

**Ключевые слова:**

результативность промысла, креветка, многозаходная ловушка, входное устройство, поведение гидробионтов, сетной клапан

**Keywords:**

fishing results, shrimp, multi-entrance trap, entrance device, hydrobionts behavior, net valve

## Некоторые особенности промысла креветок ловушками с различными конструкциями входных устройств

Д-р техн. наук, профессор

**М.А. Мизюркин;**

Д-р техн. наук **О.Н. Кручинин;**

Канд. техн. наук **В.М. Волотов;**

**Ю.В. Еремин;**

**Е.А. Захаров ;**

**Н.Л. Ваккер;**

**И.А. Корнейчук;**

**О.Ю. Борилко** – Тихоокеанский филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО))

@ mizmih@mail.ru;

oleg.kruchinin@tinro-center.ru;

victor.volotov@tinro-ctnter.ru;

yveremin@mail.ru;

egor.zakharov@tinro-center;

nikita.vakker@tinro-center.ru;

pandalus@yandex.ru;

Oleg.borilko@tinro-center.ru

### SOME FEATURES OF SHRIMP FISHING TRAPS WITH DIFFERENT ENTERING DEVICE DESIGNS

Mizyrkin M. A., Doctor of Sciences, Professor, Kruchinin O.N., Doctor of Sciences, Volotov V.M., PhD, Eremin Yu. V., Zakharov E.A., Vakker N.L., Kornejchuk I.A., Borilko O.Yu. - Pacific Branch of Russian Research institute of fisheries and oceanography, mizmih@mail.ru; oleg.kruchinin@tinro-center.ru, victor.volotov@tinro-ctnter.ru, yveremin@mail.ru, egor.zakharov@tinro-center, nikita.vakker@tinro-center.ru, pandalus@yandex.ru, Oleg.borilko@tinro-center.ru

The shrimp fishery traps effectiveness, equipped with different entrance devices and hydrobionts behavior near the traps is analyzed. It is revealed that the catchability and holding capacity of multi-entrance trap is better than a two-entrance one. Net valve at the entrance prevents shrimp from escaping the trap while not allowing a large predatory fish to enter the trap.

#### ВВЕДЕНИЕ

В 2012 г. сотрудниками ФГУП «ТИНРО-Центр» были проведены работы по оценке выбросов креветок и других гидробионтов при специализированном лове северной креветки (*Pandalus borealis*) тралами и гребенчатой креветки (*Pandalus hypsinotus*) – ловушками [1; 2] Было установлено, что при использовании специализированных тралов суммарные выбросы достигали 60% улова, а при ловушечном – 39%. Положительным моментом ловушечного лова креветок является то, что большинство гидроби-

онтов в ловушках не подвергается механическому воздействию элементами орудия лова и в большинстве своем возвращаются в среду обитания в живом виде, чего невозможно добиться при ведении тралового лова.

По результатам наших исследований был введен запрет на применение тралов при добыче гребенчатой креветки в подзонах Приморье и Западно-Сахалинской и, начиная с 2013 г., рекомендовано добывать ее креветочными ловушками. Запрет, введенный в Правила рыболовства для Дальневосточно-

го рыбохозяйственного бассейна, послужил сигналом к проведению экспериментальных работ по интенсификации лова гребенчатой креветки ловушками. Повысить результативность промысла креветок ловушками можно за счет определения оптимального времени застоя ловушечных порядков, использования качественной приманки, разработки входных устройств, способствующих быстрому и свободному заходу креветок в ловушку, при этом, не позволяя проникновению в ловушку хищных рыб, и разработки устройств, препятствующих выходу креветок через входные устройства.

В ходе промыслового рейса на СРМС «Рубиновый» в период с сентября по декабрь 2013 г. были начаты работы по оценке влияния на результативность лова времени застоя ловушечных порядков, оснащенных промысловыми ловушками с двумя входами, и эксперименты по улучшению качества приманки [3]. Эксперименты с приманкой позволили увеличить выход товарной продукции на 10,4%. Наблюдения за уловистостью ловушек при различном времени застоя показали, что с увеличением продолжительности застоя с определенного момента происходит снижение результативности промысла. Так, самые высокие уловы были получены при застое от 12 до 24 часов, что в среднем давало улов в 300 кг на порядок. Дальнейшее увеличение продолжительности застоя порядков до 48 часов приводило к снижению результативности промысла на 23%. Основной причиной этого, на наш взгляд, является снижение аттрактивных свойств приманки, что резко снижает эффективность ее действия, а также – увеличение возможности выхода из ловушек обловленной креветки через входные устройства. Анализ полученных результатов показал, что работы в этом направлении необходимо продолжать и дополнительно изучить поведение гидробионтов в зоне действия ловушек, оснащенных различными входными устройствами.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В летне-осенний период с 2013 по 2016 годы проводили научно-исследовательские работы в заливе Петра Великого по определению результативности промысла гребенчатой креветки (*Pandalus hypsinotus*) ловушками, оснащенными различными входными устройствами, с судна КЛС «Барс» и изучение поведения травяной креветки (*Pandalus latirostris*) в промысловых и экспериментальных ловушках, у которых входные устройства оснащены клапанами. Работы проводились с мотобота РПР 3098.

Определение результативности промысла гребенчатой креветки проводилось экспериментальным порядком, в состав которого входило 200 ловушек (160 экспериментальных ловушек четырех модификаций по 40 ловушек каждой модификации и 40 промысловых

Проведен анализ результативности промысла креветок ловушками, оснащенными входными устройствами с различным количеством входов и исследовано поведение гидробионтов в зоне действия ловушек. Выявлено, что уловистость и удерживающая способность у многозаходной ловушки с сетными клапанами выше, чем у промысловой двухзаходной ловушки. Сетные клапана на входах препятствуют свободному выходу креветок из ловушки и не позволяют проникнуть в ловушку крупным хищным рыбам.

ловушек). Экспериментальные ловушки изготавливались на основе каркаса, из которого выполнены и промысловые ловушки с двумя входами. Входные устройства экспериментальных ловушек представляли собой сетной желоб [4; 5], в основании которого вырезаны входные отверстия размером 70x70 мм в количестве 3, 5, 7 и 9 штук в каждой модификации (рис. 1).

Для определения влияния формы и количества входов на величину улова, промысло-



**Рисунок 1. Вид Входных устройств:**

1 – промысловая ловушка с входным устройством в виде рукава;

2 – экспериментальная ловушка

с входным устройством в виде желоба

**Figure 1. Type of entrance devices:** 1 - fishing trap with an entrance device in the form of a sleeve; 2 - experimental trap with an entrance device in the form of a gutter

вые и экспериментальные ловушки распределялись поочередно на хребтине, начиная с



**Рисунок 2.** Подводный комплекс:

1 – каркас крабовой ловушки, 2 – ловушка, 3 – дополнительный каркас, 4 – бокс с видеокамерой, 5 – прожектор, 6 – уздечка, 7 – поводец, 8 – буй

**Figure 2.** Underwater complex: 1 - crab trap frame, 2 - trap, 3 - additional frame, 4 - box with a video camera, 5 - spotlight, 6 - bridle, 7 - lead, 8 - buoy



**Рисунок 3.** Входные устройства экспериментальных ловушек:

1 – прозрачный пластиковый клапан, 2 – сетной клапан

**Figure 3.** Entrance devices of experimental traps: 1 - transparent plastic valve, 2 - net valve

промысловой ловушки, и последовательно четырех модификаций экспериментальных ловушек по всей длине порядка. При таком распределении ловушек в порядке, на величину улова в ловушках в меньшей степени влияло изменение концентрации объектов в зоне действия порядка. За 10 дней проведения научно-исследовательских работ было выполнено 13 постановок экспериментального порядка, что позволило собрать статистически достоверный материал по уловам исследуемых ловушек.

При выборке порядка улов из ловушек складывался в отдельные корзины, которые соответствовали определенной конструкции ловушки. Улов из ловушек подвергался анализу, согласно стандартным методикам, принятым в ТИНРО-Центре [6]. Для удобства определения ловающих качеств ловушек с различным количеством входов, при работе на скоплениях с различной концентрацией, абсолютный улов с порядка в целом брали равным 100%, а в дальнейшем находили относительный улов в ловушках с различным количеством входов.

Для исследования поведения гидробионтов в зоне действия креветочных ловушек был разработан подводный комплекс на основе каркаса крабовой ловушки 1, в котором установили креветочную ловушку 2, дополнительный каркас 3, с закрепленными в нем боксом 4 с видеокамерой и прожектором 5. К каркасу 1 подвязаны уздечки 6, к которым одним концом подключен поводец 7, а к свободному концу прикреплен буй 8 (рис. 2).

Перед постановкой камеру и прожектор настраивали на нужный ракурс, включали их и подводный комплекс опускали в воду с борта мотобота на поводеце, который обозначен бумом. По истечению времени видеосъемки на мотоботе подходили к бую и выбирали подводный комплекс на борт, вынимали видеокамеру с бокса, переносили видеозапись с камеры на ноутбук для дальнейшего тщательного анализа поведения гидробионтов в зоне действия ловушки. Перед последующими постановками подводного комплекса (при необходимости) заменяли аккумуляторные батареи в видеокамере и прожекторе, и заряжали креветочную ловушку свежей приманкой. В качестве приманки использовали кусочки различных видов рыб и серых ежей, которые помещали в сетной мешок, закрепленный внутри ловушки. Подводный комплекс устанавливали на грунт в районе зарослей zostеры морской (*Zostera marina*) [7] на глубинах 2,0-2,5 метра. В связи с ограниченным временем автономной работы видеокамеры (не более 4,5 часов) период работы подводного видеокomплекса разбивался на две примерно равные части с таким расчетом, чтобы наблюдение за поведением гидробионтов в районе ловушек можно было осуществить в светлое и темное время суток.

Наблюдения за поведением гидробионтов проводили с размещенными в подводном комплексе промысловой ловушки, оснащенной входным устройством в виде рукава (рис. 1а), и экспериментальных ловушек с шестью входами, оснащенными пластиковыми и сетными клапанами [8] (рис. 3).

Отталкиваясь от полученных результатов, при проведении эксперимента на КЛС «Барс», нами были изменены конструкции входных устройств в экспериментальных ловушках, которые представляли собой сетной желоб (рис. 1б). Входные устройства сделали подковообразной формы с 6 входами и оснастили их сетными и пластиковыми клапанами (рис. 3).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

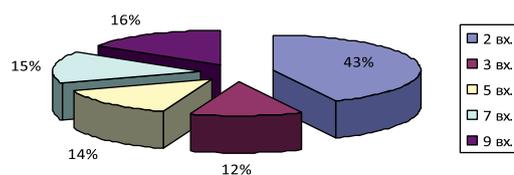
Оценка эффективности промысла креветок и в прилове брюхоногих моллюсков при изменении количества входов в ловушках (рис. 1) проводилась экспериментальным порядком в районах с различной концентрацией гребенчатой креветки и брюхоногих моллюсков. На рисунке 4 показано распределение улова гребенчатой креветки в промысловых и экспериментальных ловушках с различным количеством входов.

Как видно из рисунка 4, наиболее эффективно креветку облавливала промысловая ловушка с двумя входами, относительный улов которой составил 43%. Следующими по результативности облова оказались ловушки с 9 и 7 входами, относительный улов которых составил 16 и 15% соответственно.

Распределение улова брюхоногих моллюсков в ловушках с различным количеством входов отличается от распределения улова креветок (рис. 5). Максимальный относительный улов по моллюскам достигнут экспериментальными ловушками с 9 входами, он составил 35% от общего улова экспериментального порядка. На втором и третьем месте оказались ловушки с 7 и 5 входами, где улов составил 21 и 20% соответственно. Наименьший результат был получен ловушками с 2 входами (11%).

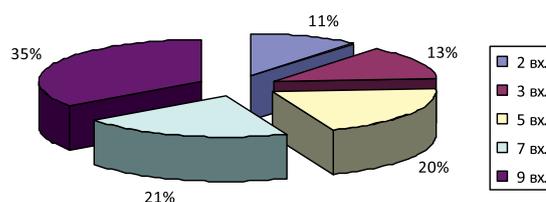
При проведении научно-исследовательских работ с экспериментальным порядком было замечено, что время застоя существенно влияет на результативность лова и видовое соотношение в улове гребенчатой креветки и брюхоногих моллюсков (рис. 6 и 7). Время застоя порядка изменялось от 1 до 22,5 часов.

Результативность облова гребенчатой креветки (рис. 6) промысловой ловушкой, имеющей 2 входных устройства в виде сетного рукава, при застое от 1 до 15 часов нарастала с 22 до 52%. При этом суммарная результативность экспериментальных ловушек четырех модификаций уменьшалась с 78 до 48%. Наиболее наглядно уменьшение результативности облова отмечено в ловушках с 9 входами, где при часовом застое относительный улов составил 25% от общего улова в порядке, а при застое 15 часов – 12%. Дальнейшее



**Рисунок 4.** Распределение улова гребенчатой креветки в ловушках с различным количеством входов

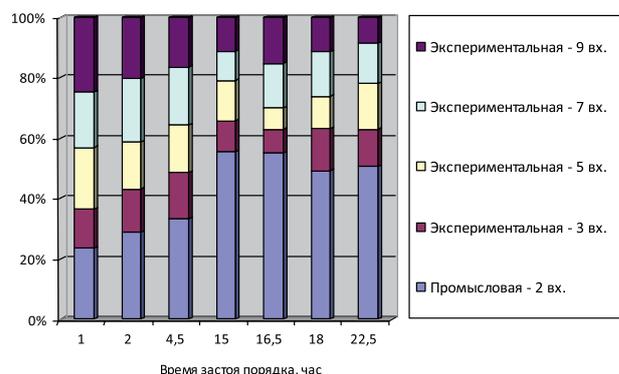
**Figure 4.** Shrimp catches distribution in traps with different number of entrances



**Рисунок 5.** Распределение улова брюхоногих моллюсков в ловушках с различным количеством входов

**Figure 5.** Gastropods catch distribution in traps with different numbers of entrances

увеличение времени застоя с 15 до 22,5 часов в промысловых и экспериментальных ловушках с 9 входами вызывало снижение улова. В остальных ловушках столь четкой закономерности не наблюдалось. При рассмотрении в целом динамику изменения результативности облова гребенчатой креветки ловушками различных модификаций, можно отметить, что после 15 часов застоя в дальнейшем на-



**Рисунок 6.** Зависимость относительного улова гребенчатой креветки в ловушках с различным количеством входов от времени застоя экспериментального порядка

**Figure 6.** The dependence of the relative catch of comb shrimp in traps with a different number of entrances from the experimental stagnation time

ступает некая стабилизация в динамике изменения улова в ловушках.

В экспериментальных многозаходных ловушках, у которых входные устройства выполнены в виде сетного желоба, при малом времени застоя (1 час), доступ в ловушку облегчен и у ловушки с 9 входами результативность облова выше, чем у промысловой (рис. 6). Дальнейший рост времени застоя показывает, что, попавшая в многозаходную ловушку, креветка имеет возможность легко выходить обратно из экспериментальных ловушек через входные устройства в виде сетного желоба и сложнее выйти из промысловой ловушки, оснащенной входным устройством в виде рукава. Об этом свидетельствуют и материалы, представленные на рисунке 4.

Эффективность облова брюхоногих моллюсков ловушками с различным количеством входов, при изменении времени застоя, показана на рисунке 7.

Необходимо отметить, что за время застоя от 1 до 4,5 часов в промысловых ловушках с 2 входными устройствами моллюски практически не облавливались, в то время как во всех экспериментальных ловушках брюхоногие моллюски присутствовали. При застое в течение 1 часа моллюски успевали проникнуть в ловушку только с 9 входами и в дальнейшем, при нарастании времени застоя до 15 часов, эта ловушка выглядела предпочтительнее и результативность облова брюхоногих мол-

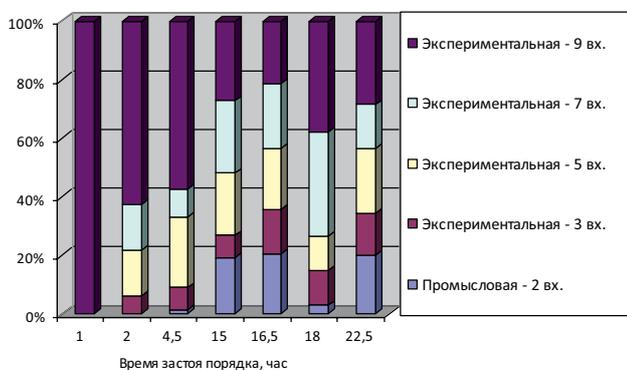
люсков была в среднем выше, чем в остальных ловушках, с меньшим количеством входов.

При застое более 15 часов ловушки с 5, 7 и 9 входами показали примерно одинаковые уловы. Это можно объяснить тем, что моллюски, попадая на сетной желоб многозаходной ловушки (рис. 1), перемещаясь по нему, имели достаточно времени для проникновения в ловушку через входные отверстия, преодолевая небольшие расстояния, равные ширине сетной перемычки. Уловы промысловой ловушки с 2 входами и экспериментальной – с тремя входами были наименьшими.

Полученные результаты, при проведении исследований с креветочными ловушками в промысловом режиме и экспериментальным порядком в научно-исследовательских целях, позволили предположить, что креветка в процессе лова может заходить и выходить из нее с различной интенсивностью, в зависимости от конструкции входного устройства (рис. 6). С целью подтверждения нашего предположения, были проведены наблюдения за поведением креветки в зоне действия экспериментальных ловушек, оснащенных входными устройствами подковообразной формы с пластиковыми и сетными клапанами (рис. 3), и промысловой ловушки (рис. 1а).

На начальном этапе наблюдения за поведением гидробионтов проводили в зоне действия экспериментальных ловушек, оснащенных сетными и пластиковыми клапанами, на глубине около 2 м. Основными объектами, обитающими в районе постановки ловушек, оказались овальный краб (*Cancer amphioetus*), мелкая рыба (*Opisthocentrus ocellatus*, *Sebastes steindachneri*) и мелкая травяная креветка (*Pandalus latirostris*) длиной около 3 см. При наличии в районе лова однонаправленного течения, овальные крабы подходили к ловушке, двигаясь против течения. Для рыб и креветок такой однозначной зависимости приближения к ловушке не отмечено, так как они, плавая в толще воды, появлялись в поле видимости камеры с различных направлений. Результаты наблюдения за поведением гидробионтов в зоне действия ловушек обобщены и представлены в таблицах 1 и 2, где приведено количество подходов к ловушке, заходов и выходов крабов, креветок и рыб из ловушки через входные устройства.

Мелкие креветки и рыбы проникали в ловушки в основном через ячейку сетного покрытия и покидали ее также через ячейку. К ло-



**Рисунок 7.** Зависимость относительного улова брюхоногих моллюсков от времени застоя экспериментального порядка

**Figure 7.** The dependence of the relative catch of gastropods on the stagnation time of the experimental order

**Таблица 1.** Количество подходов, заходов и выходов гидробионтов (ловушка с сетными клапанами)/  
**Table 1.** The number of approaches, entrances and exits of hydrobionts (trap with net valves)

Время установки	Продолжительность застоя, мин	Подход к ловушке шт.			Заход через входное устройство, шт.			Выход через входное устройство, шт.		
		Краб	Креветка	Рыба	Краб	Креветка	Рыба	Краб	Креветка	Рыба
16:35	140	25	4	10	19	2	0	0	0	0
21:06	57	5	1	2	5	0	0	1	0	0

**Таблица 2.** Количество подходов, заходов и выходов гидробионтов (ловушка с пластиковыми клапанами)/  
**Table 2.** The number of approaches, entrances and exits of hydrobionts (trap with plastic valves)

Время установки	Продолжительность застоя, мин	Подход к ловушке шт.			Заход через входное устройство, шт.			Выход через входное устройство, шт.		
		Краб	Креветка	Рыба	Краб	Креветка	Рыба	Краб	Креветка	Рыба
14:28	94	47	2	6	32	0	0	1	0	0
19:54	97	33	18	3	27	0	0	16	0	0



**Рисунок 8.** Вид ловушки с креветкой, подошедшей к входному устройству  
**Figure 8.** An appearance of the trap with a shrimp near the entrance device



**Рисунок 9.** Вид ловушки с креветкой, начавшей движение внутрь  
**Figure 9.** An appearance of the shrimp that began to move inward

ловушке с сетными клапанами за 197 минут наблюдения подошло 5 мелких креветок, две из которых проникли в ловушку через входные устройства (табл. 1). Наблюдения за мелкими креветками в течение 191 минуты в зоне действия ловушки с пластиковыми клапанами показали, что клапан мешал креветкам проникнуть через входное отверстие, и ни одна попытка попасть в ловушку через входное отверстие для 20 креветок не увенчалась успехом. На наш взгляд, это происходило из-за того, что пластиковые клапана совершали колебательные движения, за счет воздействия на них течения и волнения моря. Креветки, при приближении к клапану, воспринимали его как движущийся объект и совершали колебательные движения в такт колебаниям пластикового клапана. После разборки и уче-

та улова в ловушках с разными клапанами, креветок и рыб в улове не оказалось.

Анализируя данные таблиц 1 и 2 можно отметить, что обе ловушки обладают примерно одинаковой долей проникновения овальных крабов в ловушки – 80% для сетного и 74% – для пластикового клапанов. Однако удерживающие способности сетных клапанов существенно выше, чем пластиковых – 96% и 71 %, соответственно. Крабы выходили из ловушки с пластиковым клапаном в момент отклонения его от входного устройства при колебательных движениях клапана.

В дальнейшем, из-за отрицательного воздействия пластиковых клапанов на креветок, наблюдения за поведением беспозвоночных и рыб продолжили в зоне действия ловушки с сетными клапанами (рис. 3б) и промысловой ловушки (рис. 1а), установленных в зарослях zostеры морской на глубине порядка 2,5 метра.

Первым объектом, появившимся в поле видимости камеры через 6 минут застоя ловушки с сетными клапанами, оказался опистоцентр глазчатый (*Opisthocentrus ocellatus*), который за весь период наблюдения многократно фиксировался, и даже побывал в ловушке, зайдя в нее через ячею, и покинул ловушку, также через ячею. Первая креветка (*Pandalus latirostris*) подошла к ловушке через 11 минут после ее постановки, двигаясь против течения и, подплыв к ловушке, расположилась во входном устройстве на нижнем основании (рис. 8).

От нижнего основания входного устройства, креветка в течение 2,5 минут осторожно перемещалась в сторону входного полукольца, перебирая лапками по сетному полотну, начала движение внутрь ловушки (рис. 9).



**Рисунок 10.** Креветка выходит из ловушки  
**Figure 10.** Shrimp coming out of the trap



**Рисунок 11.** Две креветки одновременно пытаются проникнуть в ловушку

**Figure 11.** Two shrimps at the same time trying to get into the trap

Проникнув в ловушку, креветка расположилась на сетном мешке с приманкой, медленно перемещаясь по нему, она передней парой лапок отрывала мелкие кусочки от приманки и активно питалась в течение двух минут. В дальнейшем креветка перестала питаться, подплыла к входному устройству, высунув свой растрем через ячейу нижнего основания входного устройства, и в течение 20 секунд пыталась пройти сквозь ячейу, интенсивно работая как задними, так и передними лапками. Сетное полотно с шагом ячей 10 мм, применяемое в ловушке, не позволило выйти креветке из обловленного пространства.

После неудачной попытки выхода креветки через ячейу, она перемещалась внутри ловушки в поле видимости камеры, и активно пыталась выйти из ловушки через ячейу сетного полотна ловушки и сетного клапана, который перегораживал прямой выход из ловушки через входное полукольцо. После очередных неудачных попыток выхода из ловушки через ячейу, креветка продолжила поиск выхода из ловушки в районе входного устройства, медленно перемещаясь по сетному клапану и проплывая под ним. В определенный момент креветка обнаружила свободное пространство, где сетной клапан не прилегал к прутку, не только вдоль основания полукольца, но и на стыке основания и дуги, образуя дополнительное пространство во входном устройстве, через которое креветка и вышла из ловушки (рис. 10).

Через 25 минут наблюдений, в зоне видимости камеры, с тыльной стороны ловушки,

показалась еще креветка, которая проникла в ловушку, преодолев расстояние от среднего кольца до приманки за 2 минуты, в течение полутора минут активно питалась. По истечению 64 минут наблюдений в зоне видимости камеры появилась еще одна креветка, которая потратила 4 минуты времени на проникновение в ловушку. Появление в ловушке третьей мелкой креветки через 86 минут наблюдений оказалось некоторой неожиданностью, так как зафиксировать момент ее захода в ловушку не удалось. Видимо, этому помешали проплывающие между камерой и ловушкой пучки водорослей, которые в большом количестве появились к моменту завершения эксперимента. В период нахождения в ловушке трех креветок, две – питались, а одна активно пыталась найти выход из ловушки, и в конечном итоге покинула ловушку через ячейу.

По завершению видеосъемки в светлое время суток, которая продолжалась в течение 1 часа 32 минуты, и после взятия на борт подводного комплекса (рис. 2), в ловушке оказалось 2 креветки, которые зашли в нее на 25 и 64 минутах наблюдения.

Наблюдения за поведением креветок в темное время суток осуществляли при включенном прожекторе и, естественно, качество съемок было значительно ниже, чем днем. Поэтому, при обработке материала, пришлось увеличить контрастность и яркость стоп-кадра и удалить из кадра затемненные участки, что позволило более четко видеть креветок в зоне входного устройства. Длительность наблюдения составила 2 часа 8 минут.

После 9 минут застоя первым в поле видимости камеры появился мелкий темный окунь (*Sebastes steindachneri*), который в течение длительного времени наблюдений часто появлялся у ловушки и исчезал из поля видимости. Через 14 минут наблюдений у ловушки появилась первая креветка длиной порядка 5-6 см. Через 3 минуты наблюдений за первой креветкой, к ней подплыла вторая креветка, примерно такого же размера и подполз прибрежный краб. Первая креветка зашла в ловушку, поплавав около входа порядка 6 минут. В это же время мелкий окунь заплыл в ловушку через ячейу. Вторая креветка зашла в ловушку, поплавав у входа в течение 11 минут. Далее обе креветки периодически располагались на мешке с приманкой, активно питаясь, или всплывали к верхней части ловушки, плавая практически на уровне вход-

**Таблица 3.** Количество основных объектов, зашедших в ловушки и оставшихся в них после выборки / **Table 3.** Number of main objects that have entered the trap and remained there

Тип ловушки	Зафиксированное количество гидробионтов, зашедших в ловушку за 90 минут			Улов гидробионтов в ловушке после выборки		
	Креветка	Ерш	Бычки	Креветка	Ерш	Бычки
Промысловая	8	3	-	1	6	-
Экспериментальная	23	-	-	14	-	1

ных отверстий. Через 28 минут наблюдений к ловушке подплыл более крупный окунь, длиной порядка 10-11 см, а через 32 минуты наблюдений в ловушку зашла третья креветка и через 52 минуты – заполз еще один прибрежный краб. После 84 минут наблюдения в ловушку заплывает четвертая креветка. К этому времени в поле видимости камеры видны только два входа, хорошо освещенные прожектором. В этот период наблюдений отмечалась наибольшая активность перемещений, как креветок, так и других объектов. Поэтому удалось более подробно описать эти перемещения и отобразить их на соответствующих стоп-кадрах.

На стоп-кадре (рис. 11) видно, что две креветки одновременно пытаются проникнуть в ловушку, но этому не суждено было случиться, так как этому помешал прибрежный краб, медленно перемещающийся внутри ловушки от входного отверстия, светлое брюшко которого хорошо видно в кадре под передними лапками крупной креветки.

В момент соприкосновения лапок крупной креветки с конечностями краба, крупная креветка, а вслед за ней и мелкая отпрыгнули от краба вверх в толщу воды. Через 3-4 секунды обе креветки опустились на уровень среднего кольца. В дальнейшем, крупная креветка зашла в ловушку (рис. 12).

За весь период наблюдений визуально было отмечено 8 проникновений креветок через входные отверстия (в основном через 2 входа, освещенных прожектором) и более 10 – прибрежных крабов. Не было отмечено ни одного выхода креветок и прибрежных крабов через входные отверстия, которые были оснащены сетными клапанами. После взятия на борт подводного комплекса (рис. 2), в ловушке оказалось 9 креветок и 14 прибрежных крабов.

В июле 2016 года провели наблюдения за поведением рыб и беспозвоночных в зоне действия промысловой ловушки с двумя входами (рис. 1а) и экспериментальной ловушки с шестью входами, расположенными в шахматном порядке на разных уровнях (рис. 13).

Подводный комплекс (рис. 2) с промысловой ловушкой (рис. 1а) был установлен в зарослях морских водорослей в 17 часов 20 минут. Первая креветка подошла к ловушке через 20 минут после ее постановки, двигаясь против течения. В течение нескольких секунд с той же стороны появилась вторая креветка и поднялась к верхнему кольцу ловушки. Через 25 минут в поле видимости камеры появилась третья креветка и расположилась на верхнем кольце ловушки. После 27 минут застоя креветки начали проникать в ловушку с тыльной стороны, как через входное отверстие, так и через ячеи сетного полотна. Через ячею проникали в ловушку мелкие креветки длиной 4-6 см, более крупные креветки предпочитали заходить в ловушку через входные

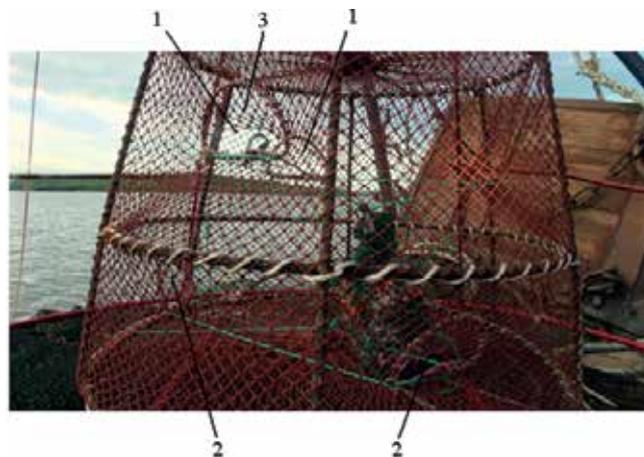
отверстия. За 60 минут застоя в ловушку зашли 7 креветок, две из них – через ячеи сетного полотна. Одна из креветок, находившихся в ловушке, покинула ее через тыльный вход и уплыла из поля видимости камеры (рис. 14). В данный момент внутри ловушки видны две креветки, а одна находится снаружи слева на верхнем кольце.

К этому времени в зоне действия ловушки плавали три темных окуня, которые активно перемещались в поле видимости камеры. В момент появления окуней в зоне действия



**Рисунок 12.** Вид входного полукольца и хвостового плавника креветки

**Figure 12.** An appearance of the entrance half-ring and the tail fin of the shrimp



**Рисунок 13.** Экспериментальная ловушка с шестью входами, расположенными в шахматном порядке на разных уровнях: 1 – три входных устройства, расположенных между верхним и средним кольцами каркаса креветочной ловушки, 2 – три входных устройства, расположенных между нижним и средним кольцами каркаса, 3 – сетной клапан

**Figure 13.** An experimental trap with six entrances staggered at different levels: 1 - three entrance devices located between the upper and middle rings of the shrimp trap frame, 2 - three entrance devices located between the lower and middle rings of the frame, 3 - net valve

ловушки, через тыльный вход в нее зашли прибрежный краб и еще одна креветка. Первый окунь, после их появления у ловушки, заплыл в нее с тыльной стороны через 7 минут и, зайдя в ловушку, начал активно перемещаться, отпугнув всех креветок от приманки и с верхней части ловушки (рис. 15). Оставшихся два окуня снаружи, заплыли в ловушку через 10 и 13 минут нахождения у ловушки. Один из них заплыл в ловушку с тыльной стороны, а другой – с переднего входа. При этом внутри верхней части ловушки перемещение мелких креветок не наблюдается и только одна крупная креветка длиной порядка 8-9 см активно пытается выйти из ловушки через ячейку сетного полотна. Хорошо видно, как рыбы поедают крупные куски приманки.

По истечении 80-90 минут наблюдения в поле видимости камеры с внешней стороны ловушки продолжали плавать 2-3 мелких креветки и 3-4 окуня. Через 90 минут наблюдения аккумуляторы камеры разрядились и ви-



**Рисунок 14.** Креветки в поле видимости камеры: 1 – креветка выходит из ловушки через тыльный вход, 2 – креветка на верхнем кольце ловушки, 3 – креветки внутри ловушки

**Figure 14.** Shrimp in the field of view of the camera: 1 - shrimp leaves the trap through the rear entrance, 2 - shrimp on the upper ring of the trap, 3 - shrimp inside the trap



**Рисунок 15.** Темный окунь внутри и снаружи ловушки

**Figure 15.** Dark perch inside and outside the trap

деосъемка прекратилась. За это время в ловушку вошло 8 креветок, 3 окуня и несколько прибрежных крабов.

После прекращения видеосъемки подводный комплекс находился в воде еще 35 минут без фиксации поведения гидробионтов в зоне действия ловушки и продолжал облавливать рыб и беспозвоночных. После подъема комплекса на палубу, в промысловой ловушке оказались 1 креветка длиной 9 см, 6 окуней и 9 прибрежных крабов.

Подводный комплекс (рис. 2) с экспериментальной ловушкой (рис. 14) был установлен в зарослях морских водорослей в 20 часов 05 минут. Первая креветка (*Pandalus latirostris*) длиной порядка 9-10 см подошла к ловушке с через 3 минуты, после ее постановки, двигаясь против течения. Через 5 минут после постановки подплыла вторая креветка длиной порядка 8-9 см, также двигаясь против течения. Обе креветки сошлись у верхнего входного устройства с правой стороны ловушки. В это же время в поле видимости камеры, двигаясь против течения, появился окунь длиной порядка 12-14 см, который активно перемещался вокруг ловушки (рис. 16).

Первый заход в ловушку, одной из двух подошедших креветок, был зафиксирован через верхний правый вход после 9 минут 30 секунд застоя. Во время захода первой креветки в зоне действия ловушки появилась еще одна креветка длиной около 5 см, и сходу, через ячейку сетного полотна, проникла в ловушку и расположилась на приманке. После 13 минут 30 секунд застоя через нижний вход в ловушку проник прибрежный краб, и через левый верхний вход в ловушку зашла креветка, а через 5 минут сквозь сетное полотно в ловушку вошли две мелких креветки.

По истечении 25 минут наблюдения внутри ловушки перемещалось до 4 штук креветок, а снаружи по среднему кольцу двигалась креветка длиной порядка 9-10 см, которая заплыла в ловушку через нижний вход, расположенный перед камерой.

В дальнейшем до наступления сумерек, в течение 40 минут, в ловушку через ячейки и входные устройства зашло 13 учтенных креветок, которые активно перемещались внутри, некоторые ползали по мешку с приманкой и питались. В этот промежуток времени в поле видимости камеры неоднократно проплывали окуни. На рисунке 17 показан очередной заход креветки в ловушку через верхний вход.

При внимательном рассмотрении стоп-кадра (рис. 18), можно отметить внутри ловушки до 8 креветок и одного прибрежного краба. Рыб в ловушке нет.

В оставшиеся 25 минут наблюдения мы могли видеть заходы креветок только через левый и правый верхние входа. За это время в ловушку проникли 4 креветки и три прибрежных краба. В поле видимости камеры



**Рисунок 16.** Темный окунь в зоне действия экспериментальной ловушки с шестью входами, расположенными в шахматном порядке на разных уровнях: 1 – темный окунь, 2 – верхний вход, 3 – нижний вход, 4 – приманка

**Figure 16.** Dark perch in the experimental trap zone with six entrances staggered at different levels: 1 - dark perch, 2 - upper entrance, 3 - lower entrance, 4 - bait

продолжали плавать до трех окуней снаружи ловушки. Неоднократно отмечали выход креветок через ячейку сетного полотна как головой вперед, так и назад. При этом более крупные креветки в основном выходили хвостовым плавником вперед. Выхода креветок через входные устройства отмечено не было. За 90 минут наблюдения в экспериментальную ловушку вошло 23 креветки, 1 опистоцентр глазчатый (*Opisthocentrus ocellatus*) и несколько прибрежных крабов. Дальнейшее наблюдение за поведением гидробионтов в зоне действия ловушки прекратили из-за слабой видимости в свете прожектора, у которого разрядились аккумуляторы.

После прекращения наблюдения за поведением рыб и беспозвоночных, подводный комплекс находился в воде еще около 1 часа. После подъема комплекса на палубу в промысловой ловушке оказались 14 креветок, 1 мелкий бычок, 1 опистоцентр глазчатый и 32 прибрежных краба.

В результате видеонаблюдений за ловушками было отмечено существенное различие в поведении гидробионтов в зоне их действия. Привлеченные приманкой рыбы (окунь) могли беспрепятственно входить промысловую ловушку (рис. 1), тогда как в экспериментальную ловушку вход рыбам был затруднен, из-за наличия во входном устройстве сетного клапана. При этом сетной клапан не мешал входу креветок в ловушку, но препятствовал их выходу из ловушки.

Необходимо отметить, что видеонаблюдения за ловушками велись в течение 90 минут, после чего аккумуляторы видеокамеры разрядились и видеосъемка прекращалась.

В таблице 3 приведены сводные данные, зашедших в ловушки и оставшихся в них после выборки, основных объектов. На наш

взгляд, наличие в ловушке окуней и бычков влияло на поведение креветок, так как они являются объектом питания этих видов рыб. Из таблицы видно, что в экспериментальную ловушку, за одно и то же время застоя зашло почти в три раза больше, чем в промысловую. После выборки в промысловой ловушке осталось всего одна креветка длиной 10 см, тогда как в экспериментальной ловушке осталось 14 шт. креветок. Столь существенно низкую результативность работы промысловой ловушки могло оказать свободное проникновение в нее окуней, которые пугали креветку, заставляя ее уйти из ловушки через входы или сквозь ячейку, если позволял это сделать размер креветки. Возможно, некоторые креветки были съедены окунями. Как было показано выше, вокруг экспериментальной ловушки также плавали окуни, но, видимо, наличие сетного клапана не позволило им проникнуть в ловушку и это существенно повысило результативность эксперименталь-



**Рисунок 17.** Заход креветки через верхний вход

**Figure 17.** Shrimp enters through the upper entrance

ной ловушки. При этом не было отмечено выхода креветок через входные устройства, оснащенные сетными клапанами.

В результате проведения работ с креветочными ловушками выявлено, что уловистость у экспериментальной многозаходной ловушки с сетными клапанами в 2,9 раз, а удерживающая способность – в 4,5 раз выше, чем у промысловой двухзаходной. Объяснением этому может служить то обстоятельство, что сетные клапаны на входах не позволяют проникнуть в экспериментальную ловушку крупным хищным рыбам и препятствуют свободному выходу креветок из ловушки.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнение результативности промысла гребенчатой креветки промысловыми ловушками с экспериментальными, оснащенными входными устройствами в виде сетного желоба, в основании которого вырезаны входные отверстия, показало, что наиболее эффектив-

но гребенчатую креветку облавливала промысловая ловушка с двумя входами, относительный улов которой составил 43%. Следующими по результативности облова оказались ловушки с 9 и 7 входами, относительный улов которых составил 16 и 15% соответственно. Эффективностью облова гребенчатой креветки промысловой ловушкой, при застое от 1 до 15 часов, нарастала с 22 до 52%, при этом суммарная результативность экспериментальных ловушек четырех модификаций уменьшалась с 78 до 48%. При застое ловушечного порядка более 15 часов наступала некая стабилизация в динамике изменения улова в ловушках.

Максимальный относительный улов по брюхоногим моллюскам достигнут экспериментальными ловушками с 9 входами, он составил 35% от общего улова экспериментального порядка. На втором и третьем месте оказались ловушки с 7 и 5 входами, где улов составил 21 и 20% соответственно. Наименьший результат был получен промысловыми ловушками с 2 входами (11%). Результативность облова брюхоногих моллюсков, при нарастании времени застоя от 1 до 15 часов, в ловушках с 9 входами выглядела предпочтительнее и облов был в среднем выше, чем в остальных ловушках, с меньшим количеством входов. При застое более 15 часов ловушки с 5, 7 и 9 входами показали примерно одинаковые уловы. Уловы промысловой ловушки с 2 входами и экспериментальной с 3 входами были наименьшими.

В результате проведения работ с креветочными ловушками с сетными и пластиковыми клапанами установили, что пластиковые клапаны мешали проникновению креветок в ловушку из-за того, что они совершали колебательные движения при воздействии на них течения и волнения моря. Креветки, при приближении к клапану, воспринимали его как движущийся объект и совершали колебательные движения в такт колебаниям пластикового клапана. Через сетной клапан креветки заходили в ловушку, и, если позволял их размер, в обоих случаях, свободно проникали и выходили из ловушки через ячею. После разборки и учета улова, в ловушках с разными клапанами, креветок и рыб в улове не оказалось.

Изучение поведения рыб и беспозвоночных в зоне действия ловушки с сетными клапанами и промысловой ловушки показало, что уловистость у экспериментальной многозаходной ловушки с сетными клапанами в 2,9 раз, а удерживающая способность – в 4,5 раз выше, чем у промысловой двухзаходной ловушки. Объяснением этому может служить то обстоятельство, что сетные клапаны на входах не позволяют проникнуть в экспериментальную ловушку крупным хищным рыбам и препятствуют свободному выходу креветок из ловушки.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Мизюркин М.А., Кобликов В.Н., Борилко О.Ю., Корнейчук И.А. Оценка уловов и выбросов на промысле креветок ловушками и тралами. // Мат-лы Всероссийской науч. конф., посвященной 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО». - Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2012. С. 350-358.
1. Mizyurkin M.A., Koblikov V.N., Borilko O.YU., Kornejchuk I.A. Ocenka ulovov i vybrosov na promysle krevetok lovushkami i tralami. // Mat-ly Vserossijskoj nauch. konf., posvyashchennoj 80-letnemu yubileyu FGUP «KamchatNIRO». - Petropavlovsk-Kamchatskij: KamchatNIRO, 2012. pp. 350-358.
2. Мизюркин М.А., Кобликов В.Н., Борилко О.Ю., Корнейчук И. А. Структура уловов и выбросов при ведении промысла глубоководных креветок в подзоне Приморье». - Рыбное хозяйство, №3, 2013. С. 44-48.
2. Mizyurkin M.A., Koblikov V.N., Borilko O.YU., Kornejchuk I. A. Struktura ulovov i vybrosov pri vedenii promysla glubokovodnyh krevetok v podzone Primor'e». - Rybnoe hozyajstvo, №3, 2013. pp. 44-48.
3. Мизюркин М.А., Кобликов В.Н., Кручинин О.Н., Корнейчук И.А. Некоторые аспекты ловушечного промысла гребенчатой креветки (*pandalus hypsinotus*) и ее биологическое состояние в южной части подзоны приморье (японское море) в осенний период 2013 г. // Изв. ТИНРО. – 2014. – Т. 178. С. 234-245.
3. Mizyurkin M.A., Koblikov V.N., Kruchinin O.N., Kornejchuk I.A. Nekotorye aspekty lovushchnogo promysla grebenchatoj krevetki (*pandalus hypsinotus*) i ee biologicheskoe sostoyanie v yuzhnoj chasti podzony primor'e (yaponskoe more) v osennij period 2013 g. // Izv. TINRO. – 2014. – V. 178. pp. 234-245.
4. Пат. на полезную модель РФ 135230. Устройство для лова креветок и брюхоногих моллюсков (варианты) / М.А.Мизюркин, В.А.Сеславинский, А.И.Закшевский. – Заявл. 17.04.13; Оpubl. 10.12.13. – Бюл. № 34.
4. Pat. na poleznuyu model' RF 135230. Ustrojstvo dlya lova krevetok i bryuhonogih molluskov (varianty) / M.A.Mizyurkin, V.A.Seslavinskij, A.I.Zakshevskij. – Zayavl. 17.04.13; Opubl. 10.12.13. – Byul. № 34.
5. Пат. РФ 2555796 Способ изготовления лекала для раскроя сетной пластины к ловушкам с каркасом для лова гидробионтов / М.А. Мизюркин, Н.Д. Новичков, Б.Б. Скрипник. – Заявл. 24.07.13, Оpubl. 10.07.15. – Бюл. № 19.
5. Pat. RF 2555796 Sposob izgotovleniya lekala dlya raskroya setnoj plastiny k lovushkam s karkasom dlya lova gidrobiontov / M.A. Mizyurkin, N.D. Novichkov, B.B. Skripnik. – Zayavl. 24.07.13, Opubl. 10.07.15. – Byul. № 19.
6. Родин В.Е. и др. Руководство по изучению десятиногих ракообразных дальневосточных морей. // Владивосток: ТИНРО. -1979. С.59.
6. Rodin V.E. i dr. Rukovodstvo po izucheniyu desyatinogih rakoobraznyh dal'nevostochnyh morej. // Vladivostok: TINRO. -1979. p. 59.
7. Растения и животные Японского моря: краткий атлас определитель. / Фонд «Феникс», Project AWARE (UK). – ДВГУ, Владивосток, ISBN978-5-74444-1966-0, 2007. – 488 с. 517 ил.
7. Rasteniya i zhivotnye Yaponskogo morya: kratkij atlas opredelitel'. / Fond «Feniks», Project AWARE (UK). – DVGU, Vladivostok, ISBN978-5-74444-1966-0, 2007. – 488 p. 517 il.
8. Пат. РФ 2653367 Устройство для промысла креветки и трубаха / Ю. В Ерёмин М. М.А. Мизюркин, В.М. Волотов, Н.И. Писарева. - Заявл. 18.08.17, Оpubl. 08.05.18. – Бюл. № 13.
8. Pat. RF 2653367 Ustrojstvo dlya promysla krevetki i trubacha / YU. V Eryomin M. M.A. Mizyurkin, V.M. Volotov, N.I. Pisareva. - Zayavl. 18.08.17, Opubl. 08.05.18. – Byul. № 13.