

УДК 595.384: 639.281.8(265.53)

**Материалы оперативных исследований промысловых
крабов в Охотском море весной 2016 г.***С.И. Моисеев¹, С.А. Моисеева²*

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва

² Институт биофизики клетки РАН (ФГБУН «ИБК РАН»), г. Пущино, Московская область
E-mail: moiseev@vniro.ru

Представлены материалы исследований в северной части Охотского моря. Данные собраны в мае–июне 2016 г. на промысловом судне традиционным методом, применяемым во ВНИРО. Из ловушечных уловов брали случайную выборку для биологического анализа и проводили количественный учёт промысловых видов крабов по размерно-половым группам. Такая методология позволяет оперативно собрать информацию о биологическом состоянии и численности взрослой части популяции краба в промысловом районе. Собраны данные о взаимосвязи между содержанием белка в гемолимфе крабов и наполнением у них конечностей мышцами. Результаты выполненных исследований показывают, что состояние промысловой части краба *Chionoecetes opilio* в Северо-Охотоморской и в Восточно-Сахалинской подзонах можно охарактеризовать как хорошее, а состояние восточно-сахалинской популяции краба *Paralithodes platypus* — как удовлетворительное и стабильное.

Ключевые слова: Охотское море, краб-стригун опилио *Chionoecetes opilio*, синий краб *Paralithodes platypus*, распределение, мгновенная численность, ширина карапакса, улов, белок, гемолимфа.

В мае–июне 2016 г. в Охотском море был проведен сбор промыслово-статистической и биологической информации на трех небольших по площади промысловых участках (полигонах). Объектами исследований были два промысловых вида — краб-стригун опилио *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) и синий краб *Paralithodes platypus* (Brandt, 1850), обитающие в северной и восточной части Охотоморского моря. В прилове крайне редко встречался равношипый краб *Lithodes aequispinus* (Benedict, 1895).

Исследования проходили на краболовном судне СРТМ-К «Орлан» (судовладелец — ООО «Пилигрим») за пределами территориальных вод в Северо-Охотоморской и в Восточно-

Сахалинской подзонах. Сбор данных проходил на двух полигонах, отличающиеся повышенной концентрацией изучаемого объекта. В июне дополнительные данные собраны на полигоне III, расположенном в 45–50 милях севернее полигона I (рис. 1).

Исследования на полигонах продолжались 7–9 дней. Для описания биологического состояния крабов использовали стандартные характеристики [Виноградов, 2013; Родин и др., 1979]. Технологические (физиологические) параметры изучались в судовых условиях, биохимические пробы, собранные в период рейса, были обработаны в лабораторных условиях по методологии, принятой во ВНИРО и ИБК РАН [Моисеев, Моисеева, 2014; 2016;

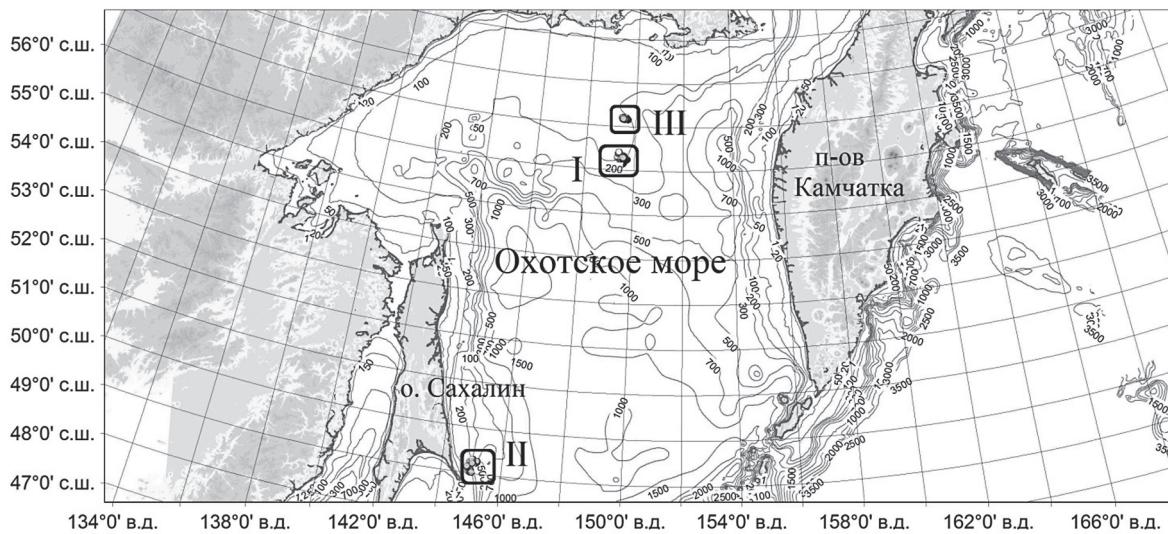


Рис. 1. Схема расположения полигонов в районе Охотского моря в мае–июне 2016 г.

Полигоны исследований: I и III — *C. opilio* в центральной части Северо-Охотоморской подзоны; II — *P. platypus* и *C. opilio* в районе Восточно-Сахалинской подзоны

Moiseev et al., 2013]. Орудие сбора данных — конусные ловушки японского типа, собранные в порядки по 100 шт. Из 153 промысловых порядков улов просчитывался в 140 (табл. 1), в сериях ловушек от 5 до 20 шт., бравшихся в начале, в середине и в конце порядка (учетная станция). При равномерных уловах серия ловушек составляла до 30–45 штук из середины порядка. В 5–10 ловушках в начале и в конце порядка просчет не проводился. За

период рейса проведено 30 биологических анализов для 3070 особей (табл. 2), у 799 особей проведены морфометрические измерения. Для биохимических анализов отобраны и обработаны 158 проб. При изучении распределения крабов в ГИС «КартМастер» площадь облова одной ловушки принималась равной 3300 м².

Измерения температуры воды придонного слоя производили термографами (ТЕРМОХРОН, НПФ «Инженерные

Таблица 1. Количественные показатели сбора данных в период исследований

№ полигона	Период исследований	Площадь, км ²	Число учётных станций	Число ловушек для учёта крабов	Число постановок термодатчиков
I	06–12.05.16	400	47	1004	4
II	14–20.05.16	725	33	695	4
I	03–11.06.16	242	36	660	7
III	04–10.06.16	89	24	552	6

Таблица 2. Видовой состав промысловых крабов, встречавшихся в улове

№ п/п	Вид	Число проанализированных крабов на полигонах		
		Полигон I*	Полигон II	Полигон III
1	<i>P. platypus</i>	—	311	—
2	<i>L. aequispinus</i>	8 / 2	2	—
3	<i>C. opilio</i>	1035 / 589	607	516

Примечания: * — май / июнь.

Таблица 3. Биологические характеристики промысловых крабов на полигонах

Вид	Краб-стригун опилио					Синий краб
	Полигон I	Полигон II	Полигон I	Полигон III	Полигон II	
Период исследований	06–12.05.16	14–20.05.16	03–11.06.16	04–10.06.16	14–20.05.16	
Число ♂♂ / ♀♀ в биоанализах	1022 / 13	607 / 0	539 / 50	510 / 6	174 / 137	
min–max ШК ♂♂, мм	59–154	89–148	67–153	77–162	78–202	
Мода / средняя ШК ♂♂, мм	116–120 / 117,1	111–115 / 113,5	111–115 / 114,0	111–120 / 117,6	111–120 / 123,3	
Промысловых ♂♂, %	90,0	95,4	88,7	93,9	31,0	
Средняя ШК промысловых ♂♂	120,0	114,4	119,0	119,2	151,6	
min–max ШК ♀♀, мм	64–90	–	52–86	65–81	84–152	
Мода / средняя ШК ♀♀, мм	71–75 / 72,7	–	66–70 / 69,0	71–75 / 73,2	91–100 / 104,4	
Стадии зрелости икры*, %	–	–	–	–	би — 72,3	
	ио — 53,8	–	ио — 86,0	ио — 33,3	иф — 6,6	
	ио-иг — 7,7	–	иг — 8,0	ио-иг — 16,7	иб — 2,9	
	иг — 23,1	–	ип — 4,0	иг — 16,7	иб-иг — 8,0	
	ль — 15,4	–	ль — 2,0	ип — 16,7	иг — 10,2	
	–	–	–	ль — 16,6	–	
Межлиночная стадия**, %	♂♂ ♀♀ ♂♂ ♀♀ ♂♂ ♀♀ ♂♂ ♀♀ ♂♂ ♀♀					
	3,0 0,5 – 3,4 – 0 – 0,8 – – 2,9					
	3,1 30,7 – 39,7 – 18,2 – 31,4 – 13,8 8,8					
	3,2 65,8 100 54,9 – 72,9 100 64,3 100 85,6 88,3					
	4 3,0 – 2,0 – 8,9 – 3,5 – 0,6 –					

Примечания: * — обозначение встречавшихся стадий развития икры: би — без икры; ио — икра оранжевая; ио-иг — переходная от икра оранжевая к икра с глазками; иг — икра с глазками; ип — икра поздняя (перед выклевом); иф — икра фиолетовая; иф-иб — переходная от икра фиолетовая к икра бурая; иб — икра бурая; лв — личинки выпущены; ** — межлиночные стадии — для крабоидов, внешнее состояние карапакса — для крабов-стригунов.

Таблица 4. Промыслово-статистические параметры крабов на полигонах I–III

Вид	<i>C. opilio</i> *				<i>P. platypus</i>
	Полигон I	Полигон II	Полигон I	Полигон III	
Период исследований	06–12.05.16	14–20.05.16	03–11.06.16	04–10.06.16	14–20.05.16
Площадь, кв. км	400	725	242	89	725
Глубина (м), min–max / средняя	199–240 / 216	133–352 / **	203–228 / 210	168–219 / 194	133–352 / **
Промысловые самцы:					
min–max / среднее, экз./лов.	6–44 / 22	10–63 / 26,5	14–50 / 32	12–34 / 22	0,1–2 / 0,71
численность, млн. экз.	2,8	3,2	2,2	0,6	0,14
Непромысловые самцы:					
min–max / среднее, экз./лов.	0,3–6,3 / 2,1	0,3–4,3 / 1	1,2–8,8 / 3,6	0,3–5,6 / 1,2	0,2–3,8 / 1,1
численность, млн. экз.	0,7	0,24	0,26	0,03	0,21

Окончание табл. 4

Вид	<i>C. opilio</i> *			<i>P. platypus</i>	
	№ полигона	Полигон I	Полигон II	Полигон I	Полигон III
Самки:					
min–max / среднее, экз./лов.	0–4,2 / 0,34	—***	0–11,9 / 4,3	0–1,7 / 0,2	0,1–10 / 2
численность, млн. экз.	0,31	—***	0,21	0,003	0,57

Примечания: * — из-за селективности самплера, встречаемость самок и самцов (ШК до 100 мм) была низкой; ** — сбор данных проходил в двух диапазонах глубин — 133–145 м и 215–352 м; *** — самки *C. opilio* в уловах не встречались.

Таблица 5. Технологические и биохимические параметры у крабов промыслового размера

Вид	<i>C. opilio</i>			<i>P. platypus</i>	
	№ полигона	Полигон I	Полигон II	Полигон I и III	Полигон II
Период исследований		06–12.05.16	14–20.05.16	03–11.06.16	04–10.06.16
НКМТ**:					
3,1*	63–98 / 84,1	42–90 / 75,4	46–98 / 86,5	70	
min–max / среднее	3,2*	53–98 / 86,9	83–98 / 92,3	55–98 / 88,2	72–93 / 86,0
НКМТ, %	4*	57–67 / 61,2	90,5	46–90 / 74,5	—
	Все	53–98 / 85,3	42–98 / 85,3	53–98 / 85,3	70–93 / 84,2
Гемолимфа:					
	3,1*	3,5–5,8 / 4,7	2,3–5,2 / 3,9	1,9–6,4 / 4,3	6,1
min–max / среднее	3,2*	3,4–7,1 / 5,0	4,0–8,7 / 6,7	3,0–7,0 / 5,0	3,7–6,1 / 5,4
СБГ***, мг/100 мл	4*	2,7–4,0 / 3,3	4,4	2,6–4,6 / 3,6	—
	Все	2,7–7,1 / 4,8	2,3–5,2 / 5,5	1,9–7,0 / 4,6	3,7–6,1 / 5,5

Примечания: * — внешнее состояние карапакса (*C. opilio*) или межличиночные стадии (*P. platypus*); ** — НКМТ — на-полнение конечностей мышечной тканью; *** — СБГ — содержание белка в гемолимфе.

Таблица 6. Физиологические и биохимические параметры у непромысловых особей крабов

Вид	<i>C. opilio</i>			<i>P. platypus</i>	
	№ полигона	Полигон I	Полигон II	Полигон I и III	Полигон II
Период исследований		06–12.05.16	14–20.05.16	03–11.06.16	04–10.06.16
НКМТ**:					
min–max / среднее	♂♂*	50–93 / 78,3	88–95 / 91,5	78–98 / 88,3	75–93 / 82,8
НКМТ, %	♀♀	78–93 / 86,3	—	88–93 / 88,3	68–93 / 88,3
Гемолимфа:					
min–max / среднее	♂♂*	3,5–5,8 / 4,7	4,9–5,2 / 5,1	2,7–5,8 / 4,7	4,9–7,7 / 6,0
СБГ**, мг/100 мл	♀♀	3,4–7,1 / 5,0	—	2,9–5,1 / 4,1	3,8–7,8 / 5,7

Примечания: * — самцы непромыслового размера; ** — сокращения как в табл. 5

Таблица 7. Придонная температура воды на полигонах исследований

Полигон	Период	H, м	T воды, амплитуда / среднее, °C	H, м	T воды, амплитуда / среднее, °C	H, м	T воды, амплитуда / среднее, °C
I	06–12.05.16	200–207	+0,9 — +1,0 / +0,9	210–216	+1,05 — +1,32 / +1,18	230–260	+1,45 — +1,64 / +1,5
II	14–20.05.16	133–145	-1,29 — -1,48 / -1,35	230–250	-0,12 — -0,37 / -0,18	—	—
I	03–11.06.16	207–216	+0,63 — +1,01 / +0,85	—	—	—	—
III	04–10.06.16	175–195	-0,81 — -1,19 / -1,05	212–219	-0,24 — -1,06 / -0,76	—	—

Таблица 8. Поверхностная температура воды на полигонах исследований

№ полигона	Период	T°C в начале наблюдений, от до	T°C в конце наблюдений, от до
I	06–12.05.16	-0,07 — +0,9 (+0,1*)	+0,2–1,64(+0,54*)
II	14–20.05.16	+0,4–0,8(+0,6)	+0,1–0,35(+0,6)
I	03–11.06.16	+3,9–4,3(+4,1)	+4,9–6,8(+5,6)
III	04–10.06.16	+4,5–5,1(+4,9)	+4,9–7,1(+6,1)

Примечание: * — среднее значение температуры для первой и/или для второй половины периода наблюдений

технологии», Россия), которые прикрепляли к верхнему кольцу ловушки (табл. 1), интервал отсчета составлял 2 ч. Температуру поверхности воды в слое 0–0,5 м измеряли 2–3 раза в день.

Материалы по биологическому состоянию, распределению и мгновенной численности промысловых видов крабов (табл. 3–6) отражали конкретную обстановку, складывающуюся в подзонах Охотского моря в весенне–летний сезон — когда в мае заканчивается таяние и распад ледовых полей, а в июне уже начинается фенологическое лето. На полигонах исследований были получены данные характеризующие температурный режим в придонных слоях воды (табл. 7) и особенности распределения температуры поверхностных вод в весенне–летний сезон (табл. 8).

Краб-стригун опилио. Полигон I. Май. Биологическое состояние краба-стригуна опилио было стабильным и характерным для весеннего сезона (табл. 3–4), не отличалось от наблюдений ВНИРО за прошлые годы. Это подтверждалось наполнением конечностей мышечными тканями (НКМТ) и содержанием белка в гемолимфе (СБГ) крабов

(табл. 5–6). В районе полигона температура воды в придонных слоях и на поверхности были подвержены колебаниям, характерных для весеннего периода наблюдений (табл. 7 и 8). На полигоне I оценка мгновенной численности составила: промысловых самцов — более 2,8 млн. экз. или более 1,8 тыс. т; непромысловых самцов — около 0,7 млн. экз.; самок — 0,31 млн. экз.

Краб-стригун опилио. Полигон I и III.

Июнь. Было обследовано два полигона — полигон I и полигон III, расположенный в 45–50 милях севернее первого. На обоих полигонах биологическое и физиологические состояния и биохимические показатели сохранялись на уровне майских наблюдений (табл. 3–6).

Полигон I. Работы проводились в узком диапазоне 203–228 м, плотные скопления опилио были на глубинах 207–216 м. Самки в уловах встречались штучно практически в каждой ловушке, но в отдельных случаях до 15–25 экз./лов. По сравнению с майскими наблюдениями, в придонных слоях воды произошло снижение температуры (табл. 7). На поверхности температура воды была обычной для начала летнего сезона (табл. 8). На поли-

гоне I мгновенная численность составила: самцов промыслового размера — около 2,2 млн. экз. (более 1,4 тыс. т), непромысловых самцов — 0,26 млн. экз., самок — 0,21 млн. экз. (табл. 3–4).

Полигон III. Работы проводились в диапазоне 219–168 м. Наибольшая плотность наблюдалась на глубинах 173–195 м, самки встречались штучно. На полигоне III, в отличие от первого полигона, в придонных слоях температура воды была отрицательной и неоднородной (табл. 7). На третьем полигоне температура воды на поверхности была выше, чем на полигоне I (табл. 8). На полигоне III мгновенная численность составила: самцов промыслового размера — около 0,6 млн. экз. (около 0,4 тыс. т), непромысловых самцов — 0,03 млн. экз., самок — 0,003 млн. экз. (табл. 3–4).

Краб-стригун опилио. Полигон II. Май.

Массовый вид, встречался в прилове при промысле синего краба. Биологическое состояние и физиологические и биохимические параметры были стабильными, типичными для весеннего сезона (табл. 3–6). Они лишь незначительно отличалось от других районов обитания этого вида. В ловушках встречались только самцы. Было исследовано 2 диапазона глубин — 133–145 м и 215–352 м. Температура воды на глубинах 133–145 м была очень низкой — до $-1,5^{\circ}\text{C}$ (табл. 7), средний улов составлял до 30 экз./лов. На глубинах 215–352 м температура воды была выше — от $-0,37$ до $-0,12^{\circ}\text{C}$, но уловы были менее 25 экз./лов. Температура воды на поверхности (табл. 8) изменялась от $+0,8$ до $+0,1^{\circ}\text{C}$. Мгновенная численность составила: самцов промыслового размера — более 3,2 млн. экз. (около 2 тыс. т), непромысловых самцов — 0,24 млн. экз. (табл. 3–4).

Синий краб. Полигон II. Май. Промыслово-статистические и биологические показатели синего краба (табл. 3–4) были характерными для весеннего сезона — до начала линочного периода. При этом у различных групп синего краба наблюдались сравнительно высокие значения НКМТ и СБГ (табл. 5–6). 14–16 мая на глубинах 133–

145 м расположенных восточнее от границы ледовых полей промысловые уловы *P. platirpus* были невысокими (0,77 экз./лов). С началом активной подвижки ледовых полей судно работало на глубинах 215–352 м. Здесь уловы также были невысокими — в среднем 0,71 экз./лов. На полигоне II в придонных слоях температура воды была неоднородной с отрицательными значениями (табл. 7). В начале наблюдений на открытой воде и среди ледовых полей температура воды на поверхности была $+0,4$ – $+0,8^{\circ}\text{C}$. В конце наблюдений, после разрушения и выноса ледовых полей за пределы полигона, температура поверхности воды снизилась до $+0,1$ – $+0,35^{\circ}\text{C}$ (табл. 8). На полигоне II была оценена мгновенная численность синего краба (табл. 3–4): промысловых самцов было около 0,14 млн. экз. (более 0,27 тыс. т), непромысловых самцов — 0,26 млн. экз., самок — 0,57 млн. экз.

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность администрации ООО «Пилигрим» и экипажу СРТМ-К «Орлан» за помощь и активное содействие в сборе научной информации.

ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов Л.Г. 2013. Избранные труды. М.: Изд-во ВНИРО. 502 с.
- Моисеев С.И., Моисеева С.А. 2014. Изменение показателей гемолимфы у синего краба *Paralithodes platirpus* вследствие стресса, вызываемого ловушечным промыслом // Воп. Рыболовства. Т. 15. № 3. С. 189–208.
- Моисеев С.И., Моисеева С.А. 2016. Материалы оперативного мониторинга промысловых крабов в Охотском море в осенне–зимний период 2015 г. // Труды ВНИРО. Т. 159. С. 198–206.
- Родин В.Е., Слизкин А.Г., Мясоедов В.И., Барсуков В.Н., Мирошников В.В., Эгуртовский К.А., Канарская О.А., Федосеев В.Я. 1979. Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. Владивосток: Изд-во ТИНРО. 59 с.
- Moiseev S.I., Moiseeva S.A., Ryazanova T.V., Lapteva A.M. 2013. Effect of pot fishing on the physical condition of snow crab (*Chionoecetes opilio*) and southern Tanner crab (*Chionoecetes bairdi*) // Fish. Bull. V. 111. P. 233–251.

REFERENCES

- Vinogradov L.G. 2013. Izbrannye trudy [Selected works]. M.: VNIRO. 502 s.
- Moiseev S.I., Moiseeva S.A. 2014. Izmenenie pokazatelej gemolimfy u sinego kraba *Paralithodes platypus* vsledstvie stressa, vyzyvaemogo lovushchnym promyslom [Change of hemolymph parameters in blue king crab *Paralithodes platypus* due to the stress caused by fishing using crab pots] // Vop. Rybolovstva. T. 15. № 3. S. 189–208.
- Moiseev S.I., Moiseeva S.A. 2016. Materialy operativnogo monitoringa promyslovyh krabov v Ohotskom more v osennje–zimnjij period 2015 g. [The data of operational monitoring of commercial crabs in the Okhotsk Sea in the autumn–winter 2015] // Trudy VNIRO. T. 159. S. 198–206.
- Rodin V.E., Slizkin A.G., Myasoedov V.I., Barsukov V.N., Miroshnikov V.V., Zgurovskij K.A., Kanarskaya O.A., Fedoseev V.Ya. 1979. Rukovodstvo po izucheniju desyatinojih rakoobraznyh Decapoda dal'nevostochnyh morej [Guide to the study of decapod crustacea Decapoda of the far Eastern seas]. Vladivostok: Izd-vo TINRO. 59 s.

Поступила в редакцию 28.09.16 г.

Materials operational research fishing for crabs in the Sea of Okhotsk in the spring of 2016

S.I. Moiseev¹, S.A. Moiseev²

¹ Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI «VNIRO»), Moscow

² Institute of Cell Biophysics, RAS, Pushchino, Moscow region

Materials of research in the northern part of the Okhotsk Sea were presented. The data were collected in May and June 2016 on a fishing vessel by traditional method used in VNIRO. A random sample was taken from trap catches for biological analysis and a quantitative accounting of commercial species of crabs by size-sex groups was conducted. This methodology allows you to quickly gather information about the biological status and abundance of the adult crabs in population in the fishing area. The data on the relationship between the protein content in the hemolymph of crabs and muscles content of their limb were collected. The results of the research show that the state of the commercial snow crab *Chionoecetes opilio* in the North Okhotsk and the East Sakhalin subzones can be described as good, and the state of the blue king crab *Paralithodes platypus* of Eastern Sakhalin population can be described as satisfactory and stable.

Key words: the Okhotsk Sea, snow crab *Chionoecetes opilio*, blue king crab *Paralithodes platypus*, distribution, instantaneous strength, width of carapace, catch, protein, hemolymph.