

УДК 639.2.081

А.И. Шевченко¹, А.А. Майсс², О.В.Акимова²¹Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4²Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б**АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СРЕДСТВ СЕЛЕКТИВНОСТИ
ТРАЛОВЫХ СИСТЕМ НА ПРОМЫСЛЕ МИНТАЯ**

Селективность является важнейшей составляющей регулирования рыболовства. Она характеризует степень направленности отбора гидробионтов определенных характеристик из облавливаемого пространства. Обеспечение высоких селективных качеств орудий лова имеет решающее значение в организации устойчивого промысла.

Ключевые слова: трал, селективность, селективные решетки.

A.I. Shevchenko, A.A. Maiss, O.V. Akimova**ANALYSIS OF EXISTING MEANS****FOR THE SELECTIVE TRAWL POLLOCK FISHERY SYSTEMS**

Selectivity is the most important component of fisheries management. It characterizes the degree of directional selection aquatic certain characteristics of the fished area. Ensuring high quality selective fishing gear is crucial in sustainable fishing.

Key words: trawl, selectivity, selective grid.

Введение

Регулирование современного отечественного промысла минтая находится на достаточно высоком уровне. Это подтверждают и ведущие мировые эксперты, которые проводили оценку промысла минтая в Охотском море на предмет выдачи экологического сертификата по стандартам Морского попечительского совета. И, как известно, в сентябре 2013 г. такой сертификат был получен Ассоциацией добытчиков минтая на траловый промысел минтая в Охотском море.

Однако, учитывая, что сырьевые запасы дальневосточного минтая постоянно находятся под интенсивным воздействием промысла, мы считаем, что один из важнейших параметров промысла минтая, такой, как селективность, требует особого внимания и принятия кардинальных мер. Это обусловлено низким уровнем селективности промысла в целом и низкими селективными качествами применяемых рыболовных тралов, что приводит к высоким приловам неполовозрелой молодежи минтая.

Анализ существующих средств обеспечения селективности траловых систем

В современном рыболовстве известен целый ряд конструктивных решений, направленных на достижение заданных селективных качеств траловых систем. Наиболее ярким примером осуществления целенаправленной видовой селективности является промысел креветки донными тралами. Для этой цели в направляющей части трала устанавливается специальная жесткая решетка-сепаратор или селективная сетная перегородка и предусматриваются окна для свободного выхода рыбы из трала. Принцип разделения объектов лова основан на различной плавательной способности и разнице в их размерах. В тралах для лова креветки при-

меняется и система из двух селективных решеток. Первая вертикальная решетка в этом случае также служит для отсортировки рыбы от креветок, вторая – для отсортировки мелкой креветки. Крупная креветка не может пройти через узкие прорезы в нижней части решетки, поднимается вверх и проходит через отверстия в верхней части решетки в траловый мешок. Мелкая креветка проходит через узкие прорезы в нижней части и выходит через специальное отверстие в нижней части тралового мешка, отделенного от остальной части тралового мешка мелкоячейной сетной наклонной перегородкой (рис. 1).

Другим примером видовой селективности может служить способ уменьшения прилова тресковых рыб при облове камбаловых донными тралами, используемыми в рыболовстве Канады [1]. Для этого применяются два совершенно различных конструктивных решения.



Рис. 1. Сортирующая решетка для отсортировки рыбы от креветок
Fig. 1. Sorting grid for sorting fish from shrimp

Первый способ – специальная конструкция трала, которая исключает попадание в траловый мешок каких-либо объектов, кроме камбаловых. Второй способ – установка селективных решеток в трале непосредственно перед траловым мешком.

Принцип селективности в специальной конструкции трала состоит в том, что в отличие от традиционного донного трала в предлагаемой конструкции трала грунтотроп с нижней подборой выдвигается вперед по отношению к верхней подборе, т.е. имеет место донный трал, «перевернутый» сквером вниз. Необходимо отметить, что этот способ неоднократно использовался камчатскими рыбаками с судов типа РС-300 на лове камбалы еще в 70-е гг., когда в целях увеличения уловистости, при наличии ровного грунта в районе промысла, рыбаки оснащали типовые донные тралы сквером вниз.

В процессе лова таким тралом треска, напуганная движением выдвинутых вперед грунтотропа и нижней пласти, поднимается вверх и беспрепятственно уходит над верхней подборой трала, камбала же не отрывается высоко от дна и поэтому облавливается тралом.

Действие траловой системы с селективной решеткой основано на различии поведения камбаловых и тресковых рыб. Камбаловые или зарываются в грунт, или плавают у самого дна, а тресковые поднимаются значительно выше. В мотне трала помещают селективную решетку, в верхней части которой отверстия выполнены вертикально, чтобы через них свободно выходила треска, а в нижней – горизонтально, чтобы легко проходили камбаловые. Перед решеткой устанавливается наклонная сеть, направляющая всю рыбу к решетке. За селективной решеткой мешок трала подсоединяется напротив ее нижней части, где находятся

горизонтальные отверстия. Тресковые, проходя через вертикальные отверстия в верхней части решетки, выходят из трала, а камбаловые не могут пройти, опускаются вниз и, пройдя решетку через горизонтальные отверстия в нижней ее части, попадают в траловый мешок.

Другой вариант отделения тресковых от камбаловых – этим же способом, используется, когда необходимо наоборот облавливать треску и камбаловые выпускать. Внутри мотни перед селективной решеткой такой же конструкции помещают круговой сетной конус с выходным отверстием у верхней части решетки. За решеткой траловый мешок подсоединяется напротив только к верхней ее части. Треска проходит через верхнюю часть решетки и попадает в траловый мешок, а камбала задерживается решеткой, опускается к нижней ее части и через горизонтальные отверстия выходит наружу.

Для выпуска из тралов морских животных используется простое устройство в виде сетного желоба, который помещают перед траловым мешком. Желоб делают из крупноячейной дели или металлической сетки. Рыбы и креветки в процессе траления беспрепятственно проходят через крупную ячею желоба в траловый мешок, а морские животные по желобу уходят из трала через специальное отверстие в верхней пласти мотни трала.

Таким образом, имеется довольно большое многообразие конструктивных решений, обеспечивающих видовую селективность траловых систем. Наибольшее практическое использование в современном рыболовстве имеют следующие способы повышения селективных качеств тралов:

уровень селективности задается внутренним размером ячеи и ее формой;

окна «датского» типа – прямоугольные вставки из сетного полотна с «зеркальным» расположением ячеи. Окна этого типа устанавливаются по боковым сторонам тралового мешка. Они применяются на промысле трески в Балтийском море;

окна «шведского» типа – прямоугольные вставки из сетного полотна с квадратной формой ромбовидных ячей, так называемых T90 (рис. 2), задаваемой коэффициентами посадки 0,707/0,707. Окна устанавливаются аналогично «датским», по боковым сторонам мешка. Они применяются на промысле трески.

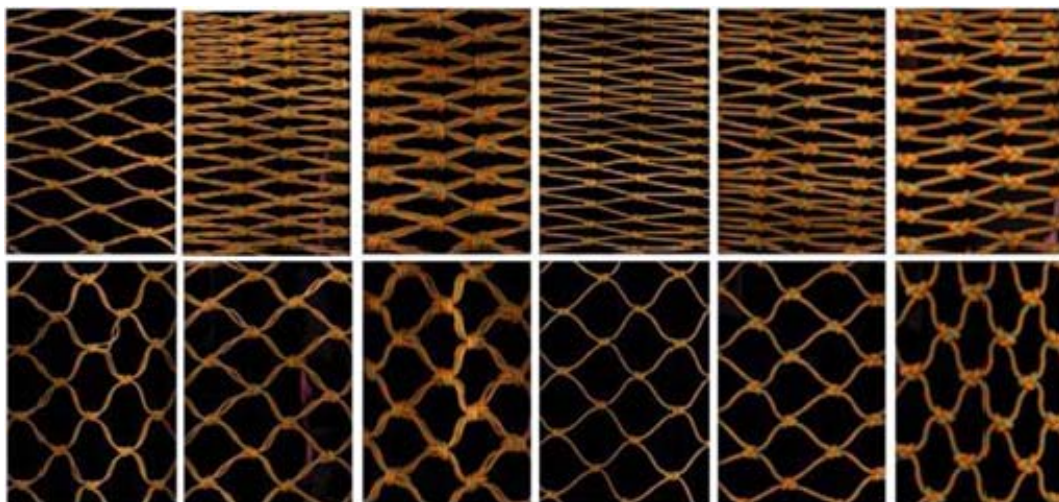


Рис. 2. Дели, используемые для 12 разных кутков
Fig. 2. Delhi used for 12 different codend

Вверху: 6 различных делей, посаженных в направлении T0 градусов. Внизу: 6 различных делей, посаженных в направлении T90 градусов (ICES, 2011).

Минимальный размер ячеи.

Селективные свойства сетных полотен во многом определяются физико-механическими свойствами материала, из которого они изготовлены. Прохождение рыб через ячеи сетеполотен из различных материалов отличается вследствие разных коэффициентов удлинения нитей под воздействием нагрузок [2]. В приказе № 314 указание на сетематериалы из мононитей и других сетематериалов не дает ясного представления, о каких именно материалах идет речь, и нуждается в дополнительном уточнении. Термин «мононить» обычно указывает на технологический признак изготовления нитей сетного полотна. Сетные полотна из мононитей могут изготавливаться из различных видов синтетических материалов и по различным технологиям и, соответственно, иметь различные свойства. Поэтому следует конкретизировать зависимость селективных качеств сетных полотен от вида материала (полиамид, полипропилен, полиэтилен), технологии его изготовления (узловые, безузловые: плетено-плетеные, кручено-плетеные) и диаметра нитей, образующих сетные полотна мешка [3].

Коническо-цилиндрические вставки.

Цилиндрические селективные вставки из сетного полотна с «зеркальным» расположением ячеи устанавливаются между мотеной частью трала и траловым мешком (рис. 3.). Применяются на промысле минтая в США и РФ.

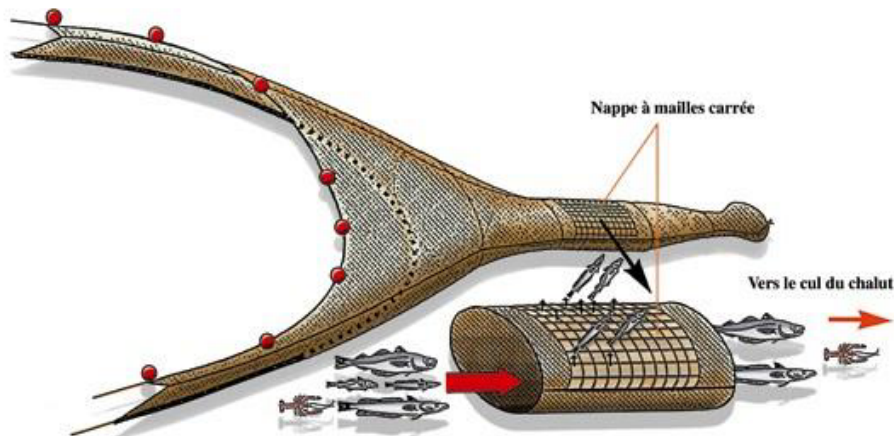


Рис. 3. Цилиндрическая вставка с квадратной ячеей для выхода маломерной рыбы
Fig. 3. Cylindrical insert with a square mesh to exit undersized fish

По данным, приведенным по результатам оценки промысла минтая в американской ИЭЗ, прилов маломерного минтая составляет около 1 %, что говорит об эффективности работы селективной вставки, применяемой рыбаками США. Проведенные испытания в российской ИЭЗ показали, что селективная вставка на разряженных скоплениях и небольших скоростях траления до 3 уз выпускает до 30 % от улова независимо от размерного ряда, т.е. и крупных промысловых особей длиной до 53 см. Учитывая полученные результаты экспериментов и основываясь на вышеизложенном предположении о невыполнении селективной вставки, применяемой на траловом промысле минтая функции отсева молоди, можно сделать вывод о необходимости разработки более эффективного устройства для отсева молоди минтая.

Сортирующие устройства на основе жесткой решетки.

Применяются на промысле трески и пикши в Северо-Восточной Атлантике, а также на промысле креветок. Они представляют собой рамы специальной конструкции из металла или синтетических материалов. Уровень селективности в этих устройствах задается расстоянием между связями. Устанавливаются в так называемой «критической» зоне направляющей части трала. Применяются на промысле трески в Норвегии и Канаде, а в последние годы, по ини-

циативе Норвегии, и в России на промысле в Западном бассейне. Схема разделения крупной и мелкой рыбы с помощью решетки показана на рис. 4.

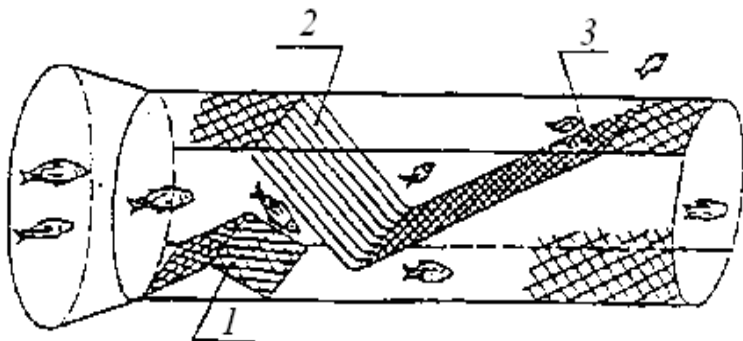


Рис. 4. Местоположение системы «Sort-V» в трале и принцип отделения мелкой рыбы: 1 – направляющая пласти; 2 – сортирующая решетка; 3 – подъемная пласти

Fig. 4. System Location "Sort-V" in the trawl and the principle of separation of small fish: 1 – directing the formation; 2 – sort the grill; 3 – lift plast

Действие системы основано на том, что смесь крупной и мелкой рыбы из конической части мешка с помощью мелкоячейной подъемной («трамплин») пласти (1) направляется на сортирующую решетку (2). При этом мелкая рыба свободно выходит из тралового мешка



Рис. 5. Мешок, выполненный из квадратной ячеи для промысла банановой креветки

Fig. 5. Bag made of square mesh for the banana prawn fishery

между прутьями решетки, а крупная, не имеющая возможности пройти, проходит вдоль нее вниз и попадает в траловый мешок. Мелкоячейная пласти (3) направляет прошедшую через решетку рыбу к выходу из тралового мешка, препятствуя ее повторному попаданию. Остальная мелкая рыба, прошедшая под нижней кромкой решетки, выходит через ячейку кутка [4].

Сортирующее устройство на основе мягкой решетки.

Применяется на промысле путассу в Фарерской экономической зоне для снижения прилова нежелательных видов, таких как сайда, скумбрия, морской окунь. Испытания данного устройства показали снижение нежелательного прилова от 0,25 до 3,25 раза [5].

Состоит из специальной решетки мягкого типа, с расстоянием между прутьями 55 мм, устанавливается перед кутком трала в дополнительной сетной секции, а также подъемной панели для уменьшения отсева путассу через окно выхода.

Траловые мешки, полностью изготовленные из дели с «зеркальным» расположением ячеей.

Используются в рыболовстве ряда стран на промысле антарктического криля, креветки и других видов (рис. 5).

Нужно отметить, что российские ученые были одними из первых, кто начал изучать селективные свойства квадратной ячеи [6]. Кроме того, этот подход был успешно испытан на промысле минтая совместно со специалистами Японии еще в 1991 г. и показал положительный результат (рис. 6).

Специально для этих экспериментов были изготовлены мешки с квадратной структурой ячеи, с шагом ячеи 40, 50 и 60 мм, из плетено-плетеных и кручено-плетеных делей, выполненных по технологии японских фирм «Ничимо» и «Тайто». Серия промысловых тралений, выполненных в период с конца февраля 1991 г. по начало апреля 1992 г. в районе Восточной и Западной Камчатки, показала, что по выходу готовой продукции (без учета последствий

сортировки) результативность работы мешком с квадратной ячейей более чем на 40 % выше, чем с обычным мешком с ромбической ячейей с шагом 45 мм [7].

Установка селективных устройств в критической зоне трала.

Наблюдения за распределением отсева по длине траловой системы показали, что первый пик выхода рыбы в трале приурочен к так называемой «критической» зоне направляющей (конусной) части трала (рис. 7) [8].

Рис. 6. Результаты лова обычным тралом с ромбической ячейей (а) и экспериментальным траловым мешком с квадратной ячейей (б) на смешанном скоплении минтая
 Fig. 6. Results usual trawl gear with rhombic mesh (a) and experimental trawl bag with square mesh (б) on a mixed cluster pollock

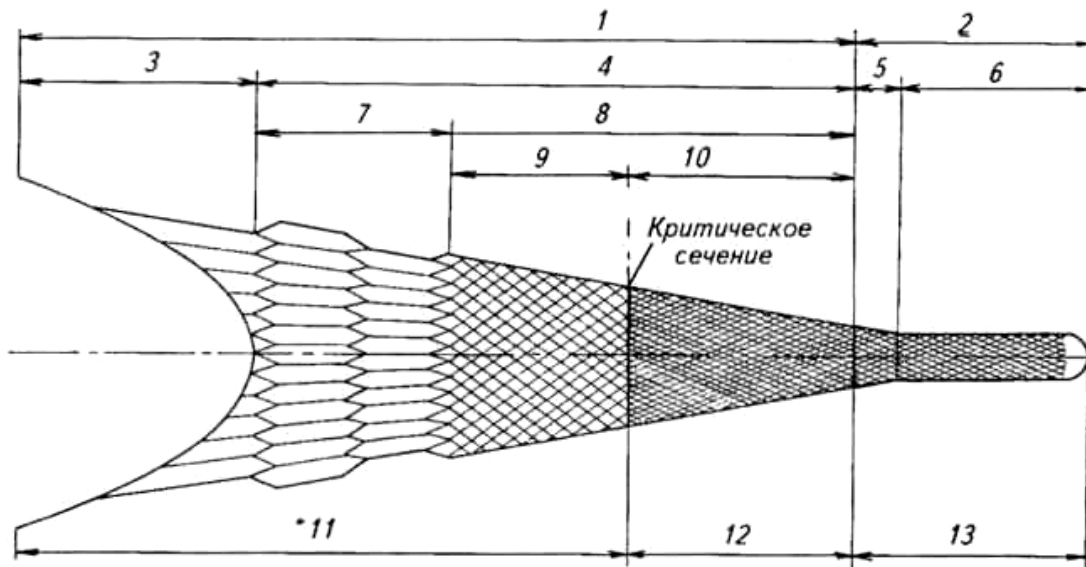
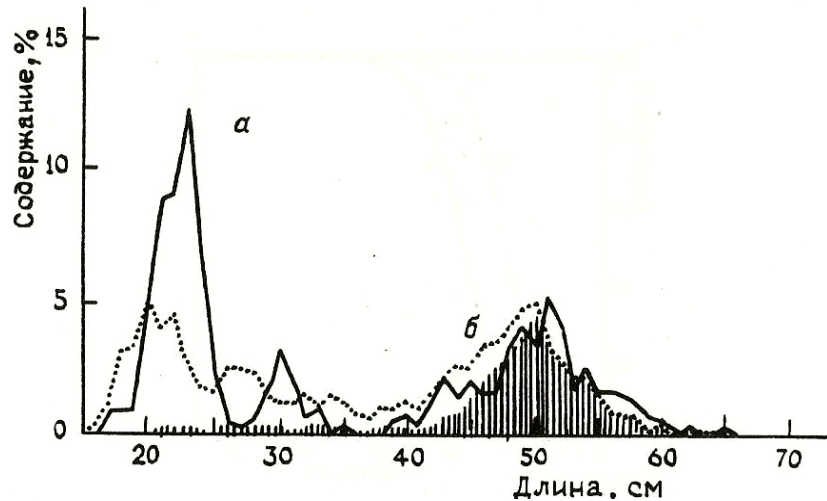


Рис. 7. Сетная оболочка трала (СО) и ее основные части: 1 – передняя часть СО; 2 – задняя часть СО (мешок); 3 – крылья; 4 – мотня; 5 – коническая часть мешка; 6 – цилиндрическая часть мешка; 7 – канатная часть мотни (КЧМ); 8 – делевая часть мотни (ДЧМ); 9 – крупноячейная часть мотни; 10 – мелкоячейная часть мотни; 11 – отпугивающая часть СО; 12 – направляющая часть СО; 13 – аккумулирующая улов часть СО

Fig. 7. Trawl netting sheath (CO) and its main parts: 1 – the front part of the CO; 2 – rear CO (bag); 3 – wings; 4 – bunt; 5 – the tapered portion of the bag; 6 – the cylindrical portion of the bag; 7 – cable part bunt (КЧМ); 8 – delev chastmotni (DCHM); 9 – krupnoyacheynaya part bunt; 10 – melkoyacheynaya part bunt; 11 – a daunting part of the CO; 12 – the guide portion CO; 13 – accumulating catch part of the CO

Для каждого объекта лова существует такой диаметр поперечного сечения трала, при котором имеется максимальный отсев [9]. «Критическая» зона приурочена к сечению трала, в его конусной части мотни, где плотность рыбы достигает определенного значения и начинается дезинтеграция стаи за счет доминирования индивидуальных, не скоординированных оборонительных реакций – рыбы активно проявляют стремление уйти через обочку трала [10]. Условно диаметр сечения трала (в условной посадке), где находится «критическая» зона, для минтая приблизительно равен 15 м. В действующих разноглубинных тралах для лова минтая это «сечение» условно можно отнести к району начальной кромки сетного полотна с шагом ячеи 100 мм. Именно в этой зоне зачастую имеет место массовая обьячейка рыбы. Доказательством тому служит результат анализа конструкций тралов, использовавшихся для промысла минтая, в том числе и не внедренных по результатам экспериментальных работ в Дальневосточном бассейне, проведенный Камчатской экспериментальной базой промысловства в конце 70-х гг., который выявил закономерность, что те тралы, в которых диаметр сечения по начальной кромке дели с шагом ячеи 100 мм был менее 15 м (в условной посадке), не прошли на промысле внедрения и были отбракованы по результатам экспериментальных работ вследствие недостаточной уловистости. Результаты этого анализа, в свое время, успешно использовались конструкторами Камчатской экспериментальной базы промысловства при проектировании разноглубинных тралов для лова минтая и других видов рыб, что позволило создавать достаточно эффективные конструкции тралов, получивших широкое распространение и эксплуатирующихся до настоящего времени.

Поэтому, очевидно, правомочно предложение технического решения повышения селективных качеств тралов, предусматривающее установку селективных фрагментов именно в «критической» зоне направляющей части тралов [11]. Селективные фрагменты могут представлять собой пластины с «зеркальной» или гексагональной ячеей. Технические проработки данного направления выполнены в лаборатории промысловства КамчатНИРО. Возможно несколько вариантов установки селективных фрагментов в направляющей части тралов: цельной конической вставкой; по верхней и нижней пластям; по боковым пластям или их комбинации. Выбор варианта установки селективных фрагментов должен согласовываться с поведением объекта лова.

Величина отсева рыбы различна в разных пластьях трала. Исследованиями отсева сельди из разноглубинных тралов установлено, что наибольший процент отсева наблюдается в верхней пласти, а наименьший – в нижней [9]. Для установления оптимального варианта компоновки селективных фрагментов на промысле минтая необходимо проведение специальных исследований.

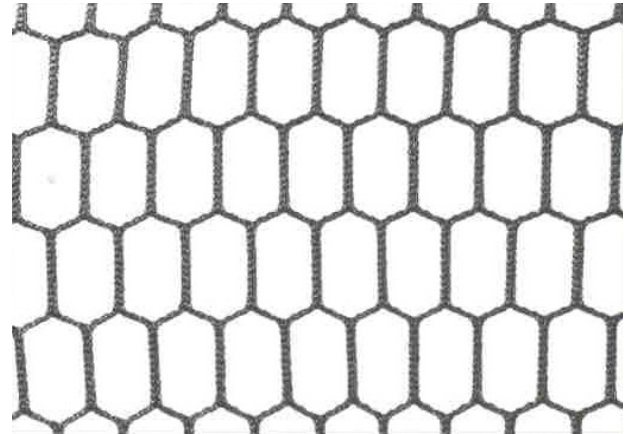
Применение селективных вставок в направляющей части тралов позволит повысить селективность лова минтая и будет способствовать сохранению и воспроизводству его запасов.

Применение сетных полотен с шестиугольной ячеей.

Это направление открывает большие перспективы для обеспечения высокой селективности лова рыбы тралами. С точки зрения теории лова избирательная способность гексагональной ячеи (рис. 8) должна быть выше ромбовидной и прямоугольной, так как ее форма более соответствует форме поперечного сечения минтая в месте наибольшего обхвата.

К тому же, сетные полотна с гексагональной ячеей лишены основного недостатка сетных полотен с «зеркальным» расположением – неравномерного распределения усилий в нитях, снижающего эксплуатационные качества траловых мешков, особенно при подъеме больших уловов. Опыт эксплуатации тралов, передняя часть которых изготавливается гексагональным набором канатных элементов, служит тому подтверждением.

Рис. 8. Фрагмент дели с гексагональной (шестиугольной) ячейей
 Fig. 8. Detail of delhi with a hexagonal (hexagonal) mesh



Выводы

Ужесточение требований к конструкциям траловых систем в части обеспечения эффективности лова, безусловно, имеет важное значение для сохранения сырьевых ресурсов минтая.

Из приведенного анализа существующих технических решений повышения селективных качеств тралов нам представляется целесообразным применить на траловом промысле минтая следующие технические решения: установку сортирующих систем на базе мягких решеток в «критической» зоне направляющей части траловой системы. Выбор варианта установки таких устройств должен согласовываться не только с биометрическими характеристиками, но и с поведением объекта лова в зоне действия трала.

Изготовление мешка трала из сетных полотен с квадратной ячейей. Выбор размера ячеей должен быть определен на основе экспериментальных работ.

Список литературы

1. Новости зарубежного рыболовства // Рыбное хозяйство. Сер. Промышленное рыболовство. – 2000. – Вып. 3. – 18 с.
2. Шевченко А.И., Абалтусов С.М., Татарников В.А. Селективные свойства траловых мешков на промысле минтая // Вопр. теории и практики промышленного рыболовства. Поведение гидробионтов в зоне действия орудий лова: сб. науч. тр. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – С. 127–130.
3. Шевченко А.И. Перспективы развития методов и техники рыболовства. Современное состояние и перспективы развития рыболовства России: докл. на Всероссийском совещании. – СПб., 1997. – 14 с.
4. Рекомендации по применению сортирующей системы «Sort-V» на основе одной жесткой решетки при траловом промысле аркто-норвежской трески. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1996. – 14 с.
5. Лапшин О.М., Истомина И.Г., В.А. Татарников, J.A. Jacobsen, K. Zachariassen. Результаты применения сортирующих систем российским рыболовным флотом на промысле путасу в Фарерской рыболовной зоне. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – 2012. – Вып. 26. – Ч. 2. – С. 11–35.
6. Норинов Е.Г. Поведение минтая в разноглубинном трале. Совершенствование и создание новых способов и орудий лова: сб. науч. тр. – Владивосток: Изд-во ТИНРО, 1990. – С. 22–28.

7. Норинов Е.Г., Мацусита Е. Избирательные свойства траловых мешков с квадратной структурой оболочек // *Вопр. теории и практики промышленного рыболовства. Поведение гидробионтов в зоне действия орудий лова: сб. науч. тр.* – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – С. 182–188.

8. Коротков В.К., Кузьмина А.С. Трал, поведение объекта лова и подводные наблюдения за ними. – М.: Пищ. пром-сть, 1972. – 272 с.

9. Шульц И.Т. Исследование отсева сельди из крупноячейных пелагических тралов: автореф. дис. ... канд. техн. наук / ВНИРО. – М., 1975. – 24 с.

10. Карпенко Э.А., Лапшин О.М., Акишин В.В. Определение размерного состава скопления по характеристикам улова. – М.: Международный дом сотрудничества, 2000. – 30 с.

11. Багин Б.Н., Адамов А.А. О роли селективности в рациональном использовании морских гидробионтов // *Охрана и рациональное использование биоресурсов Камчатской области: сб. докл. науч. конф.* – Петропавловск-Камчатский, 1999. – С. 40–41.

Сведения об авторах: Шевченко Анатолий Игнатьевич, доктор технических наук;
Майсс Артур Айварович, старший преподаватель;
Акимова Ольга Владимировна, зав. лабораторией.