» за содействие в сборе материалов к статье в море.

Финансирование работы

Исследование проведено на бюджетные средства.

Соблюдение этических стандартов

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Информация о вкладе авторов

Постановка проблемы и концепция исследования — Д.Н. Юрьев; сбор биологического материала — В.С. Лукьянов, А.Ю. Поваров; написание первой версии статьи — Д.Н. Юрьев; обсуждение результатов, редактирование — совместно.

Список литературы

Атлас количественного распределения nekтона в северо-западной части Японского моря / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2004. — 988 с.

Бандурин К.В., Карпинский М.Г. Креветки северной части Охотского моря : моногр. — М. : ВНИРО, 2015. — 214 с.

Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. Новая географическая информационная система «КартМастер» для обработки данных биоресурсных схемок // 7-я Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова) : тез. докл. — М. : ВНИРО, 2006. — С. 18–24.

Дробязин Е.Н., Калинина М.В. Некоторые особенности жизненного цикла самок шримса-медвежонка *Sclerocrangon salebrosa* (Crustacea, Decapoda, Crangonidae) // Изв. ТИНРО. — 2011. — Т. 167. — С. 54–63.

Дробязин Е.Н., Калинина М.В. Особенности репродуктивной биологии и длительность жизненного цикла самок шримса-медвежонка *Sclerocrangon salebrosa* (Crustacea, Decapoda, Crangonidae) // Мат-лы 8-й Всерос. науч. конф. по промысловым беспозвоночным. — Калининград : КГТУ, 2015. — С. 113–115.

Дробязин Е.Н., Мокрецова Н.Д., Шевченко Г.Г. Размерная структура, сезонная и межгодовая динамика биологических показателей самок шримса-медвежонка *Sclerocrangon salebrosa* залива Петра Великого (Японское море) // Вопр. рыб-ва. — 2006. — Т. 7, № 3(27). — С. 491–504.

Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Вып. 2 : Методическое пособие по промыслово-биологическим исследованиям морских креветок (съемки запасов и полевые анализы) / сост. Б.Г. Иванов. — М. : ВНИРО, 2004. — 110 с.

Калинина М.В., Дробязин Е.Н. К вопросу о плодовитости шримса-медвежонка в заливе Петра Великого (Японское море) // Развитие Дальнего Востока и Камчатки: региональные проблемы : мат-лы науч.-практ. конф., посвящ. памяти Р.С. Моисеева. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2009. — С. 77–80.

Кобяков К.А. О биологии и составе пищи креветки *Argis lar* (Owen, 1839) (Crustacea, Decapoda, Crangonidae) из Сахалинского залива в июле 2017 г. // Изв. КГТУ. — 2019. — № 54. — С. 40–50.

Лукьянов В.С., Поваров А.Ю., Юрьев Д.Н. Состояние запасов и перспективы промысла шримсов в северо-западной части Охотского моря // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса : мат-лы 7-й науч.-практ. конф. мол. ученых с междунар. участием. — М. : ВНИРО, 2019. — С. 282–287.

Лукьянов В.С., Юрьев Д.Н. Шримсы — потенциальный объект тралового промысла в Татарском проливе // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса : мат-лы 6-й науч.-практ. конф. мол. ученых с междунар. участием. — М. : ВНИРО, 2018. — С. 160–162.

Метелев Е.А., Абаев А.Д., Клинушкин С.В. и др. Промысловые виды гидробионтов (крабы, креветки, брюхоногие моллюски) северной части Охотского моря в 2017 г.: биология, запас, промысел / МагаданНИРО. — Магадан, 2018. — 117 с. Деп. в ВИНТИ, № 91-В2018.

Михайлов В.И., Бандурин К.В., Горничных А.В., Карасев А.Н. Промысловые беспозвоночные шельфа и материкового склона северной части Охотского моря : моногр. — Магадан : МагаданНИРО, 2003. — 284 с.

Мокрецова Н.Д., Дробязин Е.Н. Распределение и некоторые черты биологии шримса-медвежонка залива Петра Великого Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2000. — Т. 127. — С. 326–333.

Низяев С.А., Букин С.Д., Клитин А.К. и др. Пособие по изучению промысловых ракообразных дальневосточных морей России. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2006. — 114 с.

Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей / сост. В.Е. Родин, А.Г. Слизкин, В.И. Мясоедов и др. — Владивосток : ТИНРО, 1979. — 59 с.

Соколова М.Н. Питание некоторых видов дальневосточных Crangonidae // Тр. ИОАН СССР. — 1957. — Т. 23. — С. 270–285.

Щербакова Ю.А. Современное состояние основных промысловых видов шримсов, обитающих в районе Сахалинского залива Охотского моря, после организации их промышленного лова // Материалы регион. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и мол. ученых по естественным наукам. — Владивосток : ДВФУ, 2018. — С. 479–481.

Юрьев Д.Н., Корнейчук И.А. Репродуктивно-линочный цикл северной креветки *Pandalus eous* (Caridea, Pandalidae) в северо-западной части Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2019. — Т. 199. — С. 98–116. DOI: 10.26428/1606-9919-2019-199-98-116.

Юрьев Д.Н., Поваров А.Ю., Лукьянов В.С. Распределение, запасы, особенности биологии углохвостой креветки *Pandalus goniurus* и первые результаты ее специализированного промысла в Татарском проливе // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 184. — С. 105–119.

Drobjazin E.N. Effect of fishing activity on size and sexual structure of *Sclerocrangon salebrosa* population in Peter the Great bay // PICES Twelfth Annual Meeting. — Seoul, 2003. — P. 42.

Seo Y.S., Park H.-M., Oh Ch.-W. Reproductive biology of *Argis lar* from the East Sea of Korea (Decapoda, Natantia) // Crustaceana. — 2011. — Vol. 85, № 4–5. — P. 551–569.

References

- Atlas kolichestvennogo raspredeleniya nektona v severo-zapadnoi chasti Yaponskogo morya* (Atlas of Nekton Species Quantitative Distribution in the North-Western Part of the Japan Sea), Shuntov, V.P. and Bocharov, L.N., eds., Moscow: Natsionalnye Rybnye Resursy, 2004.
- Bandurin, K.V. and Karpinsky, M.G.**, *Krevetki severnoy chasti Okhotskogo morya* (Shrimps of the northern part of the Sea of Okhotsk), Moscow: VNIRO, 2015.
- Bizikov, V.A., Goncharov, S.M., and Polyakov, A.V.**, GIS «CartMaster» — new geographical information system for processing the data of hydrological surveys, in *Tezisy dokl. 7 Vseross. konf. promysl. bespozvon. (pamyati B.G. Ivanova)* (Proc. 7th All-Russ. Conf. Commer. Invertebr. (Commem. B.G. Ivanov), Moscow: VNIRO, 2006, pp. 18–24.
- Drobjazin, E.N., Mokretsova, N.D., and Shevchenko, G.G.**, The size structure, seasonal and annual dynamics of biological characteristics of shrimp females *Sclerocrangon salebrosa* from Peter the Great Bay (Japan Sea), *Vopr. Rybolov.*, 2006, vol. 7, no. 3, pp. 491–504.
- Drobjazin, E.N. and Kalinina, M.V.**, Some features of life cycle for females of sculptured shrimp *Sclerocrangon salebrosa* (Crustacea, Decapoda, Crangonidae), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2011, vol. 167, pp. 54–63.
- Drobjazin, E.N. and Kalinina, M.V.**, Features of reproductive biology and the life cycle duration of female shrimp-bear cub *Sclerocrangon salebrosa* (Crustacea, Decapoda, Crangonidae), in *Mater. 8 Vseross. nauchn. konf. promysl. bespozvon.* (Proc. 8th All-Russ. Sci. Conf. Commer. Invertebr.), Kaliningrad: Kaliningrad. Gos. Tekh. Univ., 2015, pp. 113–115.
- A study of ecosystems in fishery water areas, collection and processing of data on aquatic biological resources, and techniques and technology for their harvesting and processing**, in *Metodicheskoye posobiye po promyslovo-biologicheskim issledovaniyam morskikh krevetok (s "yemki zapasov i polevyye analizy)* (Methodological manual for commercial and biological research of sea shrimp (stock surveys and field analyzes)), Ivanov, B.G., ed. Moscow: VNIRO, 2004, vol. 2.
- Kalinina, M.V. and Drobjazin, E.N.**, To the problem of the sculptured shrimps fecundity in the Peter the Great Bay (Sea of Japan), in *Mater. nauchno-prakt. konf., posvyashch. pamyati R.S. Moiseyeva "Razvitiye Dal'nego Vostoka i Kamchatki. Regional'nyye problemy"* (Proc. Sci.-Pract. Conf. Commem. of R.S. Moiseyeva "Development of the Far East and Kamchatka: regional problems"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2009, pp. 77–80.
- Kobyakov, K.A.**, On biology and food structure of *Argis lar* (Owen, 1839) (Crustacea, Decapoda, Crangonidae) from the Sakhalin Gulf in July 2017, *Izv. KSTU*, 2019, no. 54, pp. 40–50.
- Lukyanov, V.S. and Yuryev, D.N.**, Shrimps — a potential object of trawling in the Tatar Strait, in *Mater. 6 nauchno-prakt. konf. molodykh uchenykh s mezhdunar. uchastiyem "Sovremennyye problemy i perspektivy razvitiya rybokhozyaystvennogo kompleksa"* (Proc. 6th Sci.-Pract. Conf. Young Sci. Int. Participation "Modern problems and prospects for the development of the fishery complex"), Moscow: VNIRO, 2018, pp. 160–162.
- Lukyanov, V.S., Povarov, A.Yu., and Yuryev, D.N.**, The state of stocks and prospects for the shrimp industry in the northwestern part of the Sea of Okhotsk, in *Mater. 7 nauchno-prakt. konf. molodykh uchenykh s mezhdunar. uchastiyem "Sovremennyye problemy i perspektivy razvitiya rybokhozyaystvennogo kompleksa"* (Proc. 7th Sci.-Pract. Conf. Young Sci. Int. Participation "Modern problems and prospects for the development of the fishery complex"), Moscow: VNIRO, 2019, pp. 282–287.
- Metelev, E.A., Abaev, A.D., Klinushkin, S.V., Grigorov, V.G., Shcherbakova, Yu.A., Vasiliev, A.G., Anosov, S.E.**, Commercial species of hydrobionts (crabs, shrimps, gastropods) of the northern part of the Sea of Okhotsk in 2017: biology, stock, fishin, Available from VINITI, Magadan: Magadan-NIRO, 2018, no. 91-V2018.
- Mikhailov, V.I., Bandurin, K.V., Gornichnykh, A.V., and Karasev, A.N.**, *Promyslovyye bespozvonochnyye shel'fa i materikovogo sklona severnoy chasti Okhotskogo morya* (Commercial invertebrates of shelf and continental slope of the northern part of the Okhotsk Sea), Magadan: Magadan. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr., 2003.
- Mokretsova, N.D. and Drobjazin, Ye.N.**, Distribution and some features of biology of shrimp *Sclerocrangon salebrosa* from Peter the Great Bay (Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2000, vol. 127, pp. 326–333.
- Nizyaev, S.A., Bukin, S.D., Klitin, A.K., Perveeva, E.R., Abramova, E.V., and Krutchenko, A.A.**, *Posobiye po izucheniyu promyslovykh rakoobraznykh dal'nevostochnykh morei Rossii* (Hand-book for the Study of Commercial Crustaceans in the Far Eastern Seas of Russia), Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2006.
- Rodin, V.E., Slizkin, A.G., Myasoedov, V.I., Barsukov, V.N., Miroshnikov, V.V., Zgurovskii, K.A., Kanarskii, O.A., and Fedoseev, V.Ya.**, *Rukovodstvo po izucheniyu desyatnogikh rakoobraznykh*

Decapoda dal'nevostochnykh morei (Guide to the Study of Decapods Crustaceans, Decapoda, in Far Eastern Seas), Vladivostok: TINRO, 1979.

Sokolova, M.N., Nutrition of some species of Far Eastern Crangonidae, *Tr. Inst. Okeanol. im. P.P. Shirshova, Akad. Nauk SSSR*, 1957, vol. 23, pp. 270–285.

Shcherbakova, Yu.A., The current state of the main commercial species of shrimps inhabiting the Sakhalin Gulf of the Sea of Okhotsk, after organizing their industrial fishing, in *Materialy region. nauch.-prakt. konf. studentov, aspirantov i mol. uchenykh po yestestvennym naukam* (Materials Region. Sci.-Pract. Conf. students, graduate students and pier. scientists in natural sciences), Vladivostok: DVFU, 2018, pp. 479–481.

Yuriev, D.N., Povarov, A.Yu., and Lukjanov, V.S., Distribution, resources, features of biology, and the first results of specialized fishery of shrimp *Pandalus goniurus* in the Tatar Strait, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2016, vol. 184, pp. 105–119.

Yuriev, D.N. and Korneychuk, I.A., Reproduction-molting cycle of northern shrimp *Pandalus eous* (Caridea, Pandalidae) in the northwestern Japan Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2019, vol. 199, pp. 98–116. doi 10.26428/1606-9919-2019-199-98-116

Drobjazin, E.N., Effect of fishing activity on size and sexual structure of *Sclerocrangon salebrosa* population in Peter the Great bay, *PICES Twelfth Annual Meeting*, Seoul, 2003, pp. 42.

Seo, Y.S., Park, H.-M., and Oh Ch.-W., Reproductive biology of *Argis lar* from the East Sea of Korea (Decapoda, Natantia), *Crustaceana*, 2011, vol. 85, no 4–5, pp. 551–569.

Prognoz obshchego vylova gidrobiontov po Dal'nevostochnomu rybokhozyaystvennomu basseynu na 2019 g. (Forecast of the total catch of aquatic organisms in the Far Eastern Fisheries Basin for 2019), Vladivostok: TINRO, 2019.

Поступила в редакцию 26.05.2020 г.

После доработки 18.06.2020 г.

Принята к публикации 20.08.2020 г.