

**К ВЫЖИВАЕМОСТИ «МОЛОДИ» ГРЕБЕНЧАТОЙ
КРЕВЕТКИ *PANDALUS HYP SINOTUS* (DECAPODA,
PANDALIDAE), ВОЗВРАЩАЕМОЙ В МОРЕ НА
ЛОВУШЕЧНОМ ПРОМЫСЛЕ В ТАТАРСКОМ ПРОЛИВЕ**

© 2026 г. Д.Н. Юрьев (spin: 3985-8796)

Хабаровский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» (ХабаровскНИРО),
Россия, Хабаровск, 680038
E-mail: yuriev@khabarovsk.vniro.ru

Поступила в редакцию 12.01.2026 г.

Приведены данные о смертности особей гребенчатой креветки Татарского пролива размерами менее промыслового при многократных спусках-подъемах в ловушках с закрытыми входными отверстиями в условиях весенней гомотермии и в экспериментах, имитирующих перепады температур воды у дна и в поверхностных слоях, имеющих место в проливе в теплое время года. Обсуждается целесообразность выпуска в море особей гребенчатой креветки размерами менее 130 мм по длине тела на ловушечном промысле. *Ключевые слова:* Татарский пролив, гребенчатая креветка *Pandalus hypsinotus*, промысловый размер, ловушечный промысел, выживаемость молоди.

ВВЕДЕНИЕ

Специализированный промысел гребенчатой креветки *Pandalus hypsinotus* J.F. Brandt in von Middendorf, 1851 в Татарском проливе ведется с 1979 г. креветочными ловушками. Ловушки являются пассивными орудиями лова. Поэтому запреты, установленные правилами рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в части, касающейся добычи креветок тралами (на период массовых линек, нереста и др.) к ним не относятся. Единственное действующее ограничение для промышленного лова гребенчатой креветки (помимо инструмента ОДУ) касается изъятия «особей менее промыслового размера (молоди¹)», равного 130 мм по длине тела от заглазничной впадины до конца тельсона. При этом допускается прилов молоди в

ограниченных количествах (Приказ Минсельхоза...№ 285, пп. 38, 38.2, 38.3)

Важнейшей, с точки зрения управления запасом, особенностью биологии этой креветки является протандрический гермафродитизм, при котором неполовозрелые животные (собственно молодь) сначала развивают мужские органы и функционируют как самцы, а потом женские, и далее до конца живут как самки. Промысловый размер 130 мм соответствует возрасту смены пола, равному 5–6 лет, при средней продолжительности жизни гребенчатой креветки в Татарском проливе 12–14 лет (Юрьев, 2024; Буяновский и др., 2025).

Таким образом, выпуску после вылова, согласно вышеупомянутому ограничению, подлежат практически все половозрелые самцы и значительная часть маломерных

¹ В данной работе термин «молодь» относится ко всем особям размером, менее промыслового (130 мм по длине тела), включая самцов и самок, как это указано в Правилах рыболовства (Приказ Минсельхоза...№ 285, п. 38). Неполовозрелые особи будут обозначаться словосочетанием «собственно молодь».

самок (собственно молодь, в силу ее мелких размеров и концентрации в прибрежных водах, ловушками почти не облавливается). В результате, например, в 2022–2023 гг., доля выбросов, в виде запрещенной к изъятию молоди, достигала 77–92% от числа и 62–80% массы гребенчатой креветки в ловушечных уловах (Юрьев, Андронов, 2024). Соответственно, значительной могла быть и гибель среди особей, возвращаемых в море после сортировки улова – «косвенная промысловая смертность» (Алексеев и др., 2011). При этом, подавляющая часть массы выпущенных креветок могла бы войти в состав дорогостоящей продукции, востребованной на рынке.

Исследованию косвенной промысловой смертности крабов при многократных подъемах на ловушечном промысле посвящен целый ряд публикаций (Иванов, Карпинский, 2003а; Иванов, Соколов, 2003б; Моисеев, Моисеева, 2010; Моисеев, 2012, Моисеев и др., 2012 и др.). Действовала даже специальная «Программа по изучению влияния ловушечного промысла на запасы промысловых видов крабов в дальневосточных морях России». В отношении креветок этот вопрос изучен крайне недостаточно. Имеются лишь некоторые данные, полученные при отработке методики мечения гребенчатых креветок в Татарском проливе (Шмигирилов, Новомодный, 2001).

Цель данной работы – изучить выживаемость (смертность) гребенчатых креветок, размерами меньше промыслового, в серии подъемов-спусков в ловушке с закрытыми входами («глухой») в условиях весенней гомотермии и в экспериментах, имитирующих возможные в Татарском проливе в теплый период года перепады температур воды у дна и в поверхностном слое.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собирали в апреле 2024 и 2025 гг. во время промысла на СРТМ «Залив Находка» и «Апостол Пётр» в северной части Татарского пролива, ограниченной координатами

49°30'–50°20' с.ш. и 141°10'–141°50' в.д. на глубинах от 120 до 220 м.

Всего за это время было выполнено 38 спусков-подъемов глухих ловушек с подопытной молодью гребенчатой креветки, присоединенных к промысловым порядкам. Из них 28 были направлены на изучение выживаемости молоди при многократных спусках-подъемах и 10 – при перепадах температур. В аквариумных условиях было проведено 10 суточных наблюдений за молодью креветок, предварительно подвергавшихся тепловому воздействию разной интенсивности и продолжительности.

Во избежание каннибализма, возможного при содержании в замкнутом пространстве мелких и крупных особей вместе, в каждую ловушку или аквариум подсаживали только однородную молодь. В экспериментах по влиянию многократных спусков-подъемов на выживаемость молоди разных размеров использовали особей пяти размерных классов. Для этого (поскольку работа имеет прикладное значение и может быть интересна рыбакам) отбор креветок проводили в соответствии с сортностью продукции, традиционно поставляемой в Японию (табл. 1). К молоди, согласно таблице 1, относятся все самцы сортов BSS, BS, BMS, а также особи сортов BM (самцы и самки с гонадами) и BFMS (самки с наружной икрой) с индивидуальной массой ниже той, что соответствует промысловому размеру – 35,3 г.

Креветок для экспериментов отбирали сразу после того, как улов из ловушки выпали на стол первичной ручной сортировки. Со стола в ведро объемом 18 л с заборной водой отбирали 45–50 экз., из тех, что не имели заметных повреждений карапакса или конечностей и показывали высокую двигательную активность (энергичное биение хвостом). Затем их переносили в бак с крышкой объемом 60 л, наполненный свежей заборной водой, где они находились около часа до постановки опытов. В конце такой переделки большинство креветок в баке спо-

койно стояли на ходильных ногах. Их считали здоровыми и использовали в опытах. Креветок, которые лежали на боку или быстро плавали, обычно с креном на бок или вертикально «свечкой», выбраковывали, считая травмированными.

Во всех экспериментах суммарное время пребывания подопытных креветок на воздухе при манипуляциях с ними (от выхода ловушки из моря до помещения отобранных особей в емкость с заборной водой, при пересадке креветок в процессе их пересчета, при переносе в экспериментальную ловушку и постановке последней, при пересадках в теплую воду и обратно) составляло не более 15–30 сек.

Температуру воды у поверхности моря и в опытах с креветками на борту судна измеряли спиртовым градусником со шкалой от -2 до +20°C и ценой деления 0,1°C. Температура воды у дна в районе лова фиксировалась электронными датчиками «ECO Temperature Logger SBE 56» (США), закрепленными в ловушке одного или двух порядков, с частотой один раз в 10 мин.

Изучение влияния многократных спусков-подъемов в глухих ловушках молоди гребенчатой креветки на ее жизнеспособность

Экспериментальные ловушки с подсаженными в них креветками выставляли в промысловых порядках (по одной на порядок, если по две, то вторая контрольная) на глубинах 123–189 м. Входы в ловушки закрывали, сдавливая металлические кольца входных отверстий «в нить». Приманка (минтай) в глухих ловушках при каждом подъеме обновлялась.

Перед постановкой порядка отсаживали из бака в ведро 30 внешне здоровых особей (см. выше), накрывали его плотной тканью и несли на корму. Во время постановки, креветок с водой выливали в поднятую над палубой вверх дном глухую ловушку, снабженную яркой меткой. Дно при этом было раскрыто. Сразу же после помещения креветок в

Таблица 1. Весовые характеристики и схема укладки гребенчатой креветки *Pandalus hypsinotus* в продукции разных сортов, производимых на промысле в Татарском проливе для японского рынка

Сорт	Масса особей, г	Количество особей в 0,5 кг
BF3L	≥72	6–7
V3L, BFLL	63–71	8
BLL, BFL	51–62	9–10
BL, BFM	42–50	11–12
BM, BFMS	29–41	13–17
BMS	23–28	18–22
BS	18–22	23–28
BSS	13–17	29–40

Примечание: Промысловому размеру 130 мм по длине тела соответствует индивидуальная масса, равная 35,3 г.

ловушку, ее зашнуровывали, присоединяли к порядку и опускали на грунт.

Одноразмерных креветок каждого сорта отбирали на глаз по образцу. Таковым, для сортов BSS, BS и BMS, служили 2–3 особи, лежавшие под рукой в ванночке. Вес каждой из них соответствовал середине допустимого для данного сорта диапазона, например, 20 г для сорта BS. При отборе креветок сортов BM и BFMS, имеющих размеры как более, так и менее промыслового, образцом служили особи с индивидуальной массой 32 г (средняя между минимально допустимой – 29 г, и промысловой – 35,3 г).

Во время выборки порядка содержимое помеченной ловушки высыпали в бак с заборной водой, выживших креветок считали, пересаживая их с помощью сачка в ведро, и затем снова опускали в этой же ловушке на дно при постановке данного порядка. Учитывали число мертвых креветок и экзоскелетов в ловушках.

10 апреля 2024 г. пять глухих ловушек, с креветками одного из вышеназванных сортов, последовательно отобранными из пяти порядков, были опущены на грунт в составе этих же порядков. Каждую такую ловушку при

выборке порядка поднимали на борт пять раз (ловушка с креветками сорта BSS была поднята только три раза из-за технического сбоя), а с учетом первого вылова, выжившие к концу опытов креветки поднимались на поверхность шесть (BSS – четыре) раз. На весь цикл уходило от 16 (для сорта BFMS) до 22 (BMS) дней, 2 мая эксперимент был закончен. В 2025 г. пятикратный подъем креветок сорта BS в глухой ловушке повторили в период с 1 по 17 апреля. В оба года застой ловушек составлял 2–4 сут., а в двух случаях – 8 сут. (4-й подъем сортов BM и BMS в 2024 г.). Всего выполнили 28 спусков-подъемов креветок в глухих ловушках.

Изучение влияния перепадов температуры на жизнеспособность молоди при однократном спуске-подъеме в глухой ловушке и в аквариумных условиях

В опытах использовали креветок сорта BS, как наиболее массовых в уловах. Отобранных при их первом вылове особей, подвергали тепловому воздействию, а затем переносили в емкости с забортной водой. Воду нужной температуры готовили, смешивая забортную воду с нагретой в котле до +80°C. В контроле креветки содержались только в забортной воде. Подопытных и контрольных креветок в одной серии экспериментов опускали в глухих ловушках на грунт, в другой – наблюдали за их поведением в аквариумах, которыми служили ведра объемом 18 л.

В 2024 и 2025 гг. на дно опустили 10 ловушек (из них 2 – контрольные) с 30-ю креветками сорта BS в каждой, предварительно выдержанными в воде с температурой от +12 до +20°C в течение 3–10 мин. Эксперимент заканчивали при первом же подъеме ловушек с учетом выживших в них особей.

Для аквариумных экспериментов креветок отбирали утром при выборке первого порядка. В опыте 20 особей выдерживали в воде с температурой +10, +15 и +20°C в течение 5, 10, 15 и 20 мин, после чего их пересаживали в ведро с забортной водой. В контроле в другое ведро помещали 20 особей, не подвер-

гавшихся тепловому воздействию. Оба ведра стояли в холодном месте (близ морозильных камер) 20–22 ч. Днем через каждые 2 ч проверяли состояние креветок в контроле и опыте, учитывали и удаляли погибших, измеряли температуру воды, обновляли ее. Затем ведра оставляли на ночь, а утром следующего дня делали последнюю ревизию.

Смертность оценивали по формуле:

$$100 \% \times (1 - N_k / N_n),$$

где N_n – число креветок в ловушке перед ее спуском, N_k – число креветок в ловушке после ее подъема.

Математическую обработку результатов проводили в программе Excel пакета Microsoft Office Home & Business 2013 ver: 15.0.5603.1000.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Фоновые температурные условия

В оба года температура воздуха в 14–16 ч по показаниям уличного бытового градусника обычно не превышала +6°C, в конце месяца – +10–12°C.

В 2024 г. температура поверхностного слоя воды во время проведения экспериментов обычно была близка к +1°C, варьируя от -1 до +2°C. В 2025 г. температура забортной воды, как правило, составляла +1–2°C при крайних значениях от +0,2 до +3,8°C.

Температура придонного слоя воды по данным измерений датчиками «SBE 56» изменялась по районам промысла, годам и глубинам (табл. 2). К примеру, на одном из самых продуктивных участков добычи к северу от 50° с.ш. средняя температура воды у дна на близких по величине глубинах была в 2024 г. почти в четыре раза выше, чем в 2025 г. На всех представленных в таблице 2 локальных участках промысла, крайние значения температуры воды у дна варьировали в очень узких границах, а их средние величины почти не отличались от приведенных выше значений температуры воды у поверхности.

Таблица 2. Результаты измерений температуры воды у дна электронными датчиками, закрепленными в промысловых ловушках

Период наблюдений	№ порядка	Число постановок	Широта, с.ш.	Долгота, в.д.	Глубина, м	Температура, °С <u>мин.-макс.</u> средняя	Число измерений
09.04–14.04.2024	9	2	50°14.42' – 50°16.80'	141°40.13' – 141°41.14'	124–136	<u>1,709–1,765</u> 1,730	759
15.04–28.04.2024	11	5	49°36.51' – 49°55.89'	141°36.98' – 141°45.88'	174–191	<u>0,880–1,834</u> 1,064	1848
24.03–19.04.2025	24	1	47°49.50' – 47°51.90'	140°09.00' – 140°09.00'	239–288	<u>0,978–1,394</u> 1,150	3738
28.03–05.04.2025	20	4	50°02.55' – 50°06.43'	141°46.52' – 141°46.86'	147–153	<u>0,269–0,500</u> 0,444	1152

Таким образом, в оба года креветки в экспериментальных ловушках не испытывали шок от перепадов температур при подъемах-спусках, поскольку температурные условия у дна и на поверхности были сходными, что обычно и наблюдается в условиях весенней гомотермии.

В суточных аквариумных экспериментах температура воды в контроле и опыте поддерживалась в диапазоне от +1 до +4°C путем регулярного (см. выше) обновления воды.

Учет травмированных особей до начала экспериментов

Число травмированных (согласно описанным выше признакам) и отбракованных креветок варьировало после часовой передержки в баке от 0 до 4 экз. на 45–50 экз. первично отобранных для экспериментов особей и в среднем составляло около 4% (N=8). Эта величина не включает особей, получивших серьезные механические повреждения или демонстрировавших слабую двигательную активность, которые выбраковывались при первичном отборе подопытных креветок со стола. Не учитывает она и тех креветок, которые могли погибнуть от скрытых травм при более длительных, чем часовая, передержках. Поэтому величину отхода креветок от травм

при вылове, равную 4%, можно рассматривать как близкую к минимально возможной и требующую уточнения.

Влияние многократных спусков-подъемов в глухих ловушках молоди гребенчатой креветки на ее жизнеспособность

По результатам 28 спусков-подъемов испытуемых креветок пяти сортов в глухих ловушках, их смертность за одну операцию варьировала от 0 до 75% и в среднем составляла 30% (рис. 1). В сериях пятикратных спусков-подъемов убыль остающегося числа подопытных креветок была не всегда равномерной, тем не менее, общая закономерность очевидна – от первого подъема к пятому доля отхода (гибели) молоди, независимо от сорта (размера), в целом возрастала. Максимальные ее значения в трех сериях из пяти (не считая прерванной с креветками сорта BSS) пришлись на пятый подъем, в остальных двух – на четвертый. В общей выборке креветок всех сортов, принявших участие в эксперименте (180 экз.), средняя доля их отхода с ростом числа спусков-подъемов возрастала линейно (рис. 2). После пятого подъема средняя смертность молоди всех размеров была почти в три раза больше, чем после первого – 45,8 против 15,6%, соответственно.

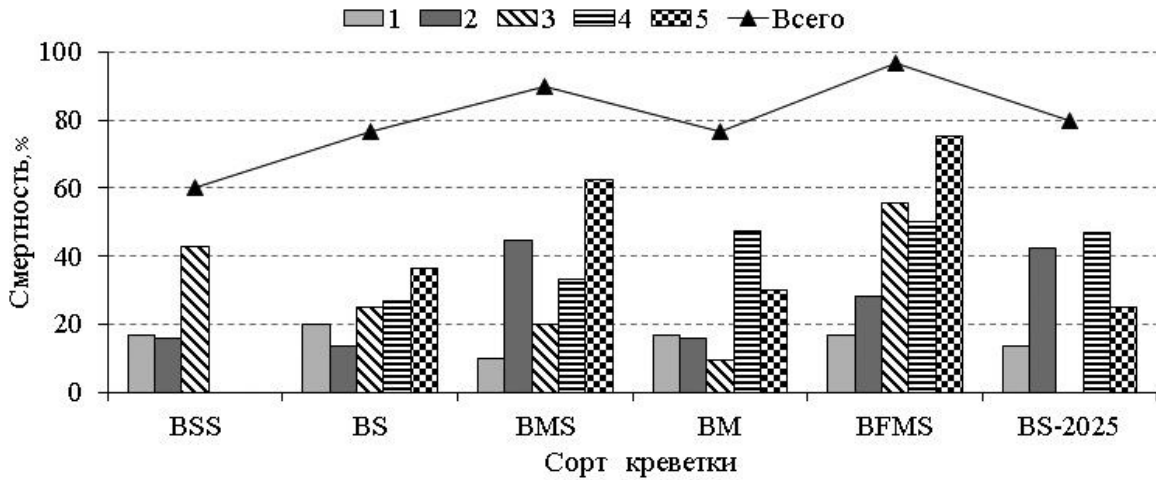


Рис. 1. Динамика относительной смертности молоди гребенчатой креветки пяти сортов с ростом числа операций по ее спуску-подъему в глухой ловушке в апреле 2024 и 2025 гг. По оси ординат: столбцы – убыль, в % от числа особей в ловушке перед ее очередным спуском; линия – итоговая смертность в серии спусков-подъемов в % от начального числа особей в ловушке; 1–5 – порядковый номер операции в серии спусков-подъемов глухой ловушки с креветками.

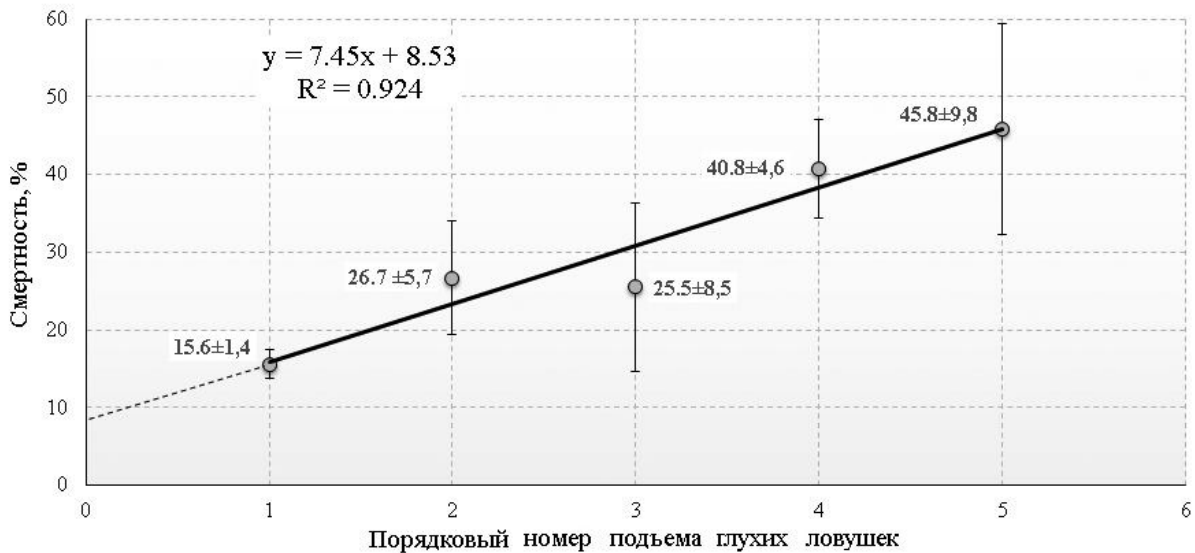


Рис. 2. Изменение средней (\pm стандартная ошибка) относительной смертности молоди гребенчатой креветки всех испытанных сортов с ростом числа операций по ее спуску-подъему в глухих ловушках.

Итоговая смертность креветок в каждой серии из пяти подъемов выражалась близкими величинами – от 76,7 до 96,7% (рис. 1), и в среднем составила 84% от 30-ти первоначально посаженных в ловушки экземпляров. Общее число мертвых особей, обнаружен-

ных во всех поднятых ловушках, составило 3, экзоскелетов – 18 (счет велся по карапаксам, так как целые скелеты почти не попадались). Большая часть недостающих креветок исчезли бесследно, очевидно, по причине вымывания фрагментов экзоскелета при подъеме ловушек.

Влияние перепада температур на жизнеспособность молоди

При планировании экспериментов, имитирующих влияние разности температур воды у дна и на поверхности, имеющих место в летне-осенний период, на выживаемость выпускаемой после вылова молоди гребенчатой креветки, исходили из следующих соображений. В октябре 1997 и 1998 гг. выловленные в Татарском проливе гребенчатые креветки оставались живыми и активно питались в ваннах с забортной водой с температурой около $+10^{\circ}\text{C}$ в течение 7 и 24 сут. (Шмигирилов, Новомодный, 2001). Фактором, резко увеличивавшим смертность креветок при повторном подъеме, являлся перепад температур придонных и поверхностных слоев воды более 7°C (там же). Максимальные значения температуры воды на поверхности, по данным гидрологических наблюдений, проводившихся в Татарском проливе в последнее время, были близки в пору «гидрологического лета» к $+20^{\circ}\text{C}$, а у дна на глубинах 100–200 м они составляли $+2-3^{\circ}\text{C}$ (Рейсовый отчет, 2011; Рейсовый отчет, 2021). Отсюда диапазон температур, который целесообразно было задавать в экспериментах, определили в $+10-20^{\circ}\text{C}$.

Время воздействия этих температур на креветок составляло в экспериментах от 3 до 20 мин. В этом случае ориентиром служили следующие данные. В сентябре толщина верхнего однородного слоя воды с температурой $+17,5^{\circ}\text{C}$ составляла над глубинами близкими к 200 м около 30 м, толщина слоя $+10^{\circ}\text{C}$ – около 40 м (Рейсовый отчет, 2014). Скорость подъема промыслового порядка в норме (в отсутствие сильного волнения и технических неполадок) составляла 1 м/сек. Скорость свободного падения обездвиженной креветки, измеренная в столбе спокойной воды (в баке) – около 4,5 м в минуту. В Татарском проливе на промысловых участках постоянно действуют сильные течения (до бурунов вокруг заякоренного бую), которые могут замедлить скорость вертикального падения обездвиженной тепловым шоком креветки.

В 2024 г. в опытах с однократными спусками-подъемами в закрытых ловушках креветок сорта BS, предварительно подвергавшихся в течение 3 и 6 мин воздействию температур, превышающих ту, что была у дна более, чем на $+10^{\circ}\text{C}$, смертность была в половине опытов не выше, чем в контроле (табл. 3). Если сравнить результаты опытов с порядковыми номерами 3 и 7, 4 и 6, 5 и 7, то губительное влияние теплового стресса однозначно прослеживается только в случае контактов креветок с водой $+20^{\circ}\text{C}$, после которых отмечались самые высокие значения смертности – 58 и 100%.

В 2025 г. ловушка, в которой опустили на грунт 30 самцов сорта BS после 10-минутной их выдержки в воде 20°C , вернулась через четверо суток совершенно пустой, без каких-либо фрагментов экзоскелетов. Вероятно, все креветки погибли и были съедены бокоплавами вскоре после спуска. В контрольной ловушке было поднято 26 живых креветок из 30-ти, как и в 2024 г. – отход 13,3%.

В аквариумных экспериментах, проводившихся в апреле 2025 г. (рис. 3), в контроле за неполные сутки погибало от 1 до 6 креветок или от 5 до 30% (рис. 3 А–И). В среднем по результатам этих девяти суточных экспериментов смертность креветок в контроле составила 2,22 особи или 11,1%.

В опыте отход креветок в шести случаях из девяти превышал таковой в контроле, в одном случае первый оказался в итоге даже ниже (рис. 3 Б), что может быть объяснено погрешностью выборки, еще в двух – различий не было (рис. 3 А, 3 В). Смертность рассчитывали, предварительно отняв число креветок погибших в опыте, от такового в контроле. При этом условии отход креветок, выдержанных в воде с температурой $+10$ и $+15^{\circ}\text{C}$ в течение 5, 10 и 15 мин., составлял после 8–12 ч реабилитации в забортной воде от 1 до 3 особей или от 5 до 15%, а после 22 ч – от 0 до 3 особей (0–15%), то есть к концу суток не увеличивался (рис. 3–А, Б, В, Д, Е, Ж). После 20-минутной экспози-

Таблица 3. Выживаемость самцов сорта BS после 3–10 минутной выдержки в воде температурой +12–20°C с последующим спуском-подъемом в глухой ловушке

№ п/п глухой ловушки	№ порядка	Дата отбора и спуска креветок	Температура воды в опыте, °C	Выдержка в теплой воде, мин.	Дата подъема ловушки	Застой, сут.	Живых особей, экз.	Отход %
1	9	27.04.2024	1	0 (контроль)	30.04.24	3	26	13,3
2	9	27.04.2024	12	3	30.04.24	3	26	13,3
3	12	30.04.2024	14,5	3	03.05.24	3	26	13,3
4	12	30.04.2024	17	3	03.05.24	3	24	20,0
5	11	01.05.2024	12	6	04.05.24	3	21	30,0
6	5	02.05.2024	16	3	04.05.24	2	28	6,7
7	12	03.05.2024	14	6	06.05.24	3	26	13,3
8	9	03.05.2024	20	3	06.05.24	3	13	57,7
9	20	01.04.2025	1	0 (контроль)	05.04.24	4	26	13,3
10	20	01.04.2025	20	10	05.04.24	4	0	100,0

ции креветок при этих же температурах их отход возрастал до 4–6 особей или 20–30% (рис. 3 Г, З). При контакте с температурой +20°C смертность резко возрастала. Среди креветок, испытавших 5-минутный контакт, она быстро достигла 65–70% и осталась на этом уровне до конца опыта (рис. 3 И). Креветки, пребывавшие в воде +20°C в течение 10 мин., все погибли в первые два часа (рис. 3 К).

ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования по мечению крабов показали, что повторные поимки одного и того же краба крайне редки (Моисеев, 2012). Меченые особи гребенчатой креветки ловились вторично с интервалом от 3 до 42, в среднем 22,5 сут. (Шмигирилов, Новомодный, 2001). Учитывая тот факт, что в Татарском проливе доля подлежащей выпуску молодежи гребенчатой креветки может достигать в уловах 92% (см. выше), а ее допустимый прилов крайне мал (Приказ Минсельхоза...№285, п. 38.2, 38.3), повторные поимки на промысле выпу-

щенных особей представляются более, чем вероятными.

В четырех экспериментах с самцами сорта BS (см. рис. 1 и табл. 3 – контроль), как и в опытах с молодью остальных сортов, отход креветок при повторном подъеме (первом в глухих ловушках) измерялся близкими величинами – от 10 до 20%, и в среднем для всех сортов составил $15,00 \pm 0,98\%$ (N=8). Эту величину можно было бы использовать для учета косвенной промысловой смертности гребенчатой креветки Татарского пролива в холодный период года. Однако, вероятность повторных поимок выпускаемых на промысле креветок, как и их частота, не определены. Между тем, частота сильно влияла на жизнеспособность промысловых ракообразных. Так, в серии последовательных подъемов-спусков в ловушках крабов-стригунов опилио, их физиологическое состояние, оцениваемое по двигательной активности, заметно ухудшалось при подъемах, повторяющихся через двое суток. Однако после 4-х суточного застоя ловушек состояние крабов улучшалось,

К ВЫЖИВАЕМОСТИ «МОЛОДИ» ГРЕБЕНЧАТОЙ КРЕВЕТКИ

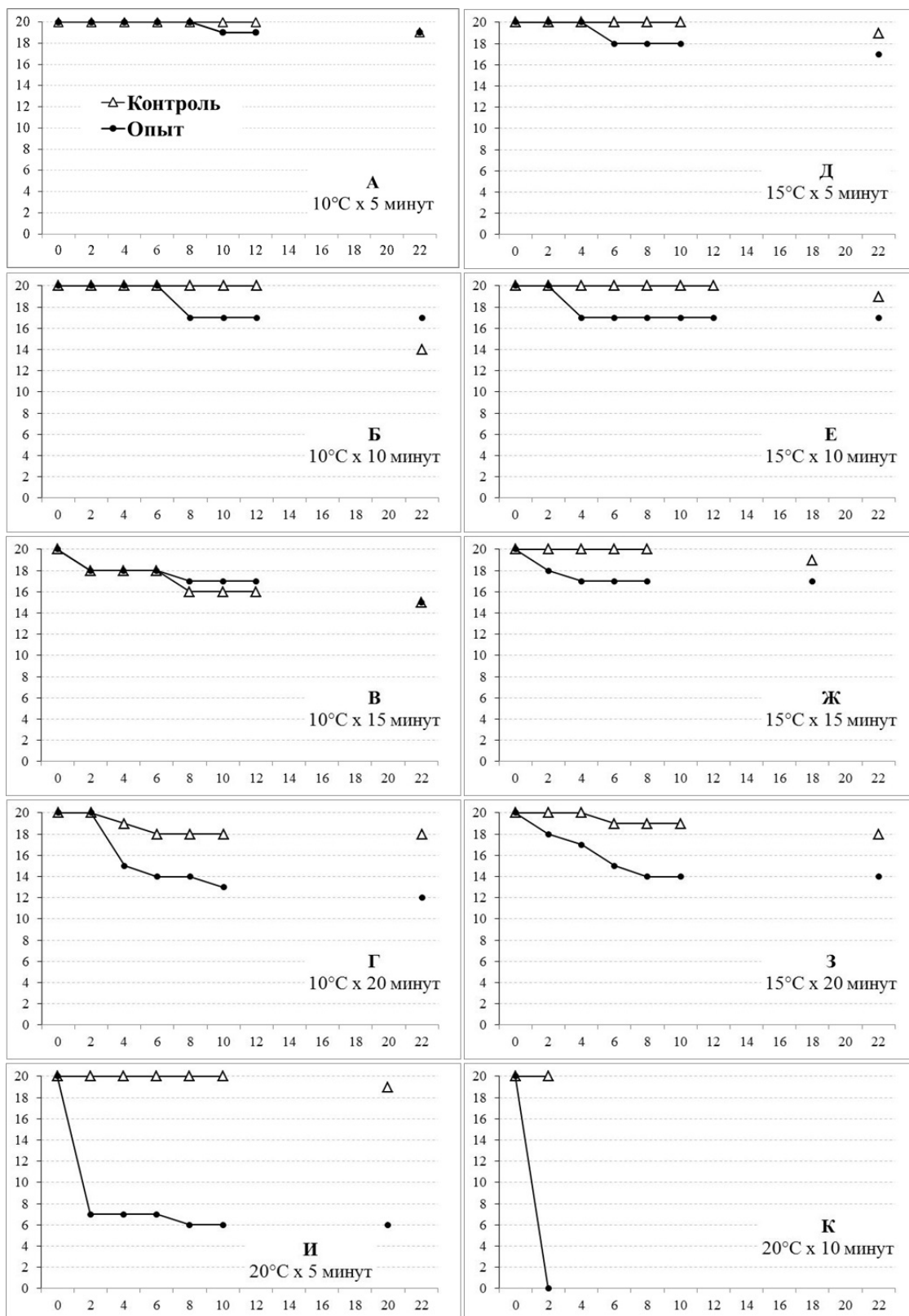


Рис. 3. Почасовая динамика отхода самцов гребенчатой креветки сорта BS, подвергавшихся (опыт) и не подвергавшихся (контроль) тепловому стрессу разной интенсивности и продолжительности, по результатам аквариумных экспериментов. По оси абсцисс – время в часах после воздействия повышенных температур; по оси ординат – число живых особей, экз.

а после 8-ми суточной экспозиции крабы полностью восстанавливались и по своей активности не уступали только что пойманым животным (Иванов, Карпинский, 2003; Иванов, Соколов, 2003; Моисеев и др., 2012). Исходя из сказанного, при определении косвенной промысловой смертности, связанной с батическим стрессом, корректнее будет, до проведения соответствующих исследований, ориентироваться на единственный подъем-спуск, который претерпевают все без исключения выловленные и затем отпущенные обратно в море особи. Согласно выявленной связи, отход молоди гребенчатой креветки в этом случае может составлять в среднем 8,53% (точка пересечения прямой с осью у на рисунке 2).

В летне-осенний период, когда температура воды в поверхностных слоях значительно превышает таковую у дна, смертность от единственного подъема-спуска может быть намного выше, чем 8,53%. Так, при перепаде температур немногим более 7°C смертность выловленных креветок при их повторном подъеме составляла 70–80% (Шмигирилов, Новомодный, 2001). Однако, в наших экспериментах такая высокая смертность не наблюдалась и при значительно больших разностях температур воды в контроле и опыте. Так, самцы весом 20 г, без больших потерь переносили пребывание в воде с температурой от +10 до +17°C в течение 3–15 мин. И только при перепаде в 18,5°C (2024 г.) и 19,5°C (2025 г.), а именно, выдержке подопытных особей в воде, доведенной до +20°C, в течение 3, 5 и 10 мин., смертность достигала 44, 65, и 100%, соответственно (табл. 3, рис. 3И-3К).

Сообщалось также, что при разности температур у поверхности и у дна менее 7°C, смертность при повторном подъеме составляла не более 5% (там же). В нашем случае, при минимальной разности температур придонной и забортной воды, составлявшей в апреле 2024 и 2025 гг. примерно от +0,5 до +1,5(2)°C, отход креветок при повторном

подъеме составлял, как было показано выше, в среднем 15±0,98%.

Таким образом, представленные данные не совсем согласуются с приведенными А.П. Шмигириловым и Г.В. Новомодным (2001). По результатам наших экспериментов определенно можно сказать, что критическим для выживания креветок оказался перепад температур более, чем на 18°C. Для более точной количественной оценки влияния теплового стресса на выживаемость выпускаемой молоди и его вклада в итоговую косвенную промысловую смертность необходимо проведение экспериментов с повторными подъемами креветок в глухих ловушках в сезон «гидрологического лета».

С этой же целью целесообразно провести оценку смертности креветок от травматизма, неизбежного при ловушечном промысле в любое время года. Травмы креветок возможны при ударах, выходящих из воды ловушек о борт судна, при падении креветок из раскрытой ловушки на стальную поверхность сортировочного стола с высоты 20–40 см, при соударениях с массивными и очень многочисленными в прилове букцинидами, рыбами, прочими животными. Показательны в этом отношении результаты учета креветок после второго и третьего их подъемов в серии BS-2025 (рис. 1). Перед ее вторым спуском перенос креветок из ведра в ловушку был выполнен очень неудачно – часть особей упали на палубу. В результате отход креветок при их подъеме через трое суток составил 11 особей из 26 или 42,3%. Перед третьим спуском ловушки креветок подсадили аккуратно и все 15 особей вернулись наверх живыми.

Несмотря на предварительную выбраковку травмированных креветок, далее в наших аквариумных экспериментах наблюдалась высокая доля отхода условно здоровых особей в контроле – в среднем 11,1% за неполные сутки наблюдений. Это могло быть связано отчасти с несколько стесненными условиями содержания (по 20 осо-

бей в ведре), отчасти, опять же, с травмами, полученными во время выборки, только не такими сильными, чтобы быть замеченными сразу или в течение часовой передержки до начала эксперимента, но чреватые более отдаленными последствиями. Так или иначе, очевидно, что смертность выпускаемой в море молоди, связанная с травматизмом, требует отдельного, специального исследования.

Пока в этом вопросе нет ясности, можно принять, что минимальный отход молоди на ловушечном промысле, связанный с травматизмом, составляет около 4%, а суммарная, с учетом батического фактора (8,53%), смертность в период гомотермии – минимум 12,5%. Несомненно, что в период максимального прогрева поверхностных слоев воды и воздуха (август-сентябрь) итоговая смертность может только возрасти за счет теплового стресса. Еще выше эти величины окажутся, если будет определена смертность от повторных поимок (рис. 2).

Серьезные безвозвратные потери при добыче гребенчатой креветки связаны, кроме того, с невозможностью точно разделить ее улов на промысловую и не промысловую части как в процессе первичной ручной сортировки, так и вторичной механической. Поэтому по окончании выборки порядка всегда остаётся некоторое количество не попавших в продукцию и уже нежизнеспособных креветок размерами менее 130 мм. В 2022 г. на одном из судов их выбросы составили в среднем 17% (N=10) от массы улова гребенчатой креветки, оставшейся после его ручной сортировки (Юрьев, Андронов, 2024).

Подводя итог вышесказанному, приходится констатировать, что действующее ограничение на добычу гребенчатой креветки, менее промыслового размера, не только «не отвечает... принципам рационального природопользования и ресурсосбережения» (Юрьев, Андронов, 2024), но, более того, неизбежно приводит к неоправданной гибели значительной части ресурса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При многократных спусках-подъемах молоди гребенчатой креветки в глухих ловушках средняя доля ее отхода линейно возрастала с каждым следующим подъемом: от 15,0% в первый, до 45,8% в пятый. Поскольку эксперименты проводились в условиях гомотермии, полученная закономерность (рис. 2) обусловлена батическим фактором, негативное влияние которого на состояние креветок, при многократных, с частотой раз в 2–4 сут., подъемах быстро накапливалось. Согласно этой же закономерности, в холодный период года (примерно с ноября по июнь) косвенная промысловая смертность молоди после однократного вылова-выпуска составит в среднем 8,53%.

Результаты экспериментов по влиянию теплового стресса на жизнеспособность гребенчатой креветки указывают на то, что она, по-видимому, способна выдерживать значительно большие перепады температур воды у дна и на поверхности, чем указывалось ранее (Шмигирилов, Новомодный, 2001), а именно до 18°C, а не до 7°C. Для определения косвенной промысловой смертности, связанной с перепадом температур, необходимо проведение специальных исследований в августе-сентябре.

Предварительная оценка показала, что от полученных при первичной сортировке улова травм гибнет минимум 4% выпускаемой обратно в море молоди гребенчатой креветки.

Таким образом, в период весенней гомотермии, суммарная смертность молоди от стресса, связанного с единственным выловом-выпуском, и от травм, полученных при сортировке улова, оценивается минимум в 12,5%.

Приведенные данные указывают на большую практическую значимость определения всех составляющих косвенной промысловой смертности гребенчатой креветки для рационального управления ее запасами и их освоения. Поэтому исследования

в этом направлении необходимо продолжить. Но еще важнее с этой точки зрения основательно пересмотреть целесообразность установления промыслового размера 130 мм в качестве меры, ограничивающей добычу гребенчатой креветки. Не исключено, что наилучшим во всех отношениях решением окажется, если не снятие этого ограничения, то значительное увеличение допустимого прилова молодежи.

Благодарности

Автор выражает искреннюю признательность д.б.н. А.И. Буяновскому (ВНИРО) и д.б.н. Д.О. Алексееву (ВНИРО) за ценные замечания при подготовке рукописи, а также благодарит экипажи промысловых судов СРТМ-К «Залив Находка» и «Апостол Пётр» и руководство предприятия-судовладельца ООО «Оплот Мира» за помощь и содействие при организации работ по сбору материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев Д.О., Буяновский А.И., Моисеев С.И. Учет косвенной промысловой смертности некоторых ракообразных при прогнозировании их численности // Тез. докл. IV Междунар. науч.-практ. конф. «Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки». Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2011. С. 126.

Буяновский А.И., Юрьев Д.Н., Жуковская Г.В. Исследования гребенчатой креветки в Татарском проливе. 1. Подходы к оценке возрастного состава уловов // Тр. ВНИРО. 2025. Т. 200. С. 22–36.

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

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

Моисеев С.И. Особенности выживаемости крабов при ловушечном промысле в западной

части Берингова моря // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: Материалы III Всероссийской науч.-практ. конф. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012. С. 221–222.

Моисеев С.И., Моисеева С.А. Отдаленные последствия подъема в ловушках для различных видов крабов // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы XI междунар. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения выдающихся российских ихтиологов А.П. Андрияшева и А.Я. Таранца. Петропавловск-Камчатский: «Камчатпресс», 2010. С. 190–193.

Моисеев С.И. Особенности выживаемости крабов при ловушечном промысле в западной части Берингова моря // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: Материалы III Всероссийской науч.-практ. конф. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012. С. 221–222.

Моисеев С.И., Моисеева С.А., Лаптева А.М. Изменение показателей гемолимфы у крабов-стригунов вследствие стресса, вызываемого ловушечным промыслом // Вопр. рыболовства. 2012. Т. 13. № 1(49). С. 125–144.

Приказ Минсельхоза России от 06.05.2022 №285 (ред. от 10.03.2023) «Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна». 120 с.

Шмигирилов А.П., Новомодный Г.В. Результаты мечения гребенчатой креветки *Pandalus hypsinotus* Brandt и проблемы оценки ее запаса в Татарском проливе // Сб. науч. трудов «Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей России». Москва: Изд-во ВНИРО, 2001. С. 227–235.

Юрьев Д.Н. Об особенностях жизненного цикла гребенчатой креветки *Pandalus hypsinotus* (Decapoda, Pandalidae) в Татарском проливе // Изв. ТИНРО. 2024. Т. 204. С. 134–145.

Юрьев Д.Н., Андронов П.Ю. О промысловой мере как инструменте регулирования добычи гребенчатой креветки *Pandalus*

hypsinotus (Decapoda, Pandalidae) в Татарском проливе // XV Национальная (Всероссийская) науч.-практ. конф. «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование». КамчатТГУ, 2024. С. 32–37.

Рейсовый отчет о результатах донной траловой съемки на РК МРТ «Бухоро» в северо-западной части Татарского пролива (подзона 61.06.1), в период с 1 сентября по 15 октября 2011 г., № 1736. Хабаровск, 2011. 89 с.

Рейсовый отчет о результатах донной траловой съемки, проведенной на РК МРТ «Бухоро» в северо-западной части Татарского пролива (район 61.06.1) в период с 15 сентября по 20 октября 2014 г., № 1803 Хабаровск, 2014. 88 с.

Рейсовый отчет о научно-исследовательских работах по исследованию тихоокеанских лососей в Японском море и акустического поиска скоплений сельди на юго-западном шельфе и в зал. Анива о. Сахалин на НИС «Владимир Сафонов» с 20 октября по 18 ноября 2021 г. Владивосток, 2021. № 28787. 68 с.

**TO THE SURVIVAL OF THE SHRIMP *PANDALUS HYP SINOTUS*
(DECAPODA, PANDALIDAE) INDIVIDUALS SMALLER
THAN THE COMMERCIAL SIZE, RETURNED TO THE
SEA IN THE TRAP FISHING IN THE TATAR STRAIT**

© 2026 y. D.N. Yuriev

*Khabarovsk branch of State Scientific Center of the Russian
Federation «VNIRO», Russia, Khabarovsk, 680038*

The article presents data on the mortality of Tatar Strait *Pandalus hypsinotus* during repeated dives and ascents in traps with closed entrances under conditions of spring homothermy and in experiments that emulate the temperature differences between the bottom and surface layers of the water in the Strait during the warm season. The article discusses the feasibility of releasing *Pandalus hypsinotus* individuals smaller than 130 mm in body length into the sea during trap fishing.

Key words: Tatar Strait, *Pandalus hypsinotus*, commercial size, trap fishing, survival of the shrimp.