

ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

УДК 595.384.2:639.28:639.2.081.16

**ДАННЫЕ О СМЕРТНОСТИ КРАБА-СТРИГУНА АНГУЛЯТУСА  
*CHIONOECETES ANGULATUS* В ЛОВУШКАХ В СЕВЕРНОЙ  
ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ**

© 2011 г. А.Г. Васильев, С.В. Клинушкин

ФГУП «Магаданский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии», Магадан 685000

Поступила в редакцию 02.09.2010 г.

Окончательный вариант получен 11.03.2011 г.

Проведены эксперименты по определению смертности краба-стригуна ангулятуса *Chionoecetes angulatus* в промысловых ловушках в северной части Охотского моря в 2010 г. Смертность краба в разных ловушках при вторичном подъеме колебалась от 0 до 8,3%, в среднем 3,6%. Наименьшей жизнестойкостью при повторном подъеме характеризовались особи с относительно недавно полинявшим панцирем.  
**Ключевые слова:** краб-стригун ангулятус, *Chionoecetes angulatus*, северная часть Охотского моря, промысел, смертность, декомпрессия.

**ВВЕДЕНИЕ**

Краб-стригун ангулятус является глубоководным видом крабов. Из всех видов североохотоморских крабов этот вид наименее зависим от глубин обитания. Батиметрический диапазон его распространения в северной Пацифике очень широк и, по описаниям некоторых исследователей, составляет от 90 до 3 330 м (Wiksten, 1989). В этом плане становится особенно интересным выяснение последствий декомпрессионных нагрузок, которые могут оказывать негативное влияние на биологическое состояние и дальнейшую жизнеспособность отдельных особей крабов этого вида.

Интерес добывающих организаций к лову краба-стригуна ангулятуса с момента организации его промысла в Северо-Охотоморской подзоне был всегда низким. Однако, на протяжении двух лет объект был востребован на рынках сбыта и его ресурсы успешно осваивались – с 2002 по 2003 гг. было выловлено более 600 т краба. Впоследствии интерес к лову ангулятуса снизился, а позже практически прекратился. Если в 2003 г. степень освоения ОДУ краба-стригуна ангулятуса резко повысилась и составляла 94%, то в последующие годы наметилась тенденция к снижению интереса предприятий рыбной отрасли к его добыче (Васильев, 2009). Так, в 2009 г. было выловлено всего 5 т краба, что составило 5,6% ОДУ.

В то же время, мы не исключаем, что на фоне запрета промысла всех видов крабов в Западно-Камчатской подзоне Охотского моря на неопределенное время и истощающихся запасов некоторых видов крабов в других дальневосточных морях, этот объект может вновь привлечь внимание рыбопромышленников.

Поэтому, несмотря на то, что сейчас краб-стригун ангулятус Северо-Охотоморской подзоны относится к слабоосваиваемым биологическим ресурсам моря, изучение вопросов влияния крабового промысла на биологическое состояние его популяции не потеряло своей актуальности.

Первоначальное представление о том, что все отсортированные в результате промысла крабы и креветки возвращаются в море в своем первоначальном состоянии, было опровергнуто многочисленными экспериментами российских

исследователей. Первые такие эксперименты были проведены сотрудниками ВНИРО (Иванов, Карпинский, 2003; Иванов, Соколов, 2003), в дальнейшем аналогичные работы были проведены другими исследователями (Бандурин, 2004; Кобликов, 2004; Метелев, 2009). Были также выявлены и описаны гистологические изменения в тканях крабов, обусловленные резкой сменой давления при промысловых операциях, обнаружена газовая эмболия во внутренних органах, отмечено заметное изменение микрофлоры гемолимфы (Рязанова, 2006, 2009).

При промысле происходит сортировка улова. При этом в естественную среду обитания возвращаются особи непромыслового размера, самки, а также некоторые особи промыслового размера, не отвечающие коммерческим требованиям, предъявляемым к изготавливаемой из них продукции. На возвращаемых в море крабов воздействуют неблагоприятные факторы, такие как быстрое изменение давления, манипуляции при освобождении из ловушек и сортировке улова, перепад температур, яркий свет и пр., что может сказаться на их состоянии или вызвать их гибель. По нашим данным, собранным в 2010 г. на юге банки Кашеварова, где сосредоточены основные запасы краба-стригуна ангулятуса, доля возвращаемого при промысле в естественную среду обитания краба может составлять до 73% всего улова. Поэтому исследования по оценке степени воздействия промысла на запасы этого вида весьма важны.

Смертность краба-стригуна ангулятуса при спусках-подъемах в ловушках российскими учеными ранее не рассматривалась. Чтобы получить предварительные данные по этому вопросу, были проведены эксперименты по оценке выживаемости самцов этого вида, находящихся на разных стадиях линочного цикла при двукратном подъеме при работе конусовидными ловушками в северной части Охотского моря.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Наряду с комплексом стандартных работ по оценке биологического состояния и распределения крабов на акватории б. Кашеварова, в период с 23 по 28 июня 2010 г. в координатах 55°15'-55°20' с.ш. и 145°43'-145°44' в.д. на НИС «Зодиак» были выполнены эксперименты по оценке влияния изменения гидростатического давления во время подъема и спуска краба-стригуна ангулятуса со дна до борта судна и обратно. Условия проведения экспериментов приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Условия проведения экспериментов по выживаемости самцов краба-стригуна ангулятуса в июне 2010 г.

**Table 1.** Terms of experiments conducting on survival rate of males of *Ch. angulatus* in June 2010.

Глубина поймки, м	Дата поста- новки порядка	Время нахождения крабов, ч		Глубина поста- новки, м	Температура, ° С			СЛЦ			
		в воде, на борту судна	в воде, застой порядка		Поверх- ностный слой воды	Придон- ный слой воды	Воздух	3-0	3-1	3-2	Всего
								N, экз.			
520	23.06	2	44	594	+2,5	+1,9	+8	68	26	4	98
594	25.06	1	71	521	+2,5	+1,9	+8	37	32	2	71

Работы проводились экспериментальными ловушками, которые представляли собой стандартные крабовые конические ловушки, у которых было зашито входное отверстие. С разборочного стола на палубе выбирались

неповрежденные жизнеспособные особи краба, которых погружали в ванну (объем около 1 м<sup>3</sup>) с проточной морской водой. При постановке порядка, крабы из емкости помещались в экспериментальную ловушку. Ловушки устанавливались в порядок первыми.

Во время эксперимента фиксировали: продолжительность нахождения крабов на борту судна, продолжительность пребывания в воде, температуру воздуха, температуру поверхностного и придонного слоя морской воды. Для измерения температуры воды применялся гидрологический зонд SBE-25. После подъема крабов проводили их промеры, отмечали свежие повреждения и визуально оценивали состояние каждой особи по следующим признакам: двигательная активность, способность удерживать ноги в горизонтальном положении, наличие защитной реакции на раздражение абдомена под брюшком. Просчитывали количество мертвых крабов в ловушках, а также производили их наружный осмотр.

В данной работе применяются следующие сокращения: ШК – ширина карапакса, СЛЦ – стадия линочного цикла, 3-0 – третья ранняя, 3-1 – третья средняя, 3-2 – третья поздняя СЛЦ.

Линочную стадию определяли следующим образом: к 1-й СЛЦ относили линяющих особей, с мягким панцирем; ко 2-й СЛЦ – особей с тонким, хрупким панцирем; к 3-й СЛЦ – особей с твердым панцирем; к 4-й СЛЦ – особи со старым мягким панцирем, имеющим черные пятна.

*3-я СЛЦ подразделялась на раннюю, среднюю и позднюю стадии, согласно следующим признакам:*

3-я ранняя СЛЦ – особи имеют новый, чистый, без царапин, твердый панцирь, эпибионты очень малых размеров, редкие;

3-я средняя ЛК – панцирь твердый, с небольшим количеством царапин на клешнях, эпибионты могут быть хорошо развиты;

3-я поздняя ЛК – панцирь твердый, цвет клешни более темный, с умеренным или большим количеством царапин и коричневыми пятнами.

В общей сложности было проведено два эксперимента. В восьми ловушках был спущен на дно и поднят 171 самец краба-стригуна ангулятуса. При осмотре крабов во втором опыте у двух экз., находившихся в 3-ей ранней СЛЦ (ШК 105 и 114 мм), были отмечены сильные механические повреждения панциря, возникшие, вероятно, в результате их удара о ловушку при спуске на дно. В результате повреждений особи погибли. Для дальнейшего анализа они были исключены и не участвовали в эксперименте. Таким образом, общее количество крабов, участвующих в двух опытах составило 169 экз.

Подъем ловушек нумеруется вторым, так как первый подъем произошел, когда крабов поднимали в промысловой ловушке порядка, перед тем как их отобрали для экспериментальных работ.

Для снижения ошибки, учитывая сходные условия проведения обоих экспериментов, эмпирические выборки были проверены на предмет их принадлежности к одной генеральной совокупности при помощи критерия Пирсона. Расчеты подтвердили нулевую гипотезу ( $\chi^2=12,0$ ,  $\chi^2_{ст}(21)=32,7$ ,  $p=0,05$ ). Поэтому здесь мы сочли возможным объединить полученные выборки в одну.

Смертность крабов в нашей работе не зависела от фактора плотности подопытных животных в ловушках, достоверная корреляция между этими показателями не выявлена ( $r = 0,43$ ,  $p = 0,287$ ).

### РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ

*1-ый эксперимент.* 98 самцов с ШК 87-153 мм были взяты с глубины 520 м. В ванне с проточной водой они находились 2 ч. Крабы загружены в 4 ловушки. В координатах 55°15' с.ш. и 145°44' в.д., порядок был выставлен на глубину 594 м. Застой порядка составил 44 ч. После вторичного подъема погибло 4 особи (3 экз. в 3-0 с ШК 104, 108, 132 мм и 1 экз. в 3-1 с ШК 138 мм).

*2-ой эксперимент.* 71 самец с ШК 83-120 мм взят с глубины 594 м. В емкости с проточной водой провели 1 ч. Крабы помещены в четыре ловушки в координатах 55°20' с.ш. и 145°43' в.д., на глубину 521 м. Застой порядка составил 71 ч. После подъема в мертвом состоянии найдены 2 краба (в 3-0 с ШК 104, 110 мм).

Данные о погибших и травмированных крабах по ловушкам приведены в таблице 2. Травмы – это один из негативных факторов, который может оказывать влияние на выживаемость крабов, поэтому рассмотрение этого вопроса заслуживает отдельного внимания. Как правило, все травмы сводились к потере конечностей. В большинстве случаев травмы отмечались с левой стороны тела, повреждались чаще 2-я и 5-я конечности (рис.). Полость всех погибших крабов была заполнена множеством амфипод. Доля мертвых крабов в ловушках колебалась от 0 до 8,3%. Несмотря на то, что смертность в первом эксперименте (4,1%) была больше, чем в последующем (2,8%), крабов со свежими повреждениями в первом опыте оказалось меньше – 12,2%, чем во втором – 32,4%. У части особей полученные травмы оказались множественными: в первом эксперименте с двумя повреждениями было отмечено 2,0% крабов, во втором эксперименте с двумя травмами – 7%, с тремя травмами – 1,4% подопытных животных.

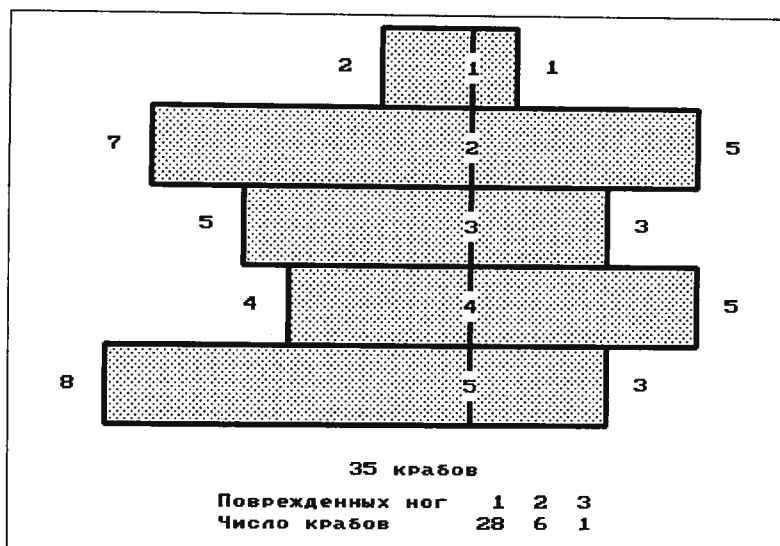
**Таблица 2.** Смертность и травмированность крабов в разных ловушках.

**Table 2.** The level of mortality and injury of crabs in different crab traps.

Дата начала эксперимента	Ловушка, №	Количество крабов, экз.	Мертвые		Травмированные	
			экз.	%	экз.	%
23.06	1	24	2	8,3	4	16,7
	2	25	1	4,0	4	16,0
	3	24	1	4,2	3	12,5
	4	25	0	0,0	1	4,0
	Всего	98	4	4,1	12	12,2
25.06	1	15	0	0,0	5	33,3
	2	18	1	5,6	5	27,8
	3	18	0	0,0	7	38,9
	4	20	1	5,0	6	30,0
	Всего	71	2	2,8	23	32,4

Наиболее высокой смертностью при повторном подъеме характеризовалась 3-я ранняя СЛЦ (4,7%), доля погибших крабов в 3-ей средней СЛЦ составила 1,7% (табл. 3). В 3-ей поздней СЛЦ участвующих в экспериментах крабов было мало, все они пережили спуск и подъем. Средняя смертность у крабов в эксперименте оказалась 3,6%.

Доля вновь полученных повреждений у крабов на разных стадиях линочного цикла различалась не очень сильно: в 3-ей ранней – 20,0%, в 3-ей средней – 22,4% и в 3-ей поздней – 16,7%. В среднем доля крабов со свежими повреждениями составила 20,7%. В 3-ей ранней СЛЦ отмечено 4,8% особей с двумя травмами и 1% с тремя, в 3-ей средней СЛЦ оказалось 1,7% крабов с двумя травмами, в 3-ей поздней СЛЦ множественных повреждений не отмечалось.



**Рис.** Повреждения, полученные самцами краба-стригуна ангулятуса в эксперименте. 1-5 – пары конечностей. Левые и правые стороны рисунка соответствуют левым и правым ногам (поврежденных ног, экз.).

**Fig.** The injuries received by males of *Ch. angulatus* while research conducting. 1-5 – five pairs of legs. Left and right side of the figure correspond to the left and right legs of crabs (injured legs, number of crabs).

**Таблица 3.** Доля погибших и травмированных крабов, находившихся на разных стадиях линочного цикла.

**Table 3.** Proportion of dead and injured crabs at different molting cycle stages.

СЛЦ	N, экз.	Мертвые		Травмированные	
		экз.	%	экз.	%
3-0	105	5	4,7	21	20,0
3-1	58	1	1,7	13	22,4
3-2	6	0	0,0	1	16,7
Всего	169	6	3,6	35	20,7

Зависимость смертности крабов от их размеров представлена в таблице 4. Среди непромысловых особей (ШК менее 110 мм) смертность составила 4,3%, для промысловых крабов этот показатель был ниже – 2,6%. Без травм были самые мелкие и самые крупные крабы, у других размерных когорт доля свежих повреждений варьировала от 15,4 до 33,3%.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Стресс, испытываемый животными в эксперименте, более существенный, чем в реальной промысловой обстановке. При промысле пребывание краба на палубе сводится ко времени, необходимому для сортировки улова на разборочном столе. Спуск отбракованных особей происходит медленнее, чем в

экспериментальных ловушках, выпускаемые в море крабы не подвергаются повторному застою в ловушках. Поэтому в наших экспериментах совокупность стрессовых факторов можно считать выше обычного. Сильного перепада температур подопытные крабы не испытывали: температура придонного слоя, с которого их подняли и поверхностного слоя, при которой они содержались в ванне с водой, была положительной и различалась на 0,6 °C (табл. 1). Влияние холодного промежуточного слоя воды (самая низкая температура была на глубине 100 м – минус 1 °C) они испытывали кратковременно при поднятии ловушки на борт судна и ее опускании на дно.

**Таблица 4.** Доля погибших и травмированных крабов в зависимости от линейных размеров.  
**Table 4.** Proportion of dead and injured crabs depending on size.

ШК, мм	N, экз.	Мертвые		Травмированные	
		экз.	%	экз.	%
80,1-90	3	0	0,0	0	0,0
90,1-100	9	0	0,0	3	33,3
100,1-110	81	4	4,9	20	24,7
110,1-120	52	0	0,0	8	15,4
120,1-130	7	0	0,0	2	28,6
130,1-140	9	2	22,2	2	22,2
140,1-150	6	0	0,0	0	0,0
150,1-160	2	0	0,0	0	0,0

В экспериментах крабы могли получать травмы при ударе ловушки о поверхность воды и при приземлении ее на дно. Нами была сделана попытка оценить этот травматизм и его влияние на смертность крабов от декомпрессии. Выяснилось, что прямой связи «травматизм-смертность» в нашей работе не существует. В первом опыте смертность от перепада давления была выше, чем во втором, а доля крабов с повреждениями почти в 3 раза меньше. Однако необходимо учитывать, что травмы и стресс в процессе промысла провоцируют развитие патогенных бактерий в организме выпускаемых крабов, следствием чего становится поражение особей панцирной болезнью и вибриозом – заболеванием с высокой смертностью (Рязанова, 2006, 2009). В дальнейшем это может привести к увеличению числа погибших крабов.

При проведении таких экспериментов могут возникать довольно существенные ошибки полученных значений. Результаты экспериментов, проведенных даже в одном порядке, но в разных ловушках могут отличаться. Доля мертвых крабов в разных ловушках в нашем случае колебалась от 0 до 8,3%. При расчете средних величин полученных выборок ошибка была, на наш взгляд, довольно большой. В первом порядке смертность крабов составила  $4,1 \pm 2,0\%$ , во втором –  $2,8 \pm 2,0\%$ . Нам удалось снизить ошибку, объединив полученные эмпирические выборки в одну. При этом по результатам двух опытов средняя величина смертности составила  $3,6 \pm 1,4\%$ .

Для получения более точных сведений в будущем такие опыты должны проводиться, по нашему мнению, на большем массиве данных. С учетом соотношения (1) было рассчитано, во сколько раз нужно увеличить численность крабов, участвующих в эксперименте, для уменьшения ошибки средней величины смертности в  $k$  раз с уровнем значимости 5% (Лакин, 1990):

$$n = \left( \frac{t}{K} \right)^2 \quad (1),$$

где  $n$  – численность выборки,  $t$  – нормированное отклонение (для уровня значимости 5% применялось  $t = 1,96$ ),  $K = t \times \Delta$ ,  $\Delta = t \times s_x^-$  – величина, определяющая границы доверительного интервала,  $s_x^-$  – ошибка выборочной средней, связанная с выборочной дисперсией  $s_x^2$  отношением (2):

$$s_x^- = \sqrt{\frac{s_x^2}{n}} \quad (2)$$

Результаты показали, что для уменьшения ошибки в  $k$  раз выборка должна быть увеличена в  $k^2$  раз. Например, для получения среднего показателя смертности в нашем случае с ошибкой не более  $\pm 1,0\%$  при уровне значимости 5% необходимо использовать выборку численностью не менее 332 экз., не более  $\pm 0,5\%$  – не менее 1 537 экз.

При увеличении выборки для получения более точных оценок величины смертности крабов необходимо учитывать зависимость смертности особей от их количества в ловушках и проверять полученные данные на предмет отсутствия достоверной корреляции этих показателей. В нашем случае эта работа была проделана. В связи с этим, при проведении таких экспериментов, мы рекомендуем помещать в каждую ловушку не более 25 крабов.

Далее приводится обсуждение работ других авторов по второму подъему экспериментальных ловушек. Еще раз хочется подчеркнуть, что подъем ловушек в нашей работе нумеруется вторым, т.к. первый подъем произошел, когда крабов подняли в промысловой ловушке порядка, перед тем как их отобрали для экспериментальных работ. При рассмотрении работ других исследователей мы применяем ту же самую нумерацию.

В наших исследованиях наиболее высокой смертностью при повторном подъеме характеризовались особи, еще не полностью окрепшие после линьки, находящиеся в третьей ранней СЛЦ. Существование связи между долей погибших крабов и стадией линочного цикла, в которой находится особь, подтверждаются данными других исследователей. Так, по данным В.Н. Кобликова (2004), у японского краба-стригуна (*Chionoecetes japonicus*) на глубинах 670-1 214 м, при стандартном застое ловушек 47-62 ч. среди крабов во 2-ой СЛЦ погибло более половины всех подопытных (55,6%), доля погибших особей уменьшалась при увеличении времени, прошедшего после линьки – с 15,9% в 3-0 СЛЦ до 11,1% в 3-2 СЛЦ. Аналогичные результаты получены для краба-стригуна опилио (*Chionoecetes opilio*) (Иванов, Карпинский, 2003) на глубинах 206-420 м при стандартном застое порядков 2-3 сут., по результатам трех опытов, в мертвом состоянии было найдено 9,5% крабов во 2-ой СЛЦ, среди участвующих в эксперименте крабов, находящихся на других СЛЦ, погибших не оказалось. Интересный результат получился при изучении смертности камчатского краба в зависимости от продолжительности застоя ловушек (Иванов, Соколов, 2003). При застое порядка 94 ч. на глубине 115 м

смертность у самцов составила 33,3% у самок – 18,7%, при более продолжительном застое другого порядка с крабами – 243 ч. на глубине 77 м смертность оказалась ниже и составила у самцов 14,3%, у самок – 0%. Одно из объяснений этому явлению заключается в том, что в первом порядке были крабы с относительно недавно полинявшим панцирем в 3-0 СЛЦ, а во втором порядке – в стадии 3-1 линочного цикла (Иванов, Соколов, 2003). При наличии связи между выживаемостью при декомпрессии и СЛЦ, в которой находится краб, становится ясно, что смертность от перепада давления надо рассматривать отдельно для каждой стадии линочного цикла.

В нашей работе непромысловые особи (ШК менее 110 мм) оказались более подвержены влиянию декомпрессии. В экспериментах с японским крабом-стригуном наименее жизнестойкими также оказались маломерные крабы (ШК менее 100 мм), среди них смертность составила более 60% (Кобликов, 2004).

Эксперименты, проведенные Б.Г. Ивановым и М.Г. Карпинским (2003) по выживаемости краба-стригуна опилио (в 3-0 СЛЦ) в ловушках в северной части Охотского моря, показали, что перемещение по вертикали заметно сказывается на их состоянии. После двухсуточного застоя животные были вялыми, не все из них могли перевернуться при опрокидывании на спину, после следующего спуска и двухсуточного застоя их состояние было еще более угнетенным: большинство не прошли тест на восстановление нормального положения, не проявляли двигательной активности. При продолжении эксперимента после четырехсуточного застоя состояние крабов стало лучше: хотя они плохо переворачивались, тем не менее, проявляли некоторую двигательную активность, удерживали лапы в горизонтальном положении, а не свешивали безжизненно. Через последующие восемь суток застоя все крабы были активны и полностью восстановились после стресса (Иванов, Карпинский, 2003). Угнетенное состояние у самцов камчатского краба после второго подъема (застой порядка 42 ч.) и у особей синего краба после второго и третьего подъема (застой порядка 33 и 73 ч.) было отмечено в экспериментах Е.А. Метелева (2009). Хотя при четвертом подъеме синего краба (застой порядка 49 ч.) отмечалось восстановление двигательной активности (Метелев, 2009). В наших опытах у всех живых крабов отмечалось активное шевеление конечностями, при поднятии за карапакс они удерживали перепоподо и клешни в горизонтальном положении, и почти у всех было проявление защитной реакции на раздражение абдомена под брюшком (у двух крабов реакция была с задержкой).

Исследования Т.В. Рязановой (2009) показали, какие изменения происходят в организме крабов при подъеме их на палубу и спуске на дно. Эксперимент был поставлен на 4-х видах крабов (камчатский *Paralithodes camtschaticus*, синий *Paralithodes platypus*, краб-стригун опилио, краб-стригун Бэрда *Chionoecetes bairdi*) находящихся в 3-0 и 3-1 СЛЦ. Гистологические исследования у крабов выявили деформацию жаберных лепестков, пузыри газа и агрегацию гемоцитов в миокарде сердца, скелетной мускулатуре, соединительных тканях желудка и кишечника. Эти изменения обусловлены газовой эмболией, которая возникает из-за резкой смены давления при подъеме крабов в ловушках. Для большинства здоровых крабов эти повреждения обратимы, хотя и являются дополнительным стрессовым фактором, а для ослабленных и больных они могут быть фатальны (Рязанова, 2009). После

подъема-спуска в ловушках среди исследованных крабов стала заметно выше доля особей с бактериальной микрофлорой в составе гемолимфы.

В связи с вышеизложенным представляется актуальной и необходимой разработка и внедрение новых методов предупреждения гибели непромысловых самцов и самок при промысле крабов. Одним из них стало оснащение ловушек дополнительными металлическими кольцами диаметром 100 мм в сетном полотне (Кобликов, 2004). Они устанавливались по противоположным сторонам у основания ловушек. Проведенные работы показали, что эти отверстия обеспечивали свободный выход малоразмерных особей. Это выразилось в увеличении среднего размера поднятых крабов.

### ВЫВОДЫ

1. При промысле воздействие неблагоприятных факторов на состояние крабов менее существенно, чем в проведенных экспериментах, следовательно, можно ожидать, что смертность их будет несколько ниже.

2. Потери конечностей у крабов в экспериментах не вызывали их скоротечную гибель. Однако необходимо учитывать, что травмы и стресс в процессе промысла провоцируют развитие патогенных бактерий в организме выпускаемых крабов, следствием чего становится поражение особей панцирной болезнью и вибриозом – заболеванием с высокой смертностью. В дальнейшем это может привести к увеличению числа погибших крабов.

3. Результаты экспериментов, проведенных даже в одном порядке, но в разных ловушках могут различаться. Доля мертвых крабов в разных ловушках колебалась от 0 до 8,3%, составив в среднем  $3,6 \pm 1,4\%$ . В первом порядке смертность крабов составила  $4,1 \pm 2,0\%$ , во втором –  $2,8 \pm 2,0\%$ . Для получения более точных сведений такие опыты должны проводиться на большем массиве данных.

4. Наиболее высокой смертностью при повторном подъеме характеризовались особи с неокрепшим панцирем. При наличии связи между выживаемостью при декомпрессии и СЛЦ, в которой находится краб, становится ясно, что смертность от декомпрессии надо рассматривать отдельно для каждой стадии линочного цикла.

5. Непромысловые особи (ШК менее 110 мм) оказались более подвержены влиянию декомпрессии.

6. Крайне необходимо внедрять в практику новые разработки для снижения в уловах доли малоразмерных особей и самок при промысле крабов.

### Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам МагаданНИРО, участвующим в проводимых экспериментах в море Вакатову А.В., Метелеву Е.А., Рябченко Е.Н.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бандурин К.В. Результаты эксперимента по оценке выживаемости северной креветки (*Pandalus borealiseous* Makarov, 1935) Притауйского района северной части Охотского моря // Сб. науч. тр. МагаданНИРО. 2004. Вып. 2. С. 67-72.

Васильев А.Г. Проблемы и перспективы промышленного освоения глубоководных крабов в северной части Охотского моря // Сб. науч. тр. МагаданНИРО. 2009. Вып. 3. С. 44-49.

Иванов Б.Г., Карпинский М.Г. Смертность крабов в ловушках: краб-стригун в северной части Охотского моря // Вопросы рыболовства. 2003. Т. 4. №4(16). С. 590-607.

Иванов Б.Г., Соколов В.И. Смертность крабов в ловушках: камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus*) у Западной Камчатки // Вопросы рыболовства. 2003. Т. 4. №1(13). С. 116-134.

Кобликов В.Н. О смертности японского краба стригуна (*Chionoecetes japonicus*) в промысловых ловушках и некоторые аспекты его добычи в северной части Японского моря // Вопросы рыболовства. 2004. Т. 5. №3. С. 458-469.

Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 351 с.

Метелев Е.А. К вопросу о смертности крабов при ловушечном промысле // Сб. науч. тр. МагаданНИРО. 2009. Вып. 3. С. 173-181.

Рязанова Т.В. Патологические изменения органов и тканей у краба-стригуна опилио (*Chionoecetes opilio*) на западно-камчатском шельфе Охотского моря // Исслед. водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана // Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хозяйства и океанографии. 2006. Вып. 8. С. 207-216.

Рязанова Т.В. Развитие у крабов бактериальных инфекций и газо-пузырьковой болезни вследствие подъема в ловушках // Исслед. водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана // Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хозяйства и океанографии. 2009. Вып. 13. С. 95-100.

Wiksten M.K. Ranges of offshore decapods crustaceans Pacific Ocean // Transactions of the San Diego society of natural history. 1989. V. 21. Pp. 291-316.

# DATA ON MORTALITY OF TRIANGLE TANNER CRAB *CHIONOECETES* *ANGULATUS* IN FISHING TRAPS IN THE NOTHERN PART OF THE SEA OF OKHOTSK

© 2011 y. A.G. Vasilyev, S.V. Klinushkin

FGUP «Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography», Magadan  
Experiments have been performed to determine the mortality of Triangle  
Tanner crab *Chionoecetes angulatus* in trap catches in the northern part of the  
Sea of Okhotsk in 2010. Mortality of crabs in different traps ranged from 0 to  
8,3%, on average 3,6%. Individuals who have recently suffered molt carapace  
had the lowest viability.

*Key words:* Triangle Tanner crab, *Chionoecetes angulatus*, northern part of the  
Sea of Okhotsk, fishing traps, mortality, pressure drop.