

Коэффициент корреляции между двумя этими величинами составляет 0,99, т.е. эту взаимосвязь можно считать статистически достоверной. Из графика на рис. 3 можно видеть, что прилову молоди в 20% соответствует средняя промысловая длина рыб в уловах не менее 38,5 см. При меньшем среднем размере минтая в улове прилов молоди будет заведомо выше допустимого предела.

### Выводы

В путину 2002 г. наилучшая промысловая обстановка на минтае складывалась в восточной части Северо-Охотморской подзоны. На основании полученных данных представляется обоснованным объединение Камчатско-Курильской и Западно-Камчатской подзон при промысле минтая.

Результаты анализа прилова молоди минтая в Охотморской экспедиции 2002 г. показывают, что современный селективный уровень специализированного промысла минтая чрезвычайно низок и не обеспечивает размерный состав уловов промысловых судов в соответствии с требованиями существующих «Правил рыболовства». При имеющемся размерно-возрастном составе скоплений минтая в основных районах промысла Охотского моря необходимо повысить селективный уровень специализированного промысла минтая.

Предпочтительным путем повышения селективного уровня промысла является направление разработки специальной техники промысла минтая за счет реализации биотехнического подхода к технике промысла, через использование особенностей поведения объекта, образования промысловых скоплений по пути создания специализированных тралов и траловых мешков, которые способны облавливать в скоплениях крупноразмерных рыб. Использование таких тралов, оснащенных селективными устройствами, позволит значительно повысить селективный уровень специализированного промысла минтая, будет способствовать сохранению молоди, в частности, и всей популяции в целом.

Между средним размером минтая в уловах и приловом молоди существует высоко достоверная зависимость ( $r = 0,99$ ), обусловленная сложившейся размерно-возрастной структурой промыслового стада в Охотском море в 2002 г. и современным уровнем селективности.

### Литература

- Трещев А.И. 1974. Основы селективного рыболовства.— М.: Пищевая промышленность.— 416 с.
- Шевцов С.Е. и др. 1986. Селективность орудий рыболовства как фактор формирования оптимальной размерно-возрастной структуры стада рыб (на примере балтийской сельди *Clupea harengus membras* L.) // Динамика численности промысловых рыб.— М.: Наука.— С. 92-102.
- Efanov S.F. 1981. Herring of the Gulf of Riga: the problem of escapement and mechanical impact of the trawl. ICES, C.M. N. 7.— P. 16.

УДК 639.2.081.117:639.223.5

## Ресурсосберегающая технология промысла минтая

А.И. Шевченко, С.Э. Астафьев, В.М. Вологов  
(ТИНРО-центр);  
В.А. Татарников (ВНИРО)

Рыболовство по своему характеру является процессом избирательным (селективным), т.е. способным изымать из промысловых запасов как определенную часть рыб разных видов из облавливаемого скопления особей смешанной популяции, так и определенного размерного состава особей из одновидовой популяции [Трещев, 1974].

Отбирающая способность промысла разделяется на селекцию, обусловленную спецификой ведения промысла (виды и способы лова в пространстве и времени, уровень и степень поиска концентраций) и промыслово-биологическими особенностями объектов лова (ареал обитания на разных стадиях их жизненного цикла, направление и протяженность миграций, периоды образования плотных скоплений, уязвимость по отношению к промыслу, способность определенным образом реагировать на различные естественные и искусственные раздражители), и селекцию, производимую используемыми орудиями лова. В свою очередь специфика промысла и промыслово-биологические особенности объектов лова при ведении рационального рыболовства неотделимы друг от друга и лежат в основе его внешней селекции, выражающей собой закономерности отбора объектов для облова. Селективность орудий лова, дифференцированный отбор особей из числа попавших в их накопитель также входят в общее понятие «селективность рыболовства», являясь его «внутренней» составной частью. Однако это совершенно разные процессы. Как следует из вышесказанного, одним из факторов селективного рыболовства является биотехническая особенность промысла. Применительно к минтаю это заключается в использовании природного фактора обитания и высокой концентрации его старших возрастных групп в непосредственной близости от грунта.

Анализируя технику современного тралового промысла минтая, можно видеть, что лов минтая осуществляется тралами, предназначенными для работы в разноглубинном варианте. Однако минтай в традиционных районах промысла Охотского моря облавливается в придонных горизонтах, и разноглубинные тралы присаживаются на грунт с деформацией входного устья трала на 30–50%, что позволяет облавливать более крупных особей (рис. 1).

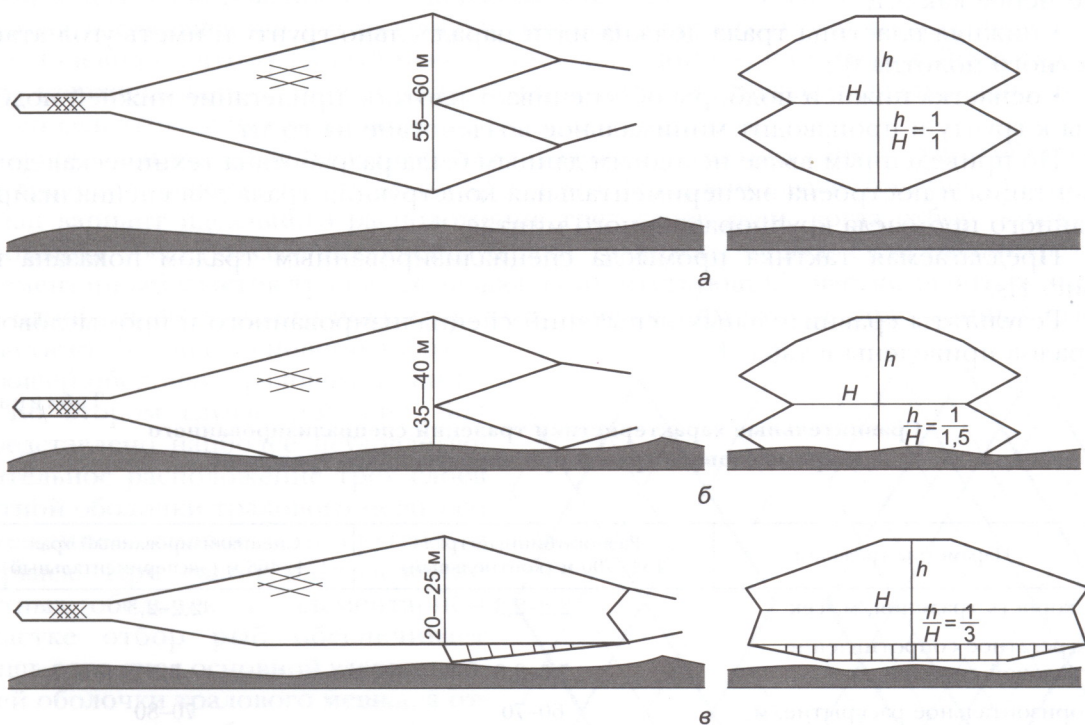


Рис. 1. Схема работы разноглубинного трала: а – в пелагиали; б – его присаженный на грунт вариант; в – работа специализированного трала

Для изучения закономерности распределения минтая различных размерных групп около грунта и на грунте была выполнена серия экспериментальных тралений донным и разноглубинным тралами. Оба трала имели в траловых мешках мелкочейную вставку. Во время исследований использовался метод чередующихся тралений [Трещев, 1974] и методики ВНИРО для сбора данных и обработки результатов [Сергеев, 1973; Трещев и др., 1983].

Анализируя размерный состав уловов минтая, полученного из донного и разноглубинного тралов (рис. 2), можно сделать вывод о том, что максимальный прилов молоди наблюдается при использовании разноглубинного.

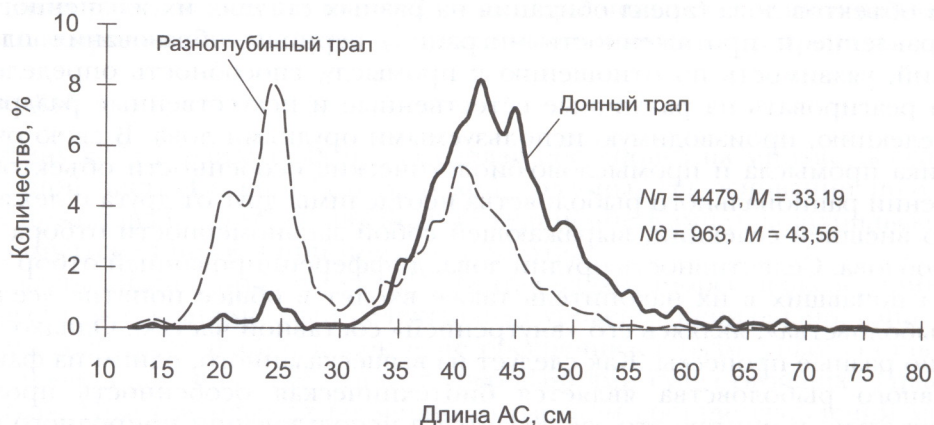


Рис. 2. Размерный состав минтая при тралениях разноглубинным и донным тралами в Охотском море

На основании результатов экспериментальных работ были обоснованы исходные данные для разработки конструкции специализированного трала при промысле крупноразмерного минтая:

- вертикальное раскрытие 20–25 м;
- горизонтальное раскрытие трала соотносится с вертикальным раскрытием не менее как 3:1;
- нижняя пластина трала должна идти параллельно грунту и иметь угол атаки сетного полотна  $0^\circ$ ;
- оснастка нижней подборы обеспечивает плотное прилегание нижней подборы к грунту и производит минимальное воздействие на грунт.

По приведенным выше исходным данным была разработана техническая документация и построена экспериментальная конструкция трала для специализированного промысла крупноразмерного минтая.

Предлагаемая тактика промысла специализированным тралом показана на рис. 1, в.

Результаты сравнительных испытаний специализированного и промыслового тралов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительные характеристики тралений специализированного и промыслового тралов при чередующихся тралениях

Параметры тралений	Разноглубинный трал 154/700 м (контрольный)	Специализированный трал 174/468 м (экспериментальный)
Скорость траления, м/сек	2,2–2,3	2,2–2,3
Агрегатное сопротивление траловой системы, тс	7,5–8,0	5,5
Горизонтальное раскрытие, м	60–70	70–80
Вертикальное раскрытие, м	45–50	25–30
Количество тралений	6	6
Улов на ч траления, т	22,4	18,7
Средний размер, см	38,59	40,01
Содержание молоди менее 32 см (АС), %	10,1	0,8
Содержание молоди менее 37 см (АС), %	32,9	19,6

Представленные данные показывают увеличение среднего размера минтая в уловах специализированного трала 174/468 м на 1,42 см и уменьшение прилова молоди минтая (менее 37 см по АС) на 13,3% до уровня требований «Правил рыболовства».

Кроме того, из табл. 1 следует: при одних и тех же условиях агрегатное сопротивление экспериментального трала по сравнению с промысловым снижается на 30%, что позволяет снизить энергозатраты и использовать на промысле суда, имеющие менее мощные силовые установки, и вести промысел минтая на глубинах, ранее для них недоступных.

Как уже указывалось, селективность орудий лова заключается в дифференцированном отборе особей из числа попавших в накопитель, в данном случае – траловый мешок. Уровень селективности тралового мешка определяется как параметрами внутренней и внешней геометрии тралового мешка, размера ячеи, ее рабочей формы, материала, длины и периметра мешка, так и размерным составом рыб облавливаемого стада. Повышение селективного уровня промысла минтая и как следствие снижение процента прилова маломерных рыб за счет простого увеличения ячеи в траловом мешке, как правило, ведет также к потерям рыб промысловых размеров.

В настоящее время на промысле минтая применяются траловые мешки с трехслойной структурой сетной оболочки. Первый слой тралового мешка – рубашка является рабочей частью, обеспечивающей селективный отбор объекта промысла. Второй и третий слои служат для сохранения рабочей формы и увеличения прочности тралового мешка. В каждом последующем слое размер ячеи в два раза превышает предыдущий.

Используемая трехслойная структура оболочки не оптимальна, так как в ней происходит блокирование ячеей удерживающего слоя дели канатами силового покрытия и сокращается число свободных ячеей, через которые возможен выход рыб. Очевидно, что траловый мешок, имея двухслойную или однослойную структуру удерживающей оболочки по всей площади, будет обладать значительно лучшими селективными качествами.

На рис. 3 представлены два варианта расположения трех слоев сетной оболочки тралового мешка относительно друг друга. В первом случае (см. рис. 3,а) показан вариант идеального расположения трех слоев дели, когда отбор объекта промысла обеспечивают все ячеи рубашки тралового мешка. Если рассмотреть элементарный участок тралового мешка, соответствующий участку, околонуру одной ячеей силового покрытия, то в селективном отборе обловленных рыб участвует 16 ячеей основной удерживающей оболочки тралового мешка.

Во втором случае (см. рис. 3,б) представлено наиболее неудовлетворительное расположение трех слоев сетной оболочки тралового мешка со смещением силового покрытия и каркаса. При таком расположении сетных оболочек на элементарном участке отбор рыб обеспечивает лишь одна ячея основной удерживающей оболочки тралового мешка, а отбирающая способность тралового мешка снижается в 16 раз.

В других вариантах, когда смещение сетных оболочек по отношению друг к другу меньше, в селективном отборе может участвовать либо 8 ячеей, либо 4 ячеей. При этом отбирающая способность тралового мешка уменьшается в 2–4 раза.

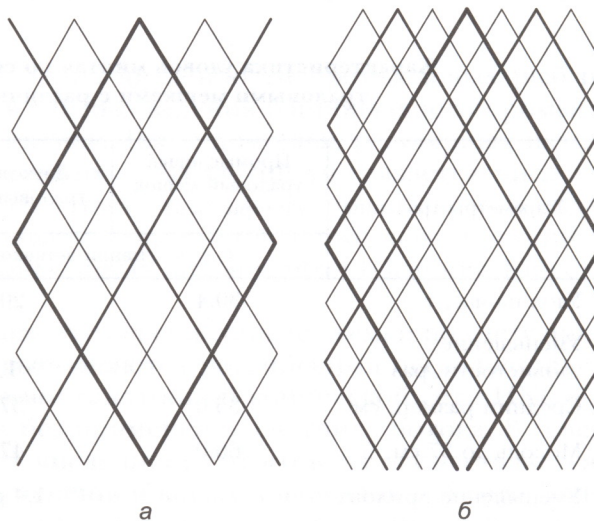


Рис. 3. Изменение селективных качеств тралового мешка с трехслойной структурой: а – работают 16 ячеей, б – работает одна ячея

С учетом выше сказанного была сделана попытка увеличения отбирающих свойств тралового мешка на промысле минтая путем удаления одного слоя силовой оболочки с размером ячеей, превышающем размер ячеей основного сетного полотна в два раза. При этом конструкция имеет двухслойную структуру, состоящую из основного слоя сетного полотна и силового покрытия в соотношении 1:4 размеров их ячеей (рис. 4).

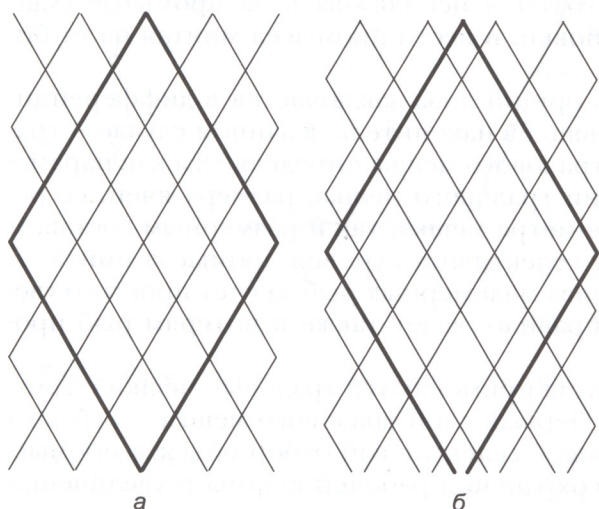


Рис. 4. Изменение селективных качеств тралового мешка с двухслойной структурой: а – работают 16 ячеей, б – работает 9 ячеей

В такой конструкции при совмещении нитей основного сетного полотна и силового покрытия создается наиболее благоприятный режим для отсева. В этом случае селективный отбор на элементарном участке обеспечивают 16 ячеей основного сетного полотна тралового мешка (см. рис. 4, а). При смещении силового покрытия относительно основного сетного полотна в селективном отборе участвуют 9 ячеей (см. рис. 4, б). Аналогичные результаты получаются и при других вариантах смещения. Иными словами, в отборе рыб при двухслойной структуре тралового мешка будет участвовать не менее 57% площади его оболочки при любом смещении силового покрытия относительно основного сетного полотна. При сравнении траловых мешков с трехслойной и двухслойной структурой со смещением сетных оболочек относительно друг друга отбирающая способность тралового мешка с двухслойной структурой сетной оболочки возрастает в 3–12 раз по сравнению с трехслойной структурой.

На основании полученных данных совместно со специалистами ПЭБ (г. Находка) была разработана специализированная конструкция двухслойного тралового мешка, который имеет один слой основной дели и один слой силовой рубашки с соотношением размеров ячеей 1:4.

Результаты проведенных серий чередующихся тралений промыслового и экспериментального траловых мешков представлены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика уловов минтая по серии сравнительных тралений траловыми мешками с различным силовым покрытием

Параметры тралений	Промысловый траловый мешок (три слоя)	Двухслойный траловый мешок	Промысловый траловый мешок (три слоя)	Двухслойный траловый мешок
	С селективной вставкой		Без селективной вставки	
Улов на час, т	30,4	20,7	20,0	11,4
Уменьшение уловистости, раз		1,5		1,7
Средний размер, см	35,0	37,0	36,5	38,1
Молодь до 37 см, %	66,0	47,9	52,9	38,1
Уменьшение прилова		1,4 раза		1,4 раза

Представленные в таблице данные характеризуют эффективность использования на промысле минтая тралового мешка с одним слоем силового покрытия с шагом ячеей, превышающий шаг ячеей основной дели мешка в четыре раза (в на-

шем случае,  $a = 240$  мм). Освобождая большее количество ячеек основного удерживающего сетного полотна тралового мешка для свободного выхода из него рыб непромысловых размеров, можно добиться снижения прилова маломерного минтая в 1,4 раза как при использовании на промысле селективных вставок, так и без нее. Отсутствие существенного эффекта от использования селективной вставки при эксплуатации двухслойного тралового мешка, по нашему мнению, объясняется повышением фильтрующей способности мешка, снижением обратного гидродинамического подпора и как следствие отсутствием «выброса» маломерных рыб в районе селективной вставки.

Рассмотренная ресурсосберегающая технология промысла, использующая внешние и внутренние факторы селекции рыболовства, позволит повысить его селективный уровень, а после авторской доработки и введения ее в «Правила рыболовства», несомненно, уменьшит масштаб негативного влияния промыслового пресса на ресурсы минтая.

### Литература

- Сергеев Ю.С.* 1973. Оценка промысловых качеств тралов.— М.: Пищевая промышленность.— 40 с.
- Трещев А.И.* 1974. Научные основы селективного рыболовства.— М.: Пищевая промышленность.— 446 с.
- Трещев А.И. и др.* 1983. Методические указания по сбору данных по селективности тралов и травматической гибели рыб, прошедших сквозь ячейку тралового мешка.— М.: ВНИРО.— 20 с.

УДК 639.2.081.11

## Сравнительный анализ результатов ловов икры и личинок минтая сетями ИКС-80 и Бонго

*С.С. Григорьев (Камчатский филиал  
Тихоокеанского института географии  
ДВО РАН)*

### Введение

Одним из основных методов определения численности промысловых рыб и прогнозирования колебаний их запасов с целью ведения рационального промысла является метод ихтиопланктонных съемок. Так, с помощью регулярных ихтиопланктонных съемок в течении нескольких десятилетий учитывается численность икры и личинок минтая — наиболее многочисленного промыслового вида в северной части Тихого океана. Результаты этих съемок также использовались для оценки численности основных промысловых видов камбал [Grigorev, Fadeev, 1995].

В северо-западной части Тихого океана ихтиопланктонные съемки по учету численности икринок и личинок минтая выполняются российскими исследователями с помощью вертикальных ловов ихтиопланктонной конической сети ИКС-80 с диаметром входного отверстия 80 см без применения счетчика потока. В северо-восточной части Тихого океана учет численности этого вида осуществляется американскими исследователями с применением косых ловов двойной сети Бонго с диаметром входного отверстия 60 см и с использованием счетчика потока и прибора глубины погружения сети. В течение ряда лет в различных районах северо-восточной части Тихого океана выполнялись совместные советско-американские ихтиопланктонные съемки с применением данных орудий лова. Однако