

Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

В. П. КОРОВИН

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОМЫСЛА

*Утверждено ученым советом института в качестве
учебного пособия*

ЛЕНИНГРАД

1988

УДК 551.461.9

К 68

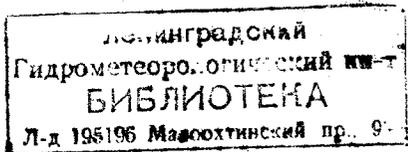
Коровин В. П. Технические средства и организация промысла. — Л., изд. ЛГМИ, 1988.—88 с.

Учебное пособие предназначено для студентов-океанологов, специализирующихся в области промысловой океанологии. В нем рассматриваются основы организации промысла в зависимости от схемы промысла, динамики промыслового стада и международных обязательств. Дано описание и классификация основных орудий лова и рыбопоисковой аппаратуры. Описаны цели, задачи и структура промысловой разведки.

Табл. 2. Илл. 21. Библ. 6.

Рецензент: Всесоюзный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии.

341506



ВВЕДЕНИЕ

В связи с развитием рыболовства огромное значение приобрела промышленная разведка морепродуктов, сформировавшая новый тип специалиста — инженера промразведки. Учитывая, что промышленная разведка морепродуктов развивается на стыке многих прикладных наук: океанографии, промышленного рыболовства, гидроакустики, ихтиологии, гидробиологии, гидрогеологии и т. п., инженеру-океанологу, специализирующемуся в области промысловой океанологии, необходимо знакомство с основами техники промышленного рыболовства, организации промысла и промысловой разведки, а также основными типами гидроакустической аппаратуры, используемой на промысле и при поиске рыбы.

Промысел морепродуктов ведется с глубокой древности. Вначале эта сфера деятельности человека удовлетворяла в основном потребность в продуктах питания. Но уже и тогда использовались несъедобные части: шкурами морского зверя обшивали лодки, ребра китов использовали при строительстве жилья и т. д. Современное рыболовство утилизирует объект добычи полностью. Оно является крупным поставщиком животного белка и жира, которые по пищевой ценности с успехом могут заменить те же компоненты, производимые на суше. Общий объем добычи всех морепродуктов постоянно увеличивается, и в последнее время годовой мировой вылов рыбы, беспозвоночных, китов, морского зверя и других объектов морского промысла составляет примерно 75 млн. т, а учитывая, что ежегодное воспроизводство только промысловых рыб Мирового океана составляет 200 млн. т, мы можем смело интенсифицировать и увеличивать рыбный промысел. Современное мировое рыболовство характеризуется следующими чертами.

1. Резко возросла мировая добыча, главным образом, в результате увеличения вылова пелагических рыб (сельдевых, анчоусовых, ставридовых, скумбриевых, тунцовых), а также некоторых видов донных рыб, в частности тресковых.

2. По-прежнему 93—95% вылова приходится на шельф, неритические и дальненеритические районы, занимающие до 25% акватории Мирового океана. Наиболее интенсивно эксплуатируется шельф, дающий около 90% вылова при площади всего 7,6%. В то же время на долю эпипелагиали, занимающей 75% акватории Мирового океана, приходится 5—7% мирового вылова.

3. Основная форма промысла — экспедиционная. Это связано с увеличением радиуса действия рыболовных судов и значительным удалением районов промысла от береговых баз. Такая форма промысла породила тенденцию к максимальной обработке рыбы непосредственно на судах, что побудило развитие специализированного рыбопромыслового, рыбообрабатывающего и приемо-транспортного рефрижераторного флота. Наряду с этим создаются смешанные рыболовные компании на территориях стран, близко расположенных к районам промысла. В качестве примера можно назвать Совиспан, Мориско, Франсов и др.

4. Расширение океанологического рыболовства, имеющего свои пределы, сопровождается развитием аквакультуры. Как когда-то человек перешел от охоты на диких животных к управляемому сельскому хозяйству, так теперь все больше задумываются об управляемом рыбном хозяйстве. От простого отлова популяций рыб переходят к активному контролю и управлению развитием сырьевых ресурсов морей. Несмотря на вроде бы не внушаемое опасение соотношение 1:3 вылавливаемой и воспроизводимой рыбы, выясняется, что некоторые традиционно промысловые виды рыб (сельдь, треска и т. д.) вылавливаются с превышением предельных норм, воспроизводство их не обеспечивается и запасы оказались основательно подорваны. К тому же не все промысловые районы эксплуатируются равномерно: некоторые из них, ранее богатые рыбой, оскудели и даже потеряли свое промысловое значение.

5. В настоящее время морское рыболовство в силу ряда взаимосвязанных научно-технических, социально-экономических и политических причин переживает качественно новый этап развития, который характеризуется не только усилением темпов эксплуатации биоресурсов Мирового океана, но и распространением прибрежными государствами своей юрисдикции на наиболее продуктивные зоны шельфа. Вести промысел в этих зонах суда других стран могут только по лицензиям.

О динамике развития рыболовства в СССР дают представление следующие цифры: если в 1913 г. вылов рыбы и промысел морского зверя едва достиг 1 млн. т, то в 1940 г. он составил 1,5 млн. т, в 1960 г.—3,05 млн. т., в 1970 г.—7,26 млн. т, а в 1980 г.—9,3 млн. т (1970 и 1980 гг. без китов и водорослей). С 1972 г. наша страна прочно удерживает второе место в мире по общему объему вылова.

В перспективе значительная часть вылова в СССР будет приходиться на долю океанических районов, однако соотношение темпов прироста вылова в открытых и внутренних водоемах будет в пользу внутренних водоемов. Увеличится удельный вес прибрежного промысла. Новое направление — искусственное разведение морских рыб и морских организмов. Эта отрасль контролируемого хозяйства весьма перспективна.

Большое количество видов промысловых рыб, имеющих различные биологические особенности, предопределяет большое разнообразие орудий и способов лова. В XX веке возникают теории и ме-

тодика расчета и постройки современных орудий лова как сложных инженерных сооружений, сформировавшиеся в самостоятельную науку — технику промышленного рыболовства.

Наибольшее распространение нашла классификация орудий лова В. Н. Войниканиса-Мирского, в основе которой лежит способ образования зоны действия орудия лова, под которой подразумевается то пространство, в котором рыба подвергается улавливающему действию (захвату) орудия. Размеры, характер и форма зоны действия зависят от конструкции орудия и техники лова.

В соответствии с этой классификацией можно выделить шесть групп орудий лова: колющие (или крючковые), объеченвающие, отцеживающие, тралящие (или тралирующие), стационарные (или ловушки) и новые способы лова.

Последней из известных является классификация профессора В. Н. Лукашова. Она построена на двух классификационных категориях — виде управления поведением рыбы и способе захвата рыбы орудием лова.

Управление поведением рыб — это управление их перемещением. Различаются три вида управления: привлечение, отпугивание и индифферентность, под которой понимают такое управление поведением рыбы, когда она не может противостоять захватывающему действию орудия лова (например, может быть наркотизирована — оглушена током, орудие лова может быть замаскировано или двигаться на большой скорости). В качестве средств, изменяющих естественное поведение рыбы у орудия лова, используют или предполагают использовать свет, ток, звук, химические препараты, электромагнитное поле и другие раздражители.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЫБОЛОВСТВА

1.1. Динамика промыслового стада

Для правильной организации промысла, включающей расстановку флота по районам и объектам лова, разработку реальных планов добычи, составление перспективных планов строительства флота и береговой базы и решение других задач необходимо четко представлять состояние и перспективу дальнейшего развития промысловых запасов, т. е. динамику промыслового стада.

Общий запас рыбы — это рыбное население всех видов и всех возрастных групп в определенном районе Мирового океана. А для целей промысла важно знать промысловый запас, под которым понимают только население промысловых видов рыб, достигших возраста, когда они становятся объектом промысла.

История развития рыболовства характеризуется постоянным наращиванием общего объема вылова рыбы и нерыбных объектов и одновременно полна примеров резкого упадка промысла. Так, еще во второй половине XIX в. снизились уловы на Доггер-

банке, сократился китобойный промысел в Северной Атлантике. В 1870 г. в Германии, в 1886 г. в Англии были созданы даже комиссии для выяснения: оказывает ли морское рыболовство вредное влияние на рыбное богатство моря. Комиссии пришли к выводу, что промысел не влияет на состояние запасов. В конце XIX в., характеризующегося внедрением на промысловых судах траловых лебедок и оттертралов, т. е. значительной активизацией тралового промысла, в частности, в Северном море, выявилось, что в связи с увеличением промысла меняются его условия и состав уловов, особенно состояние и перспективы промысла камбалы.

Для объяснения этой проблемы было выдвинуто несколько теорий, в принципе основанных на том, что каждый водоем имеет ограниченную кормовую базу, что приводит к ограниченной воспроизводительной способности. В результате были даны общие рекомендации, но даже и тогда вопрос о том, сколько и когда можно ловить, решен не был. И только в 1914 и 1918 гг. русский ученый — профессор Ф. И. Баранов в своих статьях: «К вопросу о перелове» и «К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства» изложил свои взгляды на проблему закономерностей связи между запасами рыбы в водоеме и размерами уловов в нем и таким образом заложил теоретические основы рыболовства и построения математических моделей промыслового стада рыб.

Но все равно промысел продолжали вести в основном без ограничения объема вылова. И вот, наконец, в 1969 г. мировой вылов рыбы и нерыбных объектов впервые за всю историю мирового рыболовства, исключая периоды войн, уменьшился по сравнению с предыдущим годом на 1,6 млн. т, а в 1972 г. вылов в морских водах сократился на 4,6 млн. т. В угрожающем положении находятся сейчас запасы океанических сельдей в Атлантике и Тихом океане, запасы трески и пикши в Северо-Западной Атлантике, в Баренцевом и Норвежском морях. Поэтому, по мнению специалистов, необходимо ввести полный запрет на лов в определенных районах моря некоторых видов рыб.

В результате исследований было выявлено, что важную роль в выживаемости возрастных классов рыб играют следующие факторы: хищничество, температурный режим, а также кислородный и кислотно-солевой режимы и т. д. Причем закономерное проявление действия этих факторов и их значение прежде всего обуславливаются видоспецифическими особенностями развития рыб, их принадлежностью к определенной экологической группе, особенностями экологии молодежи на тех или иных этапах развития (Д. А. Никольский — 1974 г., Т. В. Дементьева — 1976 г.).

1.2. Методы определения численности рыбных запасов

Различают методы абсолютной и относительной оценки. Абсолютная оценка величины рыбных запасов подразделяется на методы прямого и косвенного учета. В настоящее время существует

несколько способов прямого и косвенного определения численности и биомассы запаса. Как правило, абсолютную численность промысловой части и подрастающего пополнения запаса оценивают отдельно из-за различия методик для взрослых рыб и молоди. Наиболее известным и старым является, так называемый, метод площадей, заключающийся в том, что улов относят к определенной площади водоема, на которой производился лов или к занятой скоплением добываемых объектов. Иногда численность оценивают не на основе улова, а путем подсчета количества выметываемой икры, а расчеты ведут по формуле

$$n\bar{x}/\bar{n} = N_s, \quad (1.1)$$

где n — общее число выметанных икринок в обследованном районе, шт.; \bar{n} — средняя плодовитость самки, шт.; \bar{x} — соотношение полов в нерестовом стаде; N_s — численность нерестового стада, шт. При этом

$$n = \bar{n}_c V/V_s, \quad (1.2)$$

где \bar{n} — среднее число икринок в улове, шт.; V — общий объем водного пространства водоема, в котором распространены икринки, км³; V_s — обловленный объем, км³.

Этот метод обладает большими погрешностями, обусловленными гибелью икры в процессе развития, неравномерность ее распределения в толще воды, различной уловистостью применяемых орудий лова и т. д. Поэтому он используется в основном для получения сравнительных оценок результативности нереста за разные годы.

Еще один распространенный метод оценки численности рыб — метод мечения, заключающийся в создании экспериментальной популяции, причем вводится допущение о равномерном распределении меченых рыб среди остального стада. На этой основе выведено соотношение

$$N = N_c \frac{n}{n_c}, \quad (1.3)$$

где N — численность рыб промыслового размера в запасе, тыс. шт.; N_c — численность рыб в улове, тыс. шт.; n — число меченых рыб, шт.; n_c — число пойманных рыб с метками, шт. К недостаткам этого метода относятся необоснованность основного допущения, которая, кроме того, усугубляется неизбежностью выживаемости меченых рыб и возможностью потери меток в общей массе выловленной рыбы.

Иногда абсолютную численность определяют также по интенсивности выедания рыбами кормов с помощью выражения

$$N = \frac{R}{r}, \quad (1.4)$$

где N — численность рыб, шт.; R — общий кормовой запас водоема, т; r — рацион, потребляемый одной рыбой, т. Но учитывая, что оценка биомассы и общего кормового рациона задача не менее сложная, чем оценка численности рыбных запасов, этот метод используется очень редко и только для хорошо изученных локальных стад.

Наибольшее распространение получил метод оценки численности промысловых объектов по их уловам, отнесенным к единице площади акватории, с последующей экстраполяцией результата на весь район обитания (Г. Н. Монастырский — 1940, 1952 г., С. В. Аверинцев — 1948 г., Т. Ф. Дементьева — 1964 г., К. А. Земская — 1964 г. и др.). Абсолютная численность запаса N , например, при ловле тралом рассчитывается по формуле

$$N = \frac{s}{S} \bar{n}_c k_1 k_2, \quad (1.5)$$

где s — площадь, облавливаемая тралом в единицу времени, км²; S — площадь обследуемого района, км²; \bar{n}_c — средний улов в единицу времени, шт.; k_1 и k_2 — коэффициенты соответственно горизонтальной и вертикальной уловистости трала. Основным недостатком метода является его довольно малая точность.

Современные результаты инструментальных наблюдений показали, что размещение скоплений промысловых объектов по глубине так же многообразно, как и по горизонтали, поэтому в последнее время все большее значение стали приобретать инструментальные методы определения абсолютной численности, основанные на учете пространственного размещения промысловых объектов в водоемах, с отнесением результатов подсчетов к объему водного пространства.

Наибольшее распространение среди относительных методов подсчета численности рыбных запасов получили: метод изменчивости величины уловов от численности стада и метод, основанный на анализе уловов и возрастного состава. Первый из этих методов позволяет получить лишь предварительное представление об относительных изменениях численности запаса и не позволяет получить сколько-нибудь достоверную и абсолютную численность. Ограничивают точность метода также и неучет зависимости численности от колебаний гидрометеорологических условий, изменения техники, организации промысла и многих других факторов. Но из-за существующих пока трудностей систематической оценки абсолютной численности запаса рыбы этот метод зачастую используется как основной до сих пор. Принцип этого метода описан в работах В. С. Ивлева, Г. Гулланда и др.

Поскольку непосредственное измерение численности рыбных стад и популяций весьма затруднительно, на последующем этапе развития теории рыболовства разрабатывались различные модели популяций с доказательствами степени их соответствия действи-

тельности. Было создано большое число моделей рыбных стад и популяций, различающихся по форме и содержанию (В. В. Меньнуткин — 1964 г.). Но каковы бы не были структуры моделей и форма их выражения, по существу все они преследуют одну и ту же практическую цель — найти аналогию, пользуясь которой можно было бы количественно представить соотношение между запасом рыб и оптимальным выловом.

Убыль популяции, или общая смертность рыб, зависит от пяти основных причин: старость, включая посленерестовую гибель; неблагоприятные абиотические условия (замор, отравление и т. п.); хищники, паразиты и болезни; нарушение обеспеченности пищей; вылов. Неодинаково сказывается на общей смертности влияние отдельных факторов на разные виды рыб и в различных условиях. Особое значение в динамике численности рыб имеет промысловая смертность, или убыль в результате вылова.

1.3. Регулирование рыболовства

В настоящее время существует более 60 международных соглашений по вопросам, касающимся промысла рыбы, морских млекопитающих и рыбохозяйственных исследований. Существующая система международного регулирования рыболовства основана на географическом и биологическом распространении морских организмов. С 1972—1976 гг. основополагающее значение приобрело регулирование рыболовства путем введения научно обоснованных общих допустимых уловов (ОДУ) по запасу каждого вида, а также политика прибрежных государств, связанная с допуском стран, традиционно ведущих промысел в определенных районах и предпринявших значительные научные усилия по выявлению и использованию запасов в 200-мильных зонах. Рассмотрим вопросы международного регулирования рыболовства на примере северо-западной части Атлантического океана.

В начале 70-х годов был взят курс на научно обоснованное квотирование уловов всех промысловых видов в качестве основной меры регулирования рыболовства. Еще в 1971 г. оценка запасов была, как правило, основана на данных о возрастном составе, а также на исследовательских и промысловых данных о численности стад. Критерием допустимого промыслового усилия являлся уровень, обеспечивающий получение максимально устойчивого улова MSY или максимальную промысловую смертность F_{max} (промысловое изъятие). В случае если F_{max} превышало допустимый уровень, рекомендовалось снизить улов и наоборот. Квоты (ОДУ в современном понятии) ежегодно устанавливаются региональными рыболовными организациями. Так, например, для Северо-Западной Атлантики (СЗА) создана международная Организация по рыболовству в северо-западной части Атлантического океана (НАФО), ставшая приемницей действовавшей здесь с 1951 г. международной комиссии по рыболовству в СЗА (ИКНАФ).

В 1975 г. Научным комитетом ИКНАФ было отмечено, что поддержание интенсивности промысла на уровне F_{\max} чревато серьезными последствиями, так как этот критерий, например, не полностью учитывает зависимости запас — пополнение, из-за чего не гарантируется поддержание нерестового запаса на уровне, обеспечивающем оптимальную среднюю величину пополнения. Критерий не учитывает также экономические факторы, что приводит для его достижения к высокой интенсивности промысла. Поэтому использование F_{\max} для определения ОДУ может привести к существенному сокращению запаса и появлению слабых поколений. Поэтому была предложена система управления промыслом, состоящая из двух элементов: фиксированной величины промысловой смертности на уровне менее F_{\max} и определенного целевого размера нерестовой части запаса. Подобное ограничение необходимо для сохранения такой величины нерестовой части запаса, которая при любых экологических условиях гарантировала бы пополнение, обеспечивающее возможность рыболовства в последующие годы на достаточно высоком уровне. В результате теоретических разработок (Даблдей, 1976 г.) можно предположить, что для запасов некоторых видов установление нерестовой биомассы в размере $2/3$ первоначального запаса будет достаточно для поддержания стабильного запаса и обеспечения его на таком уровне в случае значительных колебаний пополнения.

В качестве критерия для оценки уровня оптимальной интенсивности промысла Г. Гулланд и В. Боерема в 1972 г. ввели понятие $F_{0,1}$, определяемое как величина промысловой смертности, при этом улов на пополнение, соответствующий F_{\max} , уменьшается на 0,1 прироста улова на пополнение, соответствующее увеличению значения F_{\max} на один интервал от исходной (минимальной) величины. В 1973 г. Научный комитет ИКНАФ начал разработку альтернативных методов регулирования промысла — квотирования уловов и промыслового изъятия. В результате было решено квотировать улов для каждого вида запасов.

С целью решения проблемы прилова было предложено устанавливать также общую квоту уловов для всех видов на уровне более низком, чем сумма индивидуальных квот, состоящих из единиц запасов. Впервые было введено понятие **общий допустимый улов (ОДУ)**. Научный комитет рекомендовал Рыболовной комиссии ОДУ по отдельным запасам и районам, который, в свою очередь, распределяется комиссией на национальные квоты, исходя при этом из исторически сложившихся уловов того или иного запаса за прошлые годы каждым государством — участником комиссии. Такая система действует и в настоящее время. В 1976 г. Научный комитет принял решение отказаться от концепции управления промыслом, основанной на F_{\max} и MSY, и с 1977 г. оценивать ОДУ на уровне $F_{0,1}$, причем было указано, что в случае, если задачей является восстановление нерестовой биомассы, ОДУ не обязательно рассчитывать с учетом определенного для вида уровня промысло-

вой смертности. В 1977 г. с введением 200-мильных зон роль НАФО свелась к управлению промыслом немногих видов, обитающих в открытой части океана, а также к подготовке рекомендаций по запросам прибрежных государств в отношении запасов некоторых видов, обитающих в зоне.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ МОРСКОГО РЫБОЛОВСТВА

2.1. Общие принципы организации промышленного рыболовства

Рыбное хозяйство разделяется на две главные отрасли: добычающую и обрабатывающую. К первой относится все, что служит для поимки рыбы, а ко второй — для приготовления из нее продуктов питания и технических продуктов. Промышленное рыболовство относится к добычающей отрасли. Сюда входят орудия лова и процессы их эксплуатации, промысловые суда и промысловые механизмы, заводы и фабрики по производству орудий лова, промысловых механизмов и т. д. К обрабатывающей отрасли относятся фабрики и заводы по производству рыбных и других продуктов, их техническое и транспортное оборудование и др. В последнее время широко развивается и постепенно превращается в самостоятельную отрасль рыбного хозяйства — рыбководство. Кроме того, существуют дополнительные отрасли, обслуживающие эти главные: судостроение и судоремонт промысловых, обрабатывающих и транспортных судов, портостроение, холодильная промышленность и т. п.

Общее руководство всеми отраслями, в том числе и добычающей, осуществляется Министерством рыбного хозяйства СССР. В некоторых союзных республиках, например в РСФСР и КазССР, существуют республиканские министерства рыбного хозяйства.

Географическое размещение рыбного хозяйства в СССР в настоящее время имеет следующее строение.

1. Западный бассейн — добыча рыбы осуществляется в Атлантическом океане и Балтийском море и дает около 20% всего годового улова СССР. Управление осуществляет Всесоюзное рыбопромышленное объединение (ВРПО) «Запрыба». Основными рыбохозяйственными центрами являются Ленинград, Таллинн, Рига, Клайпеда, Калининград.

2. Северный бассейн — добыча рыбы, в основном, осуществляется в Атлантическом океане, Баренцевом, Белом и других морях севера европейской части СССР. Основные центры — Мурманск и Архангельск. Руководство осуществляет ВРПО «Северба». Оно дает до 18% годового улова СССР.

3. Азово-Черноморский бассейн — добыча рыбы производится в Атлантическом и Индийском океанах, Азовском и Черном морях. Основные центры — Ильичевск, Севастополь, Керчь, Новороссийск. Руководство осуществляет ВРПО «Азчеррыба» и дает 18—20% годового улова СССР.

4. Каспийский бассейн — ограничен Каспийским морем и низовьями дельты Волги, т. е. является внутренним водоемом, но с уникальными объектами лова: осетровые, карповые, судак, килька и др. Основной рыбохозяйственный центр — Астрахань. Организацию и управление промыслов осуществляет ВРПО «Каспрыба» и дает 4—5% общего улова СССР.

5. Дальневосточный бассейн объединяет в себе Тихий океан, Японское, Охотское и Берингово моря и производит добычу не только рыбы, но и различных нерыбных объектов: крабы, криветки, моллюски, кальмары, водоросли и др. Управление осуществляет ВРПО «Дальрыба» с самостоятельными территориальными управлениями: Приморским (Владивосток), Сахалинским (Южно-Сахалинск), Камчатским (Петропавловск-на-Камчатке) и другими организациями. Бассейн дает до 25% всего улова СССР.

6. Внутренние водоемы. Реки, озера и водохранилища на всей территории СССР дают до 10% всего улова СССР.

Промышленное рыболовство в СССР по форме собственности разделяется на государственное и колхозно-кооперативное. Государственный лов дает 75% всей добычи рыбы и рыбных продуктов. К нему относятся все рыбодобывающие предприятия, существующие на средства государства и органически вливающиеся в ступенчатую систему организации и управления. Колхозно-кооперативное рыболовство осуществляется рыболовецкими колхозами, существует на основе колхозной собственности при активной поддержке государства, занимается лишь добычей рыбы, которую сдают государственным обрабатывающим предприятиям. Рыбколхозы объединены по бассейнам в рыбаколхозсоюзы, а в министерстве имеется специальное управление по делам рыболовецких колхозов.

Всесоюзные и республиканские объединения осуществляют организацию и руководство промышленным рыболовством. Оно может быть организовано по-разному. Если в данном районе базируются однотипные суда, осуществляющие лов однотипными орудиями лова, то они объединяются в специальные базы или даже управления, так, например, управления или базы тралового флота. Суда, предназначенные для организации исключительно океанического лова, объединяются в управления или базы океанического лова. Иногда создаются специализированные предприятия по добыче каких-либо определенных объектов, например объединение по добыче нерыбных объектов, управление китобойных флотилий и т. д. Иногда объединение производится по типу судов, например Севрбыхолодфлот и др.

2.2. Организация промысла

В настоящее время в практике отечественного океанического промышленного рыболовства применяются две основные формы организации промысла: автономная, когда добывающие суда сдают

рыбу-сырец, полуфабрикат, или выработанную ими готовую продукцию непосредственно на берег; экспедиционная, когда добывающие суда сдают в море рыбу-сырец, полуфабрикат или выработанную ими готовую продукцию перерабатывающим или транспортным судам для последующей обработки и транспортировки на берег.

Автономно могут работать только крупные рыбодобывающие суда — супертраулеры, большие морозильные траулеры. Это форма промысла существует в нескольких разновидностях: 1 — добывающее судно одно выходит на промысел, добывает рыбу до заполнения своих трюмов, после чего возвращается в порт для разгрузки и пополнения запасов; 2 — судно, имеющее соответствующее технологическое оборудование, частично или полностью перерабатывает уловы в готовую продукцию, загружает ею свои трюмы, после чего возвращается в порт — это наиболее распространенный вариант автономного промысла; 3 — в районе промысла находится крупная рыбообработывающая база со своими добывающими судами (например, плавбаза «Восток» с группой приписанных к ней СРТМ). При таком варианте организации промысла самостоятельно выполняются все элементы морского, рыбного промысла — добыча, обработка рыбы, хранение и транспортировка готовой продукции.

Экспедиционная форма организации работы флота представляет собой сложный производственно-технический комплекс, объединяющий в себе функции добычи рыбы (добывающие суда), производства рыбной продукции (добывающие и обрабатывающие суда), передачи рыбной продукции на приемо-транспортные суда и транспортировки ее в порт назначения. Эта форма позволяет осваивать наиболее отдаленные районы промысла и увеличивать продолжительность промыслового сезона.

Разновидностью экспедиционной формы организации промысла является отрядная организация. Флотилия разбивается на отряды, являющиеся маленькими автономными экспедициями со своими плавучими базами, транспортными судами и т. п.

Отряд добывающих судов — основное составное звено рыболовной флотилии. Руководство работой отрядов возложено на капитанов-флагманов, которые могут быть одновременно капитаном одного из добывающих судов, что чаще всего и бывает, или являться освобожденным. Непосредственное руководство действиями судов, сгруппированных для ведения промысла в оперативные объединения, осуществляется флагманами соответствующих объединений судов. Понятие «флагман» распространяется на начальников экспедиций, флотилий, отрядов, колонн и других объединений судов различного назначения.

В районе промысла, где работают экспедиции нескольких бассейнов или производственных управлений, для обеспечения выполнения производственных заданий создается промысловый совет, который координирует действие руководителей промысла по наи-

более эффективному использованию промыслового флота. В состав совета входят начальники экспедиций бассейновых производственных объединений, начальники флотилий производственных управлений, руководители промразведки, из числа которых и избирается председатель совета на срок от одного до трех месяцев. Решения промыслового совета принимаются большинством голосов и являются обязательными для всего руководящего состава экспедиций флотилий и капитанов судов. Распределение материальных ресурсов, доставленных в район промысла, в функции промыслового совета не входит.

Руководство флотилии ежедневно в строго определенное время организует промысловые радиосводки (специальные закодированные радиogramмы), в которых содержится информация об уловах различных судов в районе промысла, о поведении рыбных концентраций в зависимости от гидрометеоусловий, об особенностях плавания в данном районе. Это необходимо для правильного ориентирования капитанов добывающих судов в промысловой обстановке.

В сводках участвуют все суда флотилии. Каждое судно поочередно сообщает по радиотелефону свои координаты, промысловую информацию, объем и содержание которой зависят от способа лова. Получив эти доклады, капитан-флагман флотилии обобщает их и дает рекомендации по дальнейшему ведению промысла. На этих же совещаниях решаются и хозяйственные вопросы, связанные с разгрузкой и получением различного оборудования и снабжения.

Оценка достоинства той или иной организации производится на основе рентабельности лова и различных технико-экономических показателей, одним из которых является режим работы промыслового судна. Под этим понимается порядок работы судна, ее состав и распределение времени на отдельные составляющие элементы:

$$T = t_{эв} + t_{вэ}, \quad (2.1)$$

где T — все анализируемое время работы судна; $t_{эв}$ — эксплуатационное время; $t_{вэ}$ — внеэксплуатационное время.

Эксплуатационное время — время, когда судно используется по своему прямому назначению с учетом вспомогательных работ и операций. Внеэксплуатационное время — время нахождения судна не по назначению, например, из-за ремонта и других причин. Обычно $t_{эв}$ составляет 65—75%, а в лучших случаях до 80%, от годового календарного времени.

Причем

$$t_{эв} = t_m + t_{и}, \quad (2.2)$$

где t_m — время нахождения в море; $t_{и}$ — время нахождения в портах, а само

$$t_m = t_p + t_{пер} + t_{тп} + t_{п} + t_{лок}, \quad (2.3)$$

где t_p — время, затраченное на переходы к месту лова и обратно;

$t_{\text{пер}}$ — время перехода к плавучим приемным и снабженческим базам; $t_{\text{гр}}$ — время на грузовые операции у баз и в море; $t_{\text{пр}}$ — время непроизводительных простоев у баз и в море; $t_{\text{лов}}$ — время лова.

Единственно производительным из всего этого является время лова, которое у нас на флоте составляет 40—50% всего календарного времени. Кроме того,

$$t_{\text{лов}} = t_1 + t, \quad (2.4)$$

где t_1 — время, затраченное на поиски рыбы; t — время лова.

Время t_1 иногда превышает 50% и зависит от наличия поисковых приборов, опыта команды, вида лова и т. п. При этом внимание уделяется организации промысловой разведки. Большое значение имеет анализ полезного времени t . Оно затрачивается на выполнение суммы производственных циклов лова (заметов, траления и т. п.). Производственные циклы разделяют на отдельные операции и анализируют их продолжительность, значение, трудоемкость, расстановку команды, проводят хронометраж процессов и разрабатывают технологию процесса на основе НОТ.

2.3. Виды промысла

В настоящее время условия рыболовства и реальная угроза необратимого перелова многих, бывших ранее традиционными, объектов промысла вызвали необходимость четкого анализа и разграничения видов промысла. При современных условиях промыслы можно разделить на три вида: однородный, неоднородный и смешанный.

1. Однородный или специализированный промысел характеризуется тем, что в нем орудиями определенного вида вылавливается только (или в основном) один промысловый объект.

2. Неоднородный промысел — промысел, при котором один и тот же промысловый объект вылавливается орудиями лова различных групп, видов и классов. Так, например, в Северной Атлантике промысел трески и пикши осуществляется одновременно с помощью тралов, ярусов, сетей и некоторых других орудий лова; промысел дальневосточных лососевых с помощью ставных и дрейфтерных сетей и т. п.

3. Смешанный промысел характеризуется использованием различных орудий и объектов лова, т. е. наблюдается дальнейшее развитие неоднородного промысла. В настоящее время в связи с совершенствованием техники рыболовства и освоением новых объектов большинство морских и океанических промыслов являются смешанными.

2.4. Практические схемы рыболовства

Современное промышленное рыболовство можно описать четырьмя теоретическими моделями и их сочетаниями: сплошное процеживание, случайно-выборочный лов, рекогносцировочный лов и сти-

мулированный лов. Каждой из этих теоретических моделей соответствуют определенные организации промысла и уровень развития науки и техники.

Сплошное процеживание. Это один из наиболее широко известных принципов ведения рыболовства, теоретической основой которого являются простые геометрические соотношения: отношение обловленной площади ко всей площади водоема ($s : S$) или отношению объема вод, процеженной орудиями лова, ко всему ее объему ($v : V$). Орудия лова в данном случае являются как бы некоторыми преградами, частично или полностью улавливающими рыбу, находившуюся в зоне облова. Действие орудий лова в первом случае определяется произведением их эффективной длины на время, а во втором — произведением эффективной площади на пройденное расстояние и продолжительность процесса. Эту теоретическую модель можно представить уравнением

$$\frac{N_{sv}}{U} \propto N_0, \quad (2.5)$$

т. е. улов (N_{sv}) на единицу действия орудия (U) равен произведению числа рыб (N_0), находившихся в зоне облова, на коэффициент (α), характеризующий уменьшение численности рыб в водоеме в результате применения единичного промыслового усилия. Отсюда

$$N_{sv} = \alpha UN_0, \quad (2.6)$$

т. е. предполагается, что рыба равномерно распределена в пространстве и времени и вылов ее является линейной функцией величины промыслового усилия. Заменяя коэффициент α на коэффициент эффективности промысла за время t , обозначив его через c , получим

$$N_{sv} = cN\bar{U}.$$

Здесь коэффициент c и промысловое усилие \bar{U} являются средними величинами для промысла в конкретном районе за время t . Используя вместо средних уловов среднюю плотность распределения рыб (δ_t), и считая, что за время t $\delta_t = N_s/S$ или $\delta_t = N_t/V$, то уравнение лова примет вид

$$\frac{N_{sv}}{U} t = k \delta_t. \quad (2.7)$$

Необходимо представлять себе, что применительно к реальным условиям промысла величина k является весьма неопределенной, но в теории рыболовства иногда ею пользуются из-за отсутствия других, более надежных данных. Все эти выводы, описывающие принципы сплошного процеживания, базируются на определенных допущениях: промысловые рыбы равномерно распределены по все-

му району промысла с некоторой средней плотностью и считаются неподвижными; ареал действия каждой единицы промыслового усилия не зависит от действия других единиц и собственного предыдущего действия. Но в первом приближении, используя средние величины из большого ряда данных, эту теорию можно использовать при оценке запаса и характеристике промысла.

Случайно-выборочный лов. Допустим, что облавливаемое скопление состоит из рыб различных по виду и размеру при их постоянном неподвижном и равномерном распределении и 100%-ной уловистости орудий лова. Тогда вероятность нахождения в улове рыб определенного вида и размера пропорциональна их числу в зоне облова. Если в состав промыслового скопления численностью N входят N_1 рыб первого вида и N_2 рыб второго вида, то можно сказать, что в улове будет n_1 рыб первого вида и n_2 рыб второго вида, т. е.

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}, \quad (2.8)$$

но понятно, что сама вероятность подобного состава улова проблематична. Поэтому, производя лов в течение какого-то времени t , можно представить, что получим n_1' рыб первого вида и n_2' рыб второго вида, а отношение n_1'/n_2' отличается от N_1/N_2 , причем вероятность P того, что n_1' отличается от n_2' не больше, чем на b , определится из выражения

$$P = 2 \sum_0^a e^{-t^2} \frac{\alpha t}{\sqrt{\pi}}, \quad (2.9)$$

при

$$a = \frac{b}{\sqrt{2 n_1 \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right)}}, \quad (2.10)$$

а вылов за время t какого-то числа рыб не оказывает влияния на численность и соотношение видов в отлавливаемом запасе, т. е. для большого водоема. В противном случае вероятность обнаружения определенного вида в каждом последующем цикле лова будет отличаться от предыдущего. И это различие можно представить как

$$a = \frac{b}{\sqrt{2 n_1 \left(1 - \frac{n_1}{n_3}\right)}}, \quad (2.11)$$

где $n_3 = n \left(1 - \frac{n}{N}\right)$; а $n = n_1 + n_2$. Значения P , вычисленные для различных значений a , приводятся в специальных таблицах, поэтому такой анализ процесса лова не представляет особых трудностей.

Пусть в водоеме имеются промысловые и не промысловые косяки рыбы, тогда, воспользовавшись уравнениями (2.9) — (2.10), можно определить вероятность отлова тех и других. Таким образом, опираясь на предыдущий опыт, можно качественно и количественно оценить вылов на единицу промыслового усилия и найти его вероятность при повторном лове. Поэтому уравнение случайно-выборочного лова в первом приближении будет иметь вид

$$(N/U)_t = \bar{c}P = 2\bar{c} \sum_{k=1}^{\infty} e^{-t^2} \frac{\alpha t}{\sqrt{\pi}}. \quad (2.12)$$

Данная модель обеспечивает приближенную сходимость средних результатов в среднем по промыслу, но не может служить достаточно надежной базой для планирования работы судов и орудий лова, так как эта теория, основываясь на предыдущей статистике, как бы следует за опытом. А учитывая, что изменчивость сырьевой базы, зависящей от очень большого числа факторов, довольно велика от года к году и практически непредсказуема, экстраполяция выводов этой теории на перспективу в условиях развитого рыболовства часто оказывается неверной.

Рекогносцировочный лов. Пусть число кормовых единиц пропорционально произведению численности двух популяций, например, хищники и добыча. Представим популяцию хищников постоянной в виде промысловых единиц, осуществляющих лов в конкретном районе в определенное время. Тогда успешность лова должна быть пропорциональна степени концентрации рыбы. Если в среднем косяк состоит из N рыб и коэффициент уловистости используемых орудий лова v , то уравнение рекогносцировочного лова будет

$$X_{(t)} = (1-k)nr'vN \frac{t}{2}, \quad (2.13)$$

где $X_{(t)}$ — улов за время t ; k — коэффициент пропорциональности ($k=t/t_1$); r' — радиус обнаружения косяка; n — число косяков в единице пространства; t_1 — среднее время, необходимое на поиск одного косяка ($t_1=nr'/2$); t — время, затрачиваемое на облов косяка ($t=(1+k)nr'/2$).

Отсюда при рекогносцировочном лове большое значение приобретает промысловая разведка рыбы и правильная расстановка флота. Для решения этой задачи используется аппарат теории массового обслуживания, позволяющий достаточно быстро решать задачи поиска при условии, что поток требований, поступающих в систему обнаружения, является простейшим, т. е. отвечает условиям стационарности, одиарности и отсутствия последствий.

Одиарность — вероятность поступления в систему обслуживания одновременно двух и более требований за малый промежуток времени — величина бесконечно малая. Отсутствие последствий —

число требований, поступивших в систему обслуживания после некоторого произвольного момента времени, не зависит от числа требований, поступивших в систему до этого времени. Теория лова, основанная на теории массового обслуживания, позволяет полнее учитывать реальные промысловые условия современного промышленного рыболовства, осуществляемые на базе широкого использования поиска скоплений рыб.

Стимулированный лов. Обычно промысловые рыбы находятся в разряженном состоянии и только в период нагула, нереста и зимовки они образуют скопления, а орудия лова и флот всегда пытаются сосредоточивать в местах естественной концентрации рыб. Но основным принципом современного рыболовства является активный равномерный круглогодичный промысел, поэтому рекогносцировочный лов в настоящее время становится уже малорациональным и недостаточно совершенным, несмотря на бурный прогресс обслуживающей его техники. Поэтому возникла необходимость искусственной концентрации промысловых рыб и управления их поведением. В качестве стимуляторов при концентрации рыб и других водных животных могут быть использованы свет, звук, электрический ток, запах и другие физические и химические раздражители.

Для создания теории стимулированного лова важное значение имеет изучение влияния гидрометеорологических условий на распределение в пространстве и времени мощных концентраций рыб, а также биологических основ концентрации рыб в стаи и управление их поведением и, кроме того, разработка технической стороны проблемы (зависимость плотности концентрации от энергии стимуляторов, дальность действия различных стимуляторов, техника создания полей определенной напряженности и направленности, конструирование генераторов, специальных орудий лова и т. д.). В чем состоит сущность стимулированного лова? Если установлена определенная (положительная или отрицательная) реакция объектов лова на тот или иной стимулятор и не имеется его вредного физиологического влияния, то успех лова будет в основном определяться интенсивностью действующего поля, образуемого стимуляторами в воде. Конечно же на первых порах дальность действия стимуляторов ограничена, поэтому все то рациональное достигнутое при разработке теории рекогносцировочного лова должно быть использовано в теории стимулированного лова.

Использование эффективных стимуляторов увеличит воздействие промысла на запасы рыб, что в свою очередь требует развития избирательности лова, достигающейся или путем дифференцированного воздействия стимуляторов на рыб разного вида, размера и возраста или изменением селективной способности используемых орудий лова. При большом распространении полей стимуляции стимулированный лов как бы уподобляется сплошному процеживанию водоемов. В этом случае лов осуществляется со всей акватории, а зона действия орудий лова сокращается до минимума.

Конечно теоретически идеальным является селективное стимулированное рыболовство, т. е. когда в будущем использование мощных технических средств и объединение источников стимуляции в единую энергосистему позволит концентрировать рыб с больших акваторий и пропускать их через улавливающие устройства, отбирая только ценных в товарном и хозяйственно-экономическом отношении.

А пока, в переходный период, размеры эффективных полей стимуляции объектов промысла еще недостаточны, поэтому используются комбинированные схемы вероятностного и стимулированного лова. В этом случае в начале с помощью современных технических средств отыскиваются скопления рыб, а затем осуществляется стимулированный лов их на ограниченной акватории. По-видимому, переход на селективный лов регулируемой, стимулированной интенсивности должен быть осуществлен по возможности быстрее, иначе стихийное рыболовство в условиях бурного развития техники может привести к истреблению запаса наиболее ценных объектов рыбного промысла.

ГЛАВА 3. ФЛОТ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

3.1. Классификация рыбопромысловых судов

Основой промышленного рыболовства в СССР является промысел в открытом море, где обеспечивается более высокая производительность труда, более низкая себестоимость продукции и более быстрая отдача капиталовложений. Широкое развитие промыслового флота было начато в СССР в 1950—1955 гг., что было вызвано расширением сферы рыболовства, обусловленное поиском новых районов и форм организации промысла. Организация рыболовства в новых отдаленных районах поставила вопрос о полной механизированной переработке рыбы на судах в продукцию, готовую к реализации и длительному хранению в трюмах без ухудшения ее качеств; использовании отходов и непищевого прилова для выработки рыбной муки; создании более благоприятных условий для проживания, отдыха и работы экипажа и т. д., что в свою очередь отразилось на проектировании промысловых судов.

Создание новых типов промысловых судов шло в основном по двум направлениям: для работы по экспедиционной схеме промысла строились, как правило, среднетоннажные рыболовные суда и рыбообрабатывающие плавучие базы; для работы по автономной схеме промысла строились крупные суда-заводы, осуществляющие добычу рыбы, ее переработку, хранение и доставку готовой продукции в порт. На долгие годы превалировала экспедиционная форма промысла, в значительной мере определившая состав и типы судов флота рыбной промышленности и вызвавшая необходимость создания специализированных обрабатывающих и приемно-транспортных рефрижераторных судов.

По своему назначению флот рыбной промышленности в настоящее время делится на добывающие, обрабатывающие, транспортные и вспомогательные (спасательные, буксиры, учебные, научно-исследовательские и т. п.) суда. Приведенная классификация по назначению является в какой-то мере условной, так как сейчас в связи с развитием океанического рыболовства, строительством крупнотоннажных рыбопромысловых судов, освоением удаленных районов промысла создаются суда, отвечающие одновременно нескольким назначениям. Так, например, современные большие морозильные траулеры совмещают функции и добывающего и обрабатывающего судов, рыбообрабатывающие плавбазы осуществляют не только прием и переработку рыбы, но и комплекс материально-технического, культурно-бытового и медицинского обслуживания промысловых экспедиций.

Добывающие суда подразделяются на траулеры, сейнеры, дрейфтеры, тунцеловы, ярусники, кальмароловы, китобойцы, зверобойные суда, боты, неводники, метчики, ледки, сетеподъемники и т. д. В зависимости от района плавания они могут быть неограниченно-го, морского, прибрежного, рейдового плавания. По виду материала, из которого они построены, — металлическими, деревянными, композитными, пластмассовыми. По виду двигателя — паровыми, дизельными, дизель-электроходами. По роду движителя — винтовыми, водометными, гребными, несамходными и т. д. Развитие промышленного рыболовства характеризовалось увеличением удельного веса таких видов лова как траловый (особенно после освоения способов кормового траления), кошельковый и лов рыбы на свет и снижением малоактивного дрейфтерного лова. Данные изменения нашли отражение и в конструктивных типах рыболовных судов. Так, строительство траулеров с кормовым слипом позволяет вести лов при неблагоприятных гидрометеорологических условиях, механизировать и ускорить операции по спуску и выборке трала, перенести обработку рыбы с открытой палубы в закрытые помещения и т. п.

В настоящее время промысловые суда являются уже комплексными инженерными сооружениями, насыщенными различными механизмами и оборудованием. Технико-экономические характеристики таких судов в основном определяются установленным на них комплектующим оборудованием — средствами обнаружения и поиска рыбы, промысловыми механизмами, технологическим и холодильным оборудованием, энергетическими установками, средствами механизации и автоматизации производственных процессов и судовождения. Крупные суда обеспечиваются возможностью лова рыбы по двухтраловой схеме траления «Дубль», предусматривающей подготовку к спуску второго трала при лове первым и спуск второго трала сразу же после выборки первого, что повышает производительность работы судна при лове.

Большое внимание уделяется на судах одной из самых трудоемких операций — обработке и разделке рыбы. Для заморозки

рыбы на новых судах используются высокоэффективные плиточные морозильные аппараты с механизированным процессом загрузки и выгрузки. Для качественного и длительного хранения рыбы можно доводить температуру в рефрижераторных трюмах до $-27 \div -30^{\circ}\text{C}$, осуществлена полная автоматизация холодильных установок с обеспечением безвахтенного обслуживания, используются эффективные судовые газогенераторы и устройства для предварительного охлаждения рыбы, до поступления ее в обработку или на заморозку, чешуйчатым льдом и льдо-водяной смесью. Обеспечивается полное использование всего добываемого сырья, а на крупных судах скомпанованы комплексные механизированные линии, оборудованные различными современными рыбо-разделочными и другими машинами. Судами подготавливается готовая к реализации в торговой сети продукция: неразделанная и разделанная мороженая рыба, обесшкуренное мороженое филе, охлажденная рыба, соленая рыбопродукция и пресервы, консервы из рыбы и морепродуктов, рыбная мука, пищевой мороженный фарш, паста из криля, витамин А в жире и технический жир, икра и т. п.

При ведении промысла в море судам приходится часто выполнять швартовки для самостоятельного ведения грузовых работ по перегрузке снабжения и вырабатываемой продукции, поэтому конструктивными особенностями промысловых судов являются подкрепления корпусов в районах установки пневматических кранцев и завал надстроек с целью предупреждения повреждений бортов и надстроек, а также развитые грузовые устройства. Кроме того, к промысловым судам предъявляются повышенные требования к их мореходным качествам и автономности.

С развитием океанического рыболовства рыбопромысловый флот интенсивно пополняется судами различного типа. Близкие по своему назначению суда получили названия супертраулеров, автономных траулеров, консервных траулеров, траулеров-рыбозаводов, появились также такие буквосочетания судов, как БАТГ, БАТА, БАТСП, БАТКРР, БАТМ, БМРТИБ, БМРТКРР и т. п. Кроме того, в связи с увеличением энерговооруженности и размеров промысловых судов стали меняться понятия «малый рыболовный траулер», «средний рыболовный траулер» и др.

В последнее время стали появляться обозначения промысловых судов, не основанные на однозначных принципах их классификации. Поэтому с 1 января 1984 г. в СССР введено в действие Положение о классификации судов промыслового флота, где приняты следующие внешние признаки, обобщающие многообразие существующих и проектирующихся судов промыслового флота: размерная категория и (или) назначение судна с учетом, если это возможно, уже сложившихся условных обозначений; суммарная мощность главных двигателей и номер проекта судна (для судов иностранной постройки — наименование головного судна). Положению о классификации судов промыслового флота соответ-

ствуется ГОСТ 20012-74 «Суда промыслового флота. Термины и определения» и ГОСТ 18676-73 «Эксплуатация промыслового флота и портов. Термины и определения». Положение о классификации судов промыслового флота распространяется на все морские самоходные суда промыслового флота длиной между перпендикулярами 24 м и более. Если судно длиной менее 24 м и ему присваивается символ класса, то в качестве знака, определяющего размерную категорию, используют обозначение «Мм», т. е. «малое, маломерное». Для удобства применения символов класса в литературе разрешается опускать цифры, обозначающие мощность главных двигателей и номер проекта.

Использование данного Положения о классификации судов промыслового флота позволяет исключить существующее разнообразие обозначений одних и тех же судов и разработать структурную формулу классификационного кода судов для применения при создании кодификатора типов судов, соответствующего сложившейся и прогнозируемой структуре промыслового флота.

Рыбопромысловый флот был и остается основной материально-технической базой рыболовства. Постоянное техническое совершенствование флота, создание и внедрение в эксплуатацию новых типов судов позволили обеспечить возможность работы флота практически в любых районах Мирового океана и обеспечить 92% добычи от общего улова в СССР. Флотом вырабатывается чуть меньше трех четвертей товарной продукции, доставляется сырец и полуфабрикат для загрузки береговой обрабатывающей промышленности. Основу флота рыбной промышленности составляют добывающие суда.

3.2. Добывающие суда

Добывающие суда предназначены для ведения водного промысла, обработки его объектов (рыба, киты, морские звери, морепродукты и т. п.) и оборудованы соответствующими промысловыми устройствами. В СССР наиболее широкое развитие из добывающих судов получили: траулеры — добывающие суда для тралового лова; сейнеры — суда для кошелькового лова; ярусники — суда для ярусного лова; китобойные, тунцеловные, зверобойные, кальмаровые, креветколовные и другие суда. Для увеличения эффективности работы и уменьшения влияния быстро изменяющихся условий лова и сырьевой базы многие добывающие суда являются многоцелевыми, т. е. имеют возможность осуществлять переход от одного способа лова к другому непосредственно в море.

В зависимости от размеров добывающие суда разделены: на крупные (суперсуда) — длиной 100 м и более, обозначаются «С», расположенной в конце буквенного символа; большие — длиной от 65 до 100 м, обозначаются «Б»; средние — длиной от 34 до 65 м, обозначаются «С»; малые — длиной от 24 до 34 м, обозначаются

«М», причем в этих случаях знаки «Б», «С» и «М» располагаются первыми в буквенном символе.

Крупные суда (суперсуда) — наиболее эффективные и технически совершенные суда промыслового флота с мощностью главного двигателя 1800 кВт и выше, а энерговооруженность превышает 3600 кВт, что позволяет механизировать все производственные процессы и осуществлять выпуск широкого ассортимента готовой продукции. Эти суда характеризуются способностью ведения промысла в районах с большими глубинами, лучшими мореходными качествами, повышенными характеристиками промысловых механизмов, увеличенной производительностью технологического оборудования и большей грузоемкостью. К представителям подобного типа судов относятся нижеследующие.

Рыболовный траулер морозильный (супертраулер) типа «Горизонт», проект 1Э86, краткий символ класса которого имеет вид РТМ-С 5150 кВт пр. 1386. Судно предназначено для лова рыбы донными и разноглубинными тралами, выработки мороженой продукции, переработки отходов и непищевого прилова в рыбную муку и технический рыбий жир, изготовления полуфабриката медицинского жира и консервов из печени трески, хранения вырабатываемой продукции и транспортировки ее в порт. Судно оборудовано бункером предварительного охлаждения рыбы. Управление судном и процессами лова совмещено в навигационной рубке кругового обзора, имеется возможность лова по системе «Дубль». На судне имеется аппаратура поиска рыбы и контроля работы орудий лова, что позволяет вести прицельный лов. Судно водоизмещением 8000 т, имеет общую длину 110,8 м, с промысловой палубой длиной 41 м, шириной кормового слипа 3,6 м, мощность главного двигателя 2×2575 кВт и энерговооруженность 4660 кВт.

Рыбно-крилевый траулер типа «Антарктида», проект 16080 — краткий символ класса имеет вид РКТ-С 5150 кВт пр. 16080.

Рыболовный траулер морозильный типа «Спрут», проект В-400 — краткий символ класса будет РТМ-С 5300 кВт типа «Спрут».

Большие суда, как правило, не превышают длины 85 м и имеют мощность главного двигателя 880—1850 кВт и энерговооруженность — 2950 кВт. Эти суда, по своим техническим характеристикам уступают суперсудам, обычно последних лет постройки. Суда выпускают продукцию в виде мороженой рыбы, в том числе и филе; рыбной кормовой муки из отходов и непищевого прилова; рыбьего технического жира; полуфабриката медицинского жира; консервов из печени трески. К судам подобного типа относятся следующие.

Рыболовный траулер морозильный типа «Атлантик» постройки 1966—1975 гг., длиной 82,2 м и водоизмещением 3360 т, с мощностью главных двигателей 2×855 кВт и энерговооруженностью 2930 кВт — краткий символ класса РТМ 1710 кВт типа «Атлантик».

Рыбодобывающее обрабатывающее судно типа «Моряна», проект 12911, имеет краткий символ класса РДОС 970 кВт пр. 12911.

Большой морозильный рыболовный траулер типа «Пулковский меридиан» проект 1288, длиной 103,1 м и водоизмещением 5720 т, с мощностью главных двигателей 2×2205 кВт и энерговооруженностью 4895 кВт — краткий символ класса БМРТ 4410 кВт пр. 1288.

Большой сейнер тунцеловный типа «Родина», проект В-406, с кратким символом класса БСТ 3830 кВт типа «Родина».

Зверобойно-рыболовное судно типа «Зверобой» проект В-422, водоизмещением 2600 т, с кратким символом класса ЗРС 2430 кВт типа «Зверобой». Суда этого типа предназначены для промысла морского зверя и для работы с тралом по схеме кормового траления. Продукция выпускается в виде замороженной рыбы, муки, жира из рыбы и мяса морского зверя, кожи, консервов.

Средние суда промыслового флота объединяют различные типы судов разных лет постройки. Они характеризуются мощностью главных двигателей порядка 220—880 кВт, а энерговооруженность не превышает 1470 кВт.

Исключением в настоящее время является средний рыболовный траулер рефрижераторный типа «Баренцево море», проект 1332, водоизмещением 1940 т, длиной 58,8 м, мощность главного двигателя 1620 кВт, а энерговооруженность 1980 кВт. Суда этого типа выпускают продукцию в виде соленой и охлажденной рыбопродукции, консервов, рыбьего жира, кормовой муки из отходов и непищевого прилова. Краткий символ класса СРТР 1620 кВт пр. 1332. Они являются принципиально новым типом судов, пополнивших промысловый флот страны в девятой пятилетке и предназначены для лова рыбы донным и разноглубинным тралами; могут работать по промысловой схеме «Дубль» с пооперационными лебедками, имеющими дистанционное управление, при длине промысловой палубы 27 м. «Баренцево море» — двухпалубное судно с короткой надстройкой, смещенным в корму машинным отделением, одним трюмом охлажденной продукции, с транцевой доской и слипом. Двигатель — винт регулируемого шага в поворотной насадке. Судно имеет ледовое подкрепление.

По типам судов к данной группе относятся традиционные СРТ, СРТР, СРТМ, рыболовные и океанские сейнеры, сейнеры-траулеры, посольно-свежьевые траулеры, катамараны и т. д. Эти суда используются в условиях, характеризующихся необходимостью использования, кроме трала, кошельковых неводов, дрейфтерных сетей, сайровых ловушек, лова с использованием электросвета. В СССР в условиях промысла эксплуатируются обычно в составе производственных комплексов — совместно с плавучими рыбоперерабатывающими базами. Продукция, как правило, выпускается в виде соленой, малосоленой, охлажденной и мороженой рыбопро-

дукции, а также свежей рыбы, передаваемой на плавбазу. К судам этого типа можно отнести следующие.

Средний рыболовный траулер морозильный типа «Нолинск», проект 502ЭМ, с кратким символом класса СРТМ 740 кВт пр. 502ЭМ.

Среднее добывающее судно-катамаран, проект 20710, имеет краткий символ класса СДС-К 590 кВт пр. 20710.

Траулер-сейнер рефрижераторный типа «Орленок», проект 333, с кратким символом класса ТСМ 1770 кВт типа «Орленок».

Сейнер-траулер рыболовный типа «Альпинист», проект 503 — однопалубный теплоход с развитым баком, кормовым слипом, машинным отделением, расположенным в средней части судна. В кормовой части находится трюм для хранения кошелькового невода. Длина — 49,1 м, водоизмещение 1137 т, мощность главного двигателя 970 кВт, энерговооруженность 1460 кВт. Краткий символ класса СТР 970 кВт пр. 503. Движителем судна является винт регулируемого шага в стационарной направляющей насадке. Судно неограниченного района плавания. Имеется носовое и кормовое подруливающие устройства типа «винт в трубе».

Средний сейнер тунцеловный типа «Тибия», проект 1348, краткий символ класса ССТ 1680 кВт пр. 1348.

Кальмароловное судно, проект 05026, с кратким символом класса КЛС 740 кВт пр. 05026.

Жиро-мучное судно типа «Днепр», проект 1375, краткий символ класса ЖМС 740 кВт пр. 1375.

Средний рыболовный траулер типа 300—400, длиной 39,1 м, водоизмещением 464 т, мощностью главного двигателя 220 или 290 кВт, и с энерговооруженностью 320 или 370 кВт. Краткий символ класса СРТ 220—290 кВт постройки ГДР.

Рыболовное морозильное судно типа «Каспий», с кратким символом класса РМС 650 кВт типа «Каспий».

Средний тунцелов ярусник типа «Нереида», проект 502А, краткий символ класса СТЯ 590 кВт пр. 502А.

Малые суда в основном эксплуатируются в прибрежном рыболовстве и выдают продукцию в виде охлажденной и свежей рыбы. Они характеризуются длиной 18—36 м и мощностью главных двигателей 60—220 кВт, с намечающейся в последнее время тенденцией к увеличению мощности их главных двигателей и энерговооруженности.

Малый рыболовный траулер рефрижераторный типа «Гируляй», проект 1296, имеет краткий символ класса МРТР 430 кВт пр. 1296.

Малый креветколовный траулер морозильный типа «Омар», длиной 27,5 м, водоизмещением 260 т, с мощностью главного двигателя 300 кВт, энерговооруженностью 460 кВт. Это судно предназначено для лова креветок по двубортной схеме траления основными тралами и по кормовой схеме траления контрольным тралом, выработки разделанных и неразделанных, свежемороженых и вареномороженых креветок. Имеет краткий символ класса МКТМ

300 кВт типа «Омар». Оно может работать как в составе экспедиции с передачей продукции на плавбазу, так и в автономном плавании со сдачей улова на берег.

Рыболовный сейнер типа РС-300, проект 388 М, предназначен в основном для лова рыбы кошельковым неводом и имеет краткий символ класса РС 220 кВт пр. 388М.

Малый рыболовный бот рефрижераторный типа РБ-150, проект 718, с кратким символом класса МРБР 110 кВт пр. 718.

Малый тунцелов ярусник типа «Тунцелов-1», проект 1331, имеет краткий символ класса МТЯ 430 кВт пр. 1331. В 1964—1965 гг. в Японии было построено пять тунцеловных баз типа «Ленинский путь», водоизмещением 5100 т, которые имеют на борту по шесть туноботов водоизмещением 34 т. В районе промысла туноботы спускают на воду, где они ловят тунца ярусом.

Маломерные суда составляют основу флота внутренних районов и приспособлены для работы на нескольких видах промысла — тралом, неводом и сетном лове.

Малый рыболовный траулер рефрижераторный типа «Балтика», проект 1328, с кратким символом класса МмРТР 220 кВт пр. 1328.

Малый траулер-катамаран типа «Приметный», проект 1335, краткий символ класса МмТ-К 220 кВт пр. 1335.

Малый тралово-сейнерный бот-катамаран, проект 950, краткий символ класса МмТСБ-К 440 кВт пр. 950.

Малый рыболовный сейнер, проект 1338 — МмРС 110 кВт пр. 1338.

Малый траловый бот, проект 716 Бу—МмТБ 110 кВт пр. 716Бу.

Малый стальной траловый бот типа СТБ-150 постройки ГДР—МмСТБ 110 кВт ГДР.

Малое добывающее судно, проект 10020 — МмДС 110 кВт пр. 10020.

3.3. Обрабатывающие суда

Обрабатывающие суда служат для приема в районах промысла рыбы-сырца или полуфабриката от добывающих судов для последующей ее переработки в готовую продукцию. Одновременно на эти суда возлагаются функции снабжения и обслуживания добывающих судов. Обрабатывающие — это специализированные суда с комплексом технологического оборудования, обеспечивающим полную переработку разнообразных объектов промысла и выпуск широкого ассортимента готовой к реализации продукции. В современном промышленном рыболовстве обрабатывающие суда представляют собой крупные рефрижераторные суда неограниченного района плавания. Существующий обрабатывающий флот по своему назначению подразделяется на плавучие рыбообрабатывающие базы, плавучие рыбоконсервные заводы и производственные рефрижераторы.

Плавающие рыбообрабатывающие базы должны иметь рефрижераторные трюмы для возможности выработки соленой продукции; морозилки — для изготовления мороженой продукции; дополнительные объемы и площади для размещения производственных помещений по обработке рыбы, дополнительных запасов воды и дизельного топлива, продовольствия и промышленного снаряжения с учетом нужд добывающего флота. Кроме того, нужны дополнительные площади для обеспечения медицинского и культурного обслуживания экипажей добывающих судов. На плавбазе должна быть механическая мастерская для выполнения ремонтных работ на добывающих судах. Архитектура судна должна позволять одновременную швартовку к борту нескольких добывающих судов. Плавбазы обычно выпускают следующую продукцию: мороженую и соленую рыбопродукцию, пресервы, консервы, рыбную муку, полуфабрикат медицинского жира и т. п. Остановимся на некоторых плавбазах.

Рыбообрабатывающая плавбаза типа «Рыбацкая слава», длиной 167 м, водоизмещением 20800 т, с грузоместимостью трюмов 12640 м³, энерговооруженностью 7770 кВт имеет краткий символ класса ПБ 4150 кВт типа «Рыбацкая слава».

Рыбообрабатывающая мучная плавбаза типа «Пятидесятилетие СССР», проект 413, длиной 197 м, водоизмещением 27500 т, энерговооруженностью 14890 кВт с кратким символом класса РМБ 6620 кВт пр. 413.

Плавающие рыбоконсервные заводы начали строиться в связи с освоением северной части Тихого океана и в основном используются в Дальневосточном бассейне. Они обладают преимущественной мобильностью переключения с одного района промысла на другой, выработки продукции из свежего сырья, поставляемого добывающими судами, непосредственно в море и т. д. На судах этого типа процессы переработки сырья в готовую продукцию осуществляются на поточных конвейерных линиях с автоматизацией (посо́л, наполнение банок маслом, дозировка специй, закатка, мойка и др.) и механизацией подачи сырца, порционирование, подача банкотары и др.) производственных процессов. Представителями данного типа судов являются.

Консервная плавбаза типа «Андрей Захаров», проект 398, водоизмещением 15300 т и скоростью 12 узлов, технологическое оборудование при трехсменной работе рассчитано на выпуск 126000 физических банок консервов из различных видов рыб, а рыбомучная установка судна перерабатывает в сутки 40 т отходов всевозможного прилова. Краткий символ класса судов этого типа — КПБ 2940 кВт пр. 398.

Универсальная плавбаза типа «Конституция СССР», проект В-6703, с кратким символом класса 1ПБ 655 кВт типа «Конституция СССР».

Производственные рефрижераторы предназначены для приема на промысле рыбы-сырца от добывающих судов, замораживания и

передачи ее на транспортные рефрижераторные суда. Эти суда не имеют технологического оборудования для разделки рыбы и переработки отходов на муку. Рыбу замораживают в том виде, в каком она поступает от добывающих судов, глазируют и упаковывают для хранения и последующей реализации. Они не обеспечивают полной переработки сырья и не выполняют снабженческих функций для добывающих судов.

Производственный рефрижератор типа «Севастополь», проект 581 с кратким символом класса ПР 5300 кВт пр. 581.

3.4. Приемно-транспортные суда

Эти суда совмещают транспортировку продукции из района промысла и снабжение добывающих и обрабатывающих судов в море. Они характеризуются специфическими конструктивными особенностями, специальными устройствами и помещениями, обеспечивающими возможность швартовок, снабжения добывающих судов и обслуживания экипажей этих судов непосредственно в море. Такие суда перевозят пищевую продукцию преимущественно в замороженном виде или при пониженных температурах, поэтому все они являются рефрижераторными. Эти суда можно подразделить на две группы, отличающиеся в основном грузоместимостью рефрижераторных трюмов. К первой группе относятся транспортные рефрижераторы дальнего действия, транспортирующие продукцию из отдаленных районов Мирового океана с обычной грузоподъемностью свыше 1000 т. Ко второй группе относятся транспортные рефрижераторы ближнего действия, работающие в прибрежных районах и во внутренних водоемах, с грузоподъемностью до 1000 т.

Приемно-транспортный рефрижератор типа «Охотское море», длиной 186,5 м, водоизмещением 22 100 т, со скоростью хода 17,9 узла и с температурой воздуха в рефрижераторных трюмах 15, -8 и -30 °С. Имеет краткий символ класса ТР 10 940 кВт типа «Охотское море».

Приемно-транспортный рефрижератор типа «50 лет СССР», проект 1347, длиной 172,1 м, водоизмещением 19 660 т, скорость хода 19 узлов, с температурой воздуха в рефрижераторных трюмах 3, -8 и -28 °С. Краткий символ класса ТР 8530 кВт пр. 1387.

Приемно-транспортный рефрижератор типа ТХС-300, длиной 38,5 м, водоизмещением 383 т, скорость хода 9 узлов, температура воздуха в рефрижераторных трюмах -2 °С. Краткий символ класса — ТХС 220 кВт.

Живорыбное судно, проект 1285, с кратким символом класса ЖРС 220 кВт пр. 1285.

3.5. Вспомогательные суда

Суда этого типа предназначены для выполнения научно-исследовательских работ, проведения учебных и производственных практик курсантов училищ и студентов рыбохозяйственных учебных за-

ведений, оперативной и перспективной разведок сырьевых запасов, осуществления инспекционных, рыбоохранных, патрульных, буксирных и аварийно-спасательных функций, а также большое количество разнообразных судов специального назначения. К ним, в частности, относятся следующие суда.

Учебно-производственное судно типа «Пеленгатор», с кратким символом класса УПС 2280 кВт типа «Пеленгатор».

Научно-исследовательское судно типа «Академик Книпович», проект 399 — НИС 1470 кВт пр. 399.

Рыбоохранное судно типа «Рыбнадзор-1», проект 1326, с кратким символом класса РОС 1620 кВт пр. 1326.

ГЛАВА 4. ПРОМЫСЛОВАЯ РАЗВЕДКА РЫБЫ

4.1. Задачи и методы промысловой разведки

С развитием активного океанического рыболовства перед рыбной промышленностью встала проблема отыскания районов промысла, в которых добывающий флот использовался бы с наибольшей эффективностью, чтобы имелась возможность прогнозировать промысловые способности различных районов Мирового океана и перспективы их использования. Все это помогло бы определить объем добычи рыбы, планировать развитие отрасли, строительство рыбодобывающего флота и выработать оптимальные варианты его размещения. Деятельность научно-промысловой разведки (одной из служб рыбной промышленности, занимающейся поиском и разведкой промысловых скоплений рыбы для наведения на них промыслового флота) должна обеспечивать рыбопромысловый флот сырьевой базой достаточной для выполнения производственных заданий.

Поиск рыбы состоит из комплекса исследований и работ, необходимых для обнаружения промысловых скоплений, включающего: прогноз распределения объекта лова и его последующее уточнение; поиск районов, благоприятных для образования промысловых скоплений с последующим детальным поиском этих скоплений. Разведка рыбы заключается во всех последующих работах, необходимых для количественной и качественной оценки обнаруженных скоплений: оконтуривание скоплений, выдача их качественных и количественных оценок, краткосрочный прогноз стойкости скоплений, наведение промыслового флота на скопления и косяки рыбы. Промысловая разведка делится на оперативную и перспективную. Основные задачи ее можно сформулировать следующим образом: где и в какие сроки образуются промысловые скопления рыбы и других объектов лова, учитывая при этом факторы международного характера — ограничения, ОДУ и т. п.; какое количество судов можно разместить в данном районе промысла и какие орудия лова использовать при этом; что необходимо для организации промышленного лова в обследованном, но не освоенном районе? Решение этих задач требует как оснащения промразведки

материально-техническими средствами, так и больших знаний и опыта коллектива. При этом промразведка должна работать в тесном контакте с рыбопромышленными предприятиями и бассейновым научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства и океанографии (НИРО).

4.2. Организационные основы промысловой разведки

Промысловая разведка развивается на границе многих прикладных наук: океанологии, ихтиологии, промышленного рыболовства, судостроения, техники подводных исследований, экономики. Развитие этих смежных наук обусловило развитие промысловой разведки как научного направления рыбохозяйственных исследований. Работами по промысловой разведке рыбы в основном занимаются НИРО и находящиеся у них в научном и методическом подчинении управления промысловой разведки бассейновых Всесоюзных рыбопромысловых объединений. Бассейновое управление промысловой разведки является самостоятельной и хозрасчетной научно-производственной организацией. В распоряжении промысловой разведки находятся поисковые и научно-исследовательские суда. Управление состоит из отделов и служб, занимающихся вопросами эксплуатации поискового флота и финансово-хозяйственной деятельностью, а также службы морских экспедиций, направляющей и организующей поисковую и информационную деятельность промысловой разведки.

Научно-техническая группа на судах должна состоять в основном из специалистов-океанологов, биологов, специалистов промышленного рыболовства, а также технологов, гидрографов, физиологов, паразитологов и операторов-математиков. Флагманский же состав, включая и помощника капитана по науке, комплектуется из специалистов, имеющих высшее образование, большой практический опыт поисковых работ, знакомых с океаническим промышленным рыболовством в основных районах и его рекомендуется подбирать из инженеров-океанологов, специалистов промышленного рыболовства или ихтиологов.

При работах в море в районах промысла промразведка возглавляет поисковые исследования. Ее группы морского руководства (группы специалистов различного профиля от 2 до 5 человек, организуемые кроме научно-технических групп на поисковых судах) являются флагманскими группами по организации всей научно-поисковой работы в промысловом районе. Начальник группы морского руководства промразведки является членом промыслового совета руководителей флотилий в промысловом районе.

4.3. Методы проведения поисковых работ

Для изучения промысловых скоплений и районов в промысловой разведке используются следующие основные методы. Метод поисковых аналогий, основанный на опыте прошлых исследований,

исходит из того, что в сходных по своему режиму и наличию корма районах будет наблюдаться аналогия в условиях распределения и поведения промысловых объектов. Метод поискового картирования используется для выделения районов, благоприятных для обитания рыбы, что позволяет судить о сезонном распределении объектов промысла и приближенно определять пути миграции. Метод количественной оценки промысловых скоплений основан на измерении их размеров и определении плотности рыбы в скоплениях. Метод качественной оценки промысловых скоплений основан на определении видового и размерного состава рыбы, ее пищевой ценности и возможности ее поведения, влияющей на результаты промысла. Метод краткосрочного прогнозирования основан на учете закономерностей поведения и распределения рыбы в зависимости от процессов, протекающих во внешней среде и возможности прогнозирования этих процессов.

4.4. Технические средства промысловой разведки

Основу технических средств промысловой разведки составляют суда, самолеты, вертолеты, поисковые орудия лова, промысловые механизмы, гидрологическое, гидроакустическое и гидробиологическое оборудование, а также средства подводного телевидения, фотографирования и визуального наблюдения, устройства для проведения гидрогеологических работ и аэрофотосъемка.

Научно-поисковые суда (их подразделяют на суда оперативной и перспективной разведок) обычно строятся по специальным проектам или переоборудуются из промысловых судов типа СРТ, СРТР, СРТМ, РТ, РТМ, БМРТ, при этом за счет уменьшения площади грузовых трюмов выделяются помещения для лабораторий и кают научно-технической группы, устанавливают дополнительные топливные и водяные танки, опреснительные установки — в целях увеличения автономности плавания. Суда обычно оборудуются следующими стандартными лабораториями:

— гидроакустическая лаборатория предназначена для размещения гидроакустических приборов: гидролокатора, эхолота с самописцем и электронным отметчиком, репитеров гидрокомпаса и лага, необходимых для ведения поискового планшета. Лаборатория должна иметь связь со штурманской и рулевой рубкой;

— гидрологическая лаборатория служит для установки, эксплуатации, хранения и ремонта гидрологического оборудования. В лаборатории выполняют анализы проб воды, обрабатывают результаты наблюдений и строят графики и карты распределения гидрологических элементов. Лаборатория должна быть обеспечена водой и сливом;

— ихтиологическая лаборатория организуется для разбора улова по видам, проведения биологического анализа и морфометрических измерений, сбора образцов, хранения и ремонта ихтиологического и гидробиологического оборудования;

— лаборатория техники лова предназначена для установки, хранения и ремонта приборов контроля орудий лова;

— технологическая лаборатория служит для определения характеристик сырья и выработки различных видов продукции. Она оборудована закаточным станком, автоклавом, столами для разделки рыбы и приборами для определения ее химического состава. Подведены вода и пар для автоклава.

Суда снабжаются современной гидроакустической и электро-радионавигационной аппаратурой и стандартными устройствами для проведения океанологических исследований. Поисковые суда должны иметь возможность обеспечивать следующие виды работ:

— поиск скоплений рыбы с помощью производства гидроакустической съемки района исследований до 1000 м (оперативная разведка) и до 2000 м (перспективная разведка), измерение обнаруженных скоплений рыбы и при перспективной разведке съемка рельефа дна;

— контрольный лов обнаруженных скоплений тралами на глубинах до 1000 м (оперативная разведка) и до 1500 м (перспективная разведка), ярусами, кошельковым неводом;

— выбор оптимальных для обнаружения скоплений орудий лова и техники лова;

— выполнение широкого комплекса океанографических наблюдений (температура, течение, гидрохимия, гидрооптика) до 1000 м при оперативной разведке и до 2000 м при перспективной;

— проведение гидробиологических исследований — лов планктона и бентоса на глубинах до 1000 м, разбор контрольных уловов (определение видового, размерного и возрастного состава рыбы, жирности и стадии зрелости половых продуктов), мечение промысловых объектов;

— визуальное наблюдение за поведением рыб в поверхностном слое, подводная фотосъемка и теленаблюдения на глубинах до 500 м;

— на судах перспективной разведки разрабатывается также рациональная технология обработки добытой рыбы в судовых условиях.

В промысловой разведке используются также специальные подводные лодки и спускаемые с борта судна батискафы, гидростаты и т. п.

Самолеты и вертолеты применяются для производства визуальных наблюдений и аэрофотосъемок.

Приборы и оборудование. При производстве океанологических исследований используется стандартная океанологическая аппаратура.

Поисковые орудия лова применяют для обнаружения, определения размеров, плотности, видового и размерного состава скоплений рыб. С учетом задач промысловой разведки, особенностей

поведения и распределения рыбы, гидрометеорологических условий и используют те или иные поисковые орудия лова. К ним относятся траллирующие (донные и разноглубинные тралы) и отсеживающие (кошельковые неводы). Иногда для контрольных обловов применяются ярусы, троллы, различного вида ловушки и т. п. Поисковые орудия лова существенно не отличаются от обычных, используемых на промысловых судах.

Рыбопоисковая аппаратура, которой снабжена гидроакустическая лаборатория, состоит из поисковых эхолотов и гидролокаторов специальных конструкций самых современных моделей, а также приборов контроля за работой орудий лова. Большие требования предъявляются к оснащению рыбопоисковых судов радионавигационным оборудованием, позволяющим обеспечивать определение местоположения судна. Для этой цели используются современные средства судовождения, включающие радионавигационные системы дальнего действия и устройства спутниковой навигации.

4.5. Промысловые объекты

Под ними понимаются морепродукты, добываемые планомерно и в достаточно большом количестве во время промысла. Различают пищевые промысловые объекты, когда из них вырабатываются продукты питания, и непищевые, используемые для технических нужд. В случае, когда морепродукты вылавливаются в небольших количествах, их называют непромысловыми объектами. Учитывая, что рыбы обычно ведут стайный образ жизни, в рыбопромысловом деле используется следующая классификация рыбных скоплений:

— промысловый косяк — большая стая взрослых рыб, позволяющая осуществлять ее отлов за один рабочий цикл. Различают очень крупные косяки (свыше 50 т рыбы), крупные (до 50 т), средние (до 20 т) и малые (до 5 т);

— промысловое скопление, состоящее из нескольких косяков, позволяющих осуществлять эффективную работу отряда промысловых судов не менее суток. Различают скопления большие (масса рыбы более 5 тыс. т), средние (2500—5000 т) и мелкие (500—2500 т). По своей структуре промысловые скопления бывают косячные, разряженные и смешанные;

— промысловая концентрация, состоящая из ряда промысловых скоплений, позволяющая осуществить эффективную работу в течение длительного времени целой экспедиции.

Плотность скоплений рыбы определяется количеством рыбы (масса или число особей) на единицу объема или единицу площади (для данных пород рыб). Под устойчивостью скоплений понимают период времени (сутки), в течение которого концентрация скоплений заметно не уменьшается, что обеспечивает устойчивый облов.

4.6. Работа промысловой разведки в море

Осуществление деятельности судов промысловой разведки в море обычно производится по трем каналам.

1. Поисково-исследовательские работы в районах, не освоенных рыболовным флотом СССР, с целью: поиска новых районов и объектов промысла; изучения условий формирования промысловых скоплений в новых районах; определения путей миграции промысловых объектов; количественной и качественной оценки скоплений; наблюдения за поведением промысловых объектов в различные периоды с последующей передачей различной информации о новых районах промысла. Исследования новых районов производятся специальными автономными научно-поисковыми экспедициями в составе одного или нескольких научно-поисковых или научно-исследовательских судов.

2. Поисково-исследовательские работы в освоенных и осваиваемых районах для оказания помощи рыбодобывающему флоту в повышении производительности добычи, обнаружении дополнительных сырьевых ресурсов. Для чего выполняются следующие виды работ: проведение исследований с целью размещения добывающего флота на промысловые скопления; краткосрочное прогнозирование хода промысла за счет определения условий промысла, уточнения закономерностей распределения рыбы как функции изменчивости внешних факторов; подготовка рекомендаций по перебазированию промыслового флота, в случае необходимости, из одного района в другой; сбор ихтиологических материалов. Кроме того, на судах промысловой разведки обычно осуществляется отработка методов и тактики поиска новых промысловых объектов, способов эксплуатации новых образов поисковой аппаратуры и приборов контроля параметров орудий рыболовства, новых орудий и способов лова, контроль состояния эксплуатируемой сырьевой базы. Для решения поставленных задач в каждом промысловом районе организуется группа морского руководства промысловой разведкой, которая обрабатывает всю промысловую и поисковую информацию, поступающую из данного района и снабжает оперативной информацией и краткосрочными промысловыми прогнозами капитанов добывающих судов и руководителей промысла.

В промысловых районах практикуется оперативное планирование работы поисковых судов, когда начальник группы морского руководства ставит перед каждым судном на сутки или даже часть суток конкретную задачу, распределяя суда по отдельным участкам района и непрерывно контролируя их работу. Количество судов промразведки для обслуживания конкретного района определяется с учетом площади этого района, сезона работы, вида лова, степени изученности, объема исследовательских работ и интенсивности лова в районе. Стратегия и тактика промразведки при обслуживании добывающего флота в освоенных и осваиваемых районах во многом определяются степенью изученности района,

формой организации лова, технической оснащенностью судов, распределением и поведением объектов промысла. Например, при обслуживании судов, не оснащенных приборами контроля параметров орудий лова, наряду с выполнением комплекса исследовательских наблюдений и контролем за общим распределением объектов промысла, необходимо осуществлять наводку отдельных судов на обнаруженные скопления. При этом поисковые суда могут действовать не только на периферии районов лова, но и среди промысловых судов. В условиях, когда флот технически хорошо оснащен и работает по отрядной системе, необходимость в наводке судов отпадает. В этом случае большее внимание уделяется определению оптимальных условий накопления промысловых концентраций, сбору данных для прогноза условий промысла.

При оценке работы промразведки рекомендуется использовать конкретные данные, характеризующие ее полезность для промыслового флота. В зависимости от условий, складывающихся в том или ином промысловом районе, критериями оценки могут быть: расширение площади промыслового района; продление промыслового сезона; выявление и освоение нового промыслового объекта; использование сырьевых ресурсов в количестве, обеспечивающем их рациональную эксплуатацию без подрыва запасов; повышение результативности добывающих судов; сокращение непроизводительных затрат времени промысловыми судами. И естественно, что основным критерием оценки является обеспечение рыбодобывающего флота сырьевой базой для выполнения государственного плана.

3. Научно-исследовательские работы по программе бассейнового НИРО, заключающиеся в выделении судов для проведения научно-исследовательских рейсов и частичном участии в них специалистов промысловой разведки. В этих рейсах научно-исследовательские работы и руководство ими осуществляются научными сотрудниками бассейнового института. В период нахождения в промысловых районах эти суда работают по индивидуальному плану, но их руководство обязано участвовать в ежесуточных поисковых советах, информируя группу морского руководства о ходе работ.

Любая форма организации поисковых работ в современном океаническом рыболовстве требует проведения комплексных поисково-исследовательских наблюдений, учета накопленных знаний по объектам поиска. Большая и разнообразная информация собирается путем выполнения съемок или микросъемок на различных по площади районах океана одним или несколькими судами. В зависимости от поставленной цели съемки бывают разных видов. Например, тралово-акустическая съемка способствует выявлению распределения большинства промысловых видов рыб, определению их запасов, уточнению гидрографической характеристики района. Учетно-промысловая съемка позволяет контролировать состояние запасов, их пополнение, выявлять неиспользуемые объекты. С по-

мощью океанографической съемки определяются гидрологические условия, состояние кормовой базы и т. д. В плане проведения съемок должны быть указаны: район съемок; распределение судов по галсам, образующим общую схему съемки; время начала работ на исходных позициях; границы контрольного времени прихода каждого судна на очередную станцию; перечень наблюдений на каждом судне; схема радиосвязи; единый код для передачи результатов наблюдений; форма отчетности.

ГЛАВА 5. СПОСОБЫ И ОРУДИЯ ЛОВА

5.1. Классификация орудий лова и их уловистость

Исходя из классификации проф. Ф. И. Баранова орудия лова делятся на шесть групп: колющие и крючковые орудия лова, обьечивающие орудия лова, отцеживающие орудия лова, тралирующие орудия лова, стационарные орудия лова и самолосы. Орудия лова промышленного рыболовства с точки зрения организации лова можно разделить на активные и пассивные. Первые в процессе лова рыбы приводятся в движение рыбаками, судами или промысловыми механизмами и охватывают, улавливают рыбу. Вторые — это орудия лова, в которые рыба попадает сама без активного воздействия на нее. Подобная классификация необходима для анализа уловистости орудий лова, выявления взаимодействия между орудием лова и объектом лова.

Основной характеристикой любого орудия лова является его способность ловить рыбу и нерыбные объекты, т. е. уловистость. На эту характеристику всех орудий лова оказывают влияние многие факторы, являющиеся результатом взаимодействия между орудием лова и объектом лова. Для изучения данного взаимодействия и указания пути его использования для повышения эффективности лова создана теория уловистости. Уловистость — это качественная характеристика, которой в разной степени обладают все орудия лова. Для сравнения по уловистости различных орудий лова необходимо это качественное понятие выразить количественно.

Возьмем в качестве орудия лова трал, движущийся в воде с определенной скоростью. На пути трала находится скопление рыбы с разными биологическими характеристиками (вид, длина, пол, масса и т. д.). Общая численность скопления рыб N_0 . На большом расстоянии трал не оказывает влияния на рыбу, но по мере его приближения рыба начинает реагировать на орудие лова. Пространство, на котором сказывается влияние орудия лова на рыбу называется зоной его влияния. Это влияние может быть: положительным, отрицательным, отпугивающим, направляющим и т. д. В момент прохода трала по косяку оставшаяся в нем рыба (N_1) улавливается. Зона, в которой рыба подвергается улавливающему действию орудия лова, называется зоной действия. Форма, раз-

меры и характер зоны действия зависят от конструкции орудия лова.

Степень влияния орудия лова на рыбу, считая, что $N_1 < N_0$, можно выразить через зональный коэффициент уловистости (β):

$$\beta = \frac{N_1}{N_0}. \quad (5.1)$$

Учитывая, что количество пойманной рыбы N_1 меньше количества рыбы, попавшей в зону действия трала, т. е. $N < N_1$, ибо и от туда рыба может уходить через ячеи и развить скорость более скорости трала. Тогда удерживающую способность орудия лова можно выразить через практический коэффициент уловистости (δ):

$$\delta = \frac{N}{N_1}. \quad (5.2)$$

Отсюда полную уловистость орудия лова можно выразить через полный коэффициент уловистости (λ):

$$\lambda = \frac{N}{N_0}. \quad (5.3)$$

Коэффициент уловистости позволяет оценить работу орудий лова, способы увеличения их уловистости и повышение эффективности всего промысла. Так, для объецаивающих, отцеживающих и тралирующих орудий лова важно уменьшить зону влияния, сделав их незаметными в воде, а для крючковых орудий лова крючок с наживкой должен быть видим издалека и привлекать рыбу.

В промышленном рыболовстве для его планирования, изменения конструкции и оснащения рыбопромысловых судов интересно проследить распределение уловов рыбы и других объектов в СССР по орудиям лова за ряд лет (в процентах) (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Виды и орудия лова	Год				
	1940	1950	1960	1970	1980
Траловый лов	15,6	19,2	34,0	63,7	72,5
Кошельковый лов	3,2	4,2	4,5	9,1	13,6
Дрифтерный лов	6,2	5,1	17,0	1,5	0,2
Лов с применением новых орудий лова	—	0,1	5,8	6,0	4,1
Прочие орудия лова	75,0	71,4	38,7	19,7	9,6
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Прочие орудия лова включают в себя главным образом пассивные орудия лова, в основном ставные и закидные невода.

5.2. Объячеивающие орудия лова

Объячеивающие орудия лова работают следующим образом: при попытке пройти сквозь сеть, поставленную на пути движения рыбы, она застревает в ячее или объячеивается. При этом рыба старается протиснуться вперед, сквозь ячейю и натягивает сеть на себя, а нитка ячейи плотно охватывает тело рыбы по периметру его наибольшего охвата. Так работают простые или одностенные сети. В случае больших размеров рыбы, она не сможет объячеиться, а в случае малых размеров рыба пройдет сквозь сетное полотно и уйдет из орудия лова. Таким образом, сеть определенного размера ячейи будет облавливать рыбу соответствующего размера. По своему устройству сети делятся на простые, многостенные и рамочные.

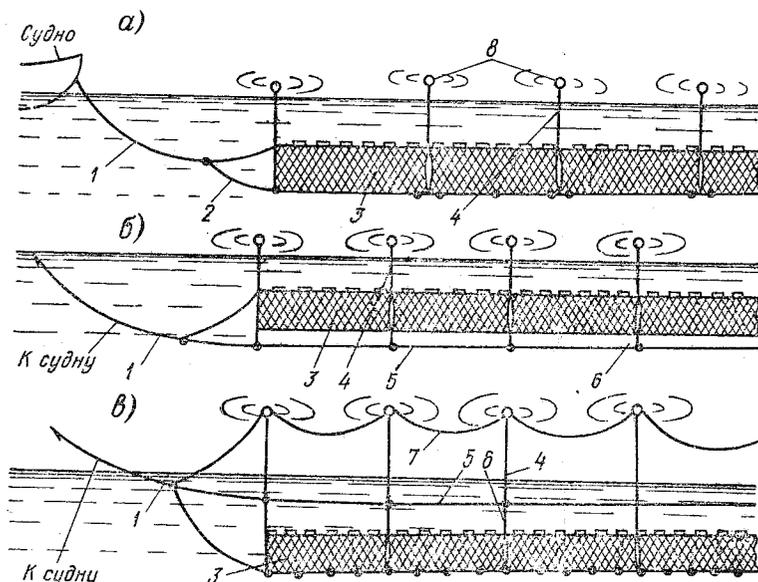
Простые сети (ровное сетное полотно, прикрепленное на верхнюю, нижнюю и боковые подборы) — самый распространенный вид сетей. Многостенные сети состоят из двух (двухстенные) или трех (трехстенные) сетных полотен, насаженных на одни и те же подборы. Причем одно из полотен (в трехстенных среднее) делают с ячейей, соответствующей размеру ловимой рыбы, и это полотно называют частичком, в отличие от других сетных полотен, сделанных из более крупных ячеей и называемых порежью. Сеть устанавливают частичком навстречу движущейся рыбе, учитывая, что рыба ориентирована всегда головой на течение. Это увеличивает уловистость, так как здесь кроме объячеивания, добавляется еще и запутывание. Для уменьшения накручивания сетей на рыбу используют рамочные сети — это сетное полотно, оснащенное веревочным переплетением сетного полотна (рамой), проходящим через ячейи сети.

По способу использования объячеивающие орудия лова можно разделить на ставные, речные и морские (дрифтерные) плавные сети.

Дрифтерные сети — это прямоугольное сетное полотно, насаженное на верхнюю и нижнюю подборы и пожилины (составляются в порядок по 50—150 сетей), длиной 25—30 м и высотой до 12 м каждая. Для увеличения прочности сети оснащают по кромкам узкой полоской (опушкой) из более толстых ниток в три провяза. Верхние подборы сетей снабжаются наплавами в виде цилиндрических пенопластовых (или других) поплавков. Однако основную роль плава играют буи, поддерживающие на плаву весь порядок сетей. В качестве буюв используются связки пенопласта (бочки), резиновые или из прорезиненной ткани надувные буи в оплетке, дрифтерные буи. Буи крепятся к сетям с помощью буйрепов, длина которых определяется глубиной лова. Роль загрузки выполняют грузила массой по 250—500 г, а при работе с нижним вожаком и сам вожак. Дрифтерные порядки, опускаемые в зависимости от горизонта нахождения рыбы на различную глубину, дрейфуют под действием течений вместе с судном. Основными

объектами дрейферного лова являются сельдь, лососевые, скумбриевые, сиговые и другие.

В практике промыслового рыболовства используются в основном порядки (рис. 5.1): простой (голландский), когда вожак (прочный стальной или синтетический канат, соединяющий сети с судном, идущий вдоль всего порядка, скрепляющий его и связанный с подмаячным концом) расположен над сетями, и шотландский порядок, когда вожак располагается ниже сетей — нашел большое



5.1. Дрейферные порядки:

a — простой; *б* — с нижним положением вожака; *в* — с верхним положением вожака; 1 — стопорный конец вожака; 2 — оттуга; 3 — сети; 4 — буйковый поводец; 5 — вожак; 6 — вожаковый поводец; 7 — проводник; 8 — буи

применение в СССР. Обычно дрейферные порядки, с одной стороны, через оттуги и стопорный конец соединяются с судном, а, с другой стороны, через подмаячный конец с маяком на буге. Маяк необходим для обозначения конца порядка и контроля его формы.

5.3. Отцеживающие орудия лова

Отцеживающие орудия лова используются для облова косяков рыбы и представляют собой сетную стенку, которую заметывают с берега или с судна, охватывая при этом определенную площадь промысловой акватории, и затем выбирают (притоняют). Вода уходит сквозь ячею, а рыба как бы отцеживается от нее, но не

объячевается, а скатывается по сетному полотну и собирается в определенных участках орудий лова, называемых мотней или сливной пластью (сливом). Для постройки оттеживающих орудий лова используют относительно толстое и мелкоячейное сетное полотно.

Отцеживающие орудия лова делятся на закидные (речные, озерные и морские) и обкидные (кошельковые и распорные невода, кольцевые сети и т. д.) невода, а также бортовые ловушки и ставные невода. Закидные невода выметываются в основном с берега и к берегу же притоняются. Ими, как правило, перегораживают водоем от поверхности до дна. Они используются практически во всех рыбопромышленных районах СССР: в речном, озерном и прибрежном морском рыболовстве. Обкидными неводами охватывают косяк рыбы по периметру и снизу, а затем выбирают на судно. Их обычно используют в открытом море. С помощью оттеживающих орудий лова отлавливают рыбу, совершающую миграцию и образующую косяки.

5.4. Траллирующие орудия лова

Траллирующие орудия лова, называемые тралами, широко распространены во всех странах с развитым рыболовством (СССР, Япония, США, Норвегия, ФРГ и т. д.). Трал представляет собой сетный мешок особой конструкции, буксируемый судном по дну или в толще воды и улавливающий при этом встречную рыбу. В настоящее время используются донные, разноглубинные и близнецовые тралы.

Донные тралы, применяемые для облова донных рыб представляют собой сетный мешок, раскрытие которого происходит на ходу судна под действием распорных сил сетного полотна и специальной оснастки. Разноглубинные тралы используются для облова рыбы в толще воды, что особенно важно в настоящее время в связи с развитием промышленного рыболовства в открытой части океана. Конструкция разноглубинных тралов позволяет производить лов с наводкой на косяк как по горизонтали, так и по вертикали. Близнецовые тралы позволяют производить лов рыбы с маломощных судов, объединяя при этом мощности двух судов, без использования траловых досок, что особенно важно при дефиците мощностей.

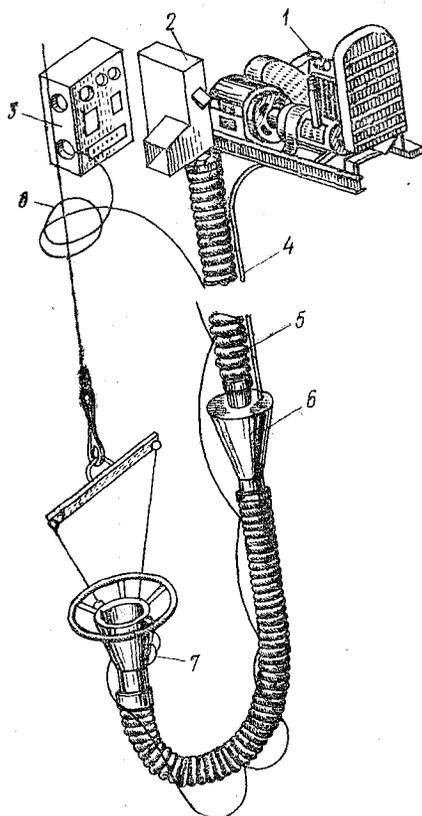
5.5. Крючковые орудия лова

Крючковые орудия лова относятся к одному из самых древних видов промышленного рыболовства. В настоящее время применяют в основном три вида крючковых орудий: яруса, уды и троллы. Уды — рыболовные удочки, нашедшие широкое применение в Японии и США особенно на промысле тунца. Троллы — удочки, работающие по принципу любительских дорожек, т. е. многокрюч-

ковых удочек. Обычно лески троллов пропускают через блоки на выстрелах и буксируют в море за судном, а выбирают или вымывают с помощью специальных небольших лебедок. Уды и троллы из-за своей малой производительности в СССР не применяются. Яруса, используемые для промысла донных и пелагических рыб, представляют собой хребтину (синтетическая веревка или шнур), к которой крепятся поводцы с крючками. Выставляются в порядках из отдельных секций общей длиной 30 км и более. Преимущество — дают возможность работы в безтраловых зонах и на разряженных скоплениях рыб, где траловый лов не эффективен, а также экономия топлива.

5.6. Рыбонасосные установки

Лов рыбонасосными установками осуществляется с помощью рыболовных шлангов (гладкие внутри и гофрированные снаружи), опускаемых с борта судна. Свободный конец шлангов оборудован



5.2. Эрлифтная рыбонасосная установка

залавливающим устройством в виде конического патрубка, снабжен источником света и повернут кверху. Привлеченная светом рыба собирается возле залавливающего устройства, где попадает в гидродинамическое поле рыбонасосной установки и засасывается в залавливающее устройство, после чего вместе с водой попадает на палубу. Это непрерывный процесс без подъемов и спусков орудий лова.

С помощью рыбонасосных установок осуществляется промысел каспийской кильки, атлантической сардины и тихоокеанской сайры.

Использование рыбонасосных установок возможно на любых судах, где имеется место для их размещения. При этом наибольшее распространение нашли центробежные и эрлифтные насосы.

Основной частью эрлифтной рыбонасосной установки (рис. 5.2) является рыболовный шланг 5, изготавливаемый из резино-тканевых рукавов с металлическими спиралями жесткости. Рукава длиной 4—5 м соединяются между собой с помощью соединительных гильз или резьбовых соединений. К залавливающему устройству 7 на хомутах крепят питаемые по кабелю типа РШМ 8 электролампы с ограждением. По напорному воздухоподающему шлангу 4 сжатый воздух от компрессора 1, смонтированного на борту судна, подается в смесительную камеру 6, в которой проходит через отверстия водовоздушная смесь. Так как удельный вес этой смеси меньше удельного веса воды, то она увлекает за собой воду с рыбой через залавливающее устройство и поднимается кверху. Так возникает непрерывное самопроизвольное движение смеси вверх вплоть до попадания ее в водоотделитель 2, где рыба попадает в приемный бункер. Спуском и подъемом шлангов управляют с пульта управления лова 3 в рулевой рубке.

ГЛАВА 6. РЫБОЛОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Волокнистые материалы

Рыболовные материалы — это материалы и изделия из них, используемые при постройке и эксплуатации орудий лова, изготавливаемых обычно из сетного полотна. Качеством сетематериалов (которое зависит от качества сырья, их конструкции и технологии изготовления) обусловлены все технико-экономические показатели орудий лова: их сопротивление и уловистость, стоимость и срок службы, удобство в работе и многое другое.

Рыболовные материалы разделяются на натуральные и искусственные материалы. Натуральные волокнистые материалы, как правило, растительного происхождения, изготавливаются из хлопчатника (хлопок), луба льна (лен), конопли (пенька), листьев субтропических растений агавы (сизаль), пабаки (манильская пенька), джута и т. п.

Искусственные рыболовные материалы получают из органического и неорганического сырья. К первому относятся стекловоло-

но и металлическая проволока. Неорганические искусственные волокна (химические волокна) представлены группами синтетических и природных полимеров. Природные полимеры (ацетат, вискоза) из-за значительной потери прочности при намокании обычно не используются в рыболовстве. Большое применение в промышленном рыболовстве нашли искусственные волокна, получаемые из полимеров синтетического происхождения, в силу своей прочности, легкости, эластичности, сопротивляемости намоканию и гниению, износоустойчивости.

В СССР, после некоторого увлечения капроном, наиболее широкое распространение, в силу своих более высоких физических, технических и эксплуатационных характеристик, находят такие материалы, как, например, полиэтилен, полипропилен, ульстрон, полиформ и др. Из волокнистых материалов получают тонкие нитки, называемые первичными нитями или пряжей.

6.2. Пряжа, рыболовные нитки

Пряжа получается путем прядения из натуральных или синтетических волокон, которые, скручиваясь и сцепляясь друг с другом, вытягиваются в тонкую длинную нить, и служит для производства рыболовных ниток и сетного полотна. К техническим свойствам пряжи относятся толщина, крутка и ровнота, определяющие качество рыболовных изделий и зависящие от вида волокнистого материала.

Пряжа — весьма тонкое изделие и ее толщину выражают косвенно как соотношение между массой и длиной. В принятой в СССР международной системе измерения толщины нитей за единицу толщины принята внесистемная единица линейной плотности, характеризующаяся величиной массы материала, приходящейся на единицу длины — текс:

$$T = \frac{m}{L}, \quad (6.1)$$

где T — линейная плотность, текс; m — масса нити, кг; L — длина нити, км.

По величине линейной плотности можно найти диаметр пряжи

$$d = \frac{A\sqrt{T}}{31,6}, \quad (6.2)$$

где A — коэффициент, зависящий от вида волокна, конструкции и вытяжки пряжи, степени крутки и т. п., обычно $A = 0,7 \div 10$.

Иногда в промышленное рыболовство поступает первичная нить из сплошной массы синтетического материала в виде жилки (лески) обычно диаметром $0,1 \div 1$ мм, называемая мононитью.

Крутка пряжи определяется числом витков на один метр длины. Существует определенный предел полезной крутки, начиная с

которого прочность пряжи уменьшается. Пряжу скручивают в нитку. Нитка бывает простой крутки или простовивки, когда вся пряжа свита в одну сторону, и обратной крутки — двойной и тройной. Если несколько простовивок скрутить между собой, то получим нитку двойной крутки, а если скрутить несколько ниток двойной крутки получим нитку тройной крутки. Чем больше число кручений, тем толще нитка. Максимальный диаметр рыболовной нитки — 3 мм.

Наиболее полное представление о нитке, ее толщине и конструкции дает линейная плотность T . Для нитки, скрученной из нескольких простовивок, линейная плотность выражается следующим образом:

$$T = \frac{m}{L} \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3, \quad (6.3)$$

где n_1 — число пряж в простовивке; n_2 — число простовивок в нитке двойного кручения; n_3 — число групп или ниток в третьем, окончательном кручении.

6.3. Рыболовные сетематериалы

Рыболовные сетематериалы — это изготовление из рыболовных ниток, веревок и шнуров машинной вязки различных сетных полотен в виде кусков прямоугольной формы, используемых для постройки орудий лова. Основным конструктивным элементом сетного полотна является ячея, имеющая форму правильного ромба. Для характеристики ячеи выбран шаг — расстояние в миллиметрах между одноименными точками двух соседних узлов ячеи, — обозначается a и используется при расчетах и проектировании орудий лова.

Сетные полотна бывают узловыми и безузловыми. Узловые полотна обычно вяжутся шкотовым, двойным шкотовым и прямым узлами. Безузловые полотна бывают трикотажными, плетеными, плетено-кручеными и т. п. Основными их преимуществами являются меньший расход ниток на образование полотна, меньшее сопротивление в воде. Недостаток — расплетаются при порывах ниток.

Кроме шага ячеи важными техническими и эксплуатационными показателями сетных полотен являются прочность ячеи на разрыв и отношение диаметра нитевидного материала к шагу ячей d/a .

Прочность ячеи — это разрывная нагрузка ячеи, которая превосходит разрывную нагрузку одной нитки не в два, а в меньшее число раз, т. е.

$$F_{яч} = k F_n, \quad (6.4)$$

где $F_{яч}$ — разрывная нагрузка ячеи, Н; F_n — разрывная нагрузка нитки, Н. Коэффициент k зависит в основном от толщины и вида нитевидного материала и чем толще нитка, тем он меньше.

Отношение d/a имеет большое значение при постройке орудий лова и влияет на их уловистость. Сетные полотна, например, для объеживающих орудий лова должны иметь это отношение не меньше 0,01. Орудия лова, в которых недопустимо объеживание (отцеживающие, стационарные и др.), изготавливаются из более толстой нитки и для них отношение d/a , как правило, больше 0,01 и иногда достигает 0,05 и более. Такие сетные полотна называют делами.

В последнее время в практике рыболовства все чаще используются сотовые сетные полотна, у которых ячей имеет шестиугольную форму, как у пчелиных сотах. Они применяются для изготовления передних частей разноглубинных (канатных) тралов. В таких ячейках конструктивный шаг по разным их сторонам может быть равным (равносторонние ячейки) или разным (разносторонние ячейки).

Сетные полотна выпускаются фабриками в виде пластин длиной от 50 до 100 м и шириной от 12,5 до 325 ячеек и определенной массы в соответствии с ГОСТом. Пластины складываются в свертки, называемые куклами.

6.4. Веревочно-канатные изделия

Для изготовления, постановки и буксирования орудий лова, а также для изготовления такелажа промысловых судов, поделочных и повязочных работ применяют различного вида веревочно-канатные изделия. К веревочным изделиям относятся веревки (хозяйственные и технические), шпагаты, шнуры и т. д. Вережки — это крученые изделия диаметром от 3 до 10 мм, изготавливаемые из растительных и синтетических волокон разной толщины и прочности. К самым тонким относятся повязочные материалы — шпагат, кордель, траловая прядь и т. п., служащие для оплетки, подвязки и других поделочных и вспомогательных работ. Шнуры — это плетеные изделия, также изготавливаемые из растительных и синтетических материалов, диаметром от 4 до 16 мм. Вережки и шнуры используют для изготовления подбор, пожилин, посадочных тросов для различных орудий лова.

В промышленном рыболовстве широко применяются канаты. Их используют для изготовления тяги и буксировки орудий лова (ваера, кабеля, подборы, пожилины, топенанты тралов, стяжной трос кошелькового невода, вожак и поводцы дрефтерного порядка и т. п.), в качестве бегучего и стоячего такелажа, для монтажных работ в грузоподъемных устройствах и т. д. По виду исходного материала канаты делятся на волокнистые, стальные и комбинированные.

Волокнистые канаты разделяются на растительные и синтетические. Растительные канаты изготавливают из пеньки, сизали (большая прочность, чем у пеньковых, легкие, незначительно намокают) и манилы (самые прочные из растительных тросов). Бывают трех

и четырехрядные. Синтетические канаты в зависимости от качества волокон бывают нормальной и повышенной прочности, а по виду волокнистого материала—капроновыми, нейлоновыми, хлоридными, полипропиленовыми и т. д.

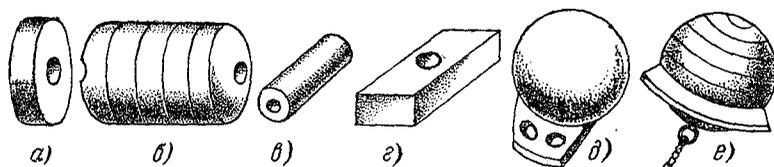
Стальными называются канаты, скрученные из стальной высококачественной проволоки. Они бывают обычно шестипрядными двойного кручения (тросовой работы). Стальные тросы бывают с органическим (для увеличения гибкости) и стальным (для увеличения прочности) сердечниками.

6.5. Материалы для оснастки орудий лова

Для придания орудию лова рабочей формы и правильного рабочего положения его снабжают оснасткой, основными элементами которой являются плав и загрузка, а кроме того орудия лова оснащают соединительными скобами (чекелями), вертлюгами, различного рода кольцами, гаками, глаголь-гаками, клячковками, бубенцами, подъемными щитками и т. п. Правильный выбор количества плава и загрузки во многом определяет уловистость орудий лова.

Плав предназначен для поддержания орудия лова в плавучем состоянии. Различают два вида плава — поплавки и наплава, или буи. Поплавки обычно крепят к орудию лова, к его верхней подбуре, при постройке. Наплава прикрепляют к орудиям лова на время их эксплуатации (дрифтерные буи, наплава ставных неводов и т. д.).

Основными требованиями, предъявляемыми к материалам, идущим на изготовление плава, являются большая удельная плавучесть, дешевизна, технологичность изготовления, долговечность. Плав изготовляют из сплошной массы материала, или пустотелые (рис. 6.1). Поплавки обычно делают из пенопласта, обладающего



6.1. Виды поплавков:

а, б, в, г — из пенопласта; *д* — кухтыль силуминовый обычный; *е* — кухтыль гидродинамический с насадкой

достаточно большой удельной плавучестью, но теряющего плавучесть при увеличении гидростатического давления (на глубинах больше 60÷80 м).

Широкое распространение в промышленном рыболовстве нашли шаровые пустотелые поплавки (кухтыли).

Наплавами могут быть связки кухтылей или поплавков из пенопласта, металлические бочки, надувные буи из синтетических и прорезиненных материалов чаще всего обтекаемой формы. Загрузка, используемая для потопления орудий лова, состоит из грузил, отрезков цепей, стальных и комбинированных тросов, якорей и т. д. и крепится к нижней подборе. Разноглубинные тралы могут оснащаться гидродинамическими заглубляющими устройствами. Грузила изготавливаются из стали, чугуна и свинца. Основные требования к загрузке: большая удельная потопляемость (потопляемость 1 кг груза), дешевизна, технологичность изготовления, долговечность, отсутствие вредного влияния на сетематериалы.

ГЛАВА 7. ОТЦЕЖИВАЮЩИЕ ОРУДИЯ ЛОВА

7.1. Возможности использования

Наибольшее распространение среди всех отцеживающих орудий лова в морском промышленном рыболовстве нашли кошельковые невода и отчасти бортовые ловушки. Поэтому более подробно и остановимся на этих орудиях лова.

7.2. Закидные невода

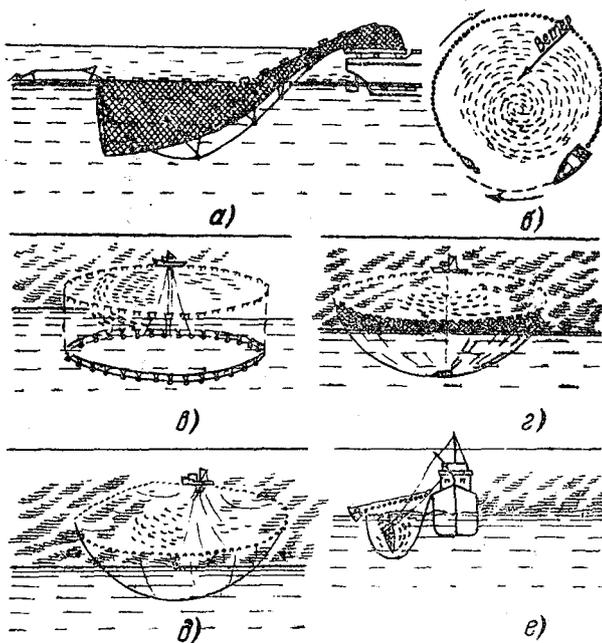
Закидной невод — один из самых распространенных орудий лова во внутренних водоемах и в прибрежном рыболовстве. По конструкции закидные невода делятся на симметричные (равнокрылые) и несимметричные (неравнокрылые). Они используются практически во всем мире. В прибрежном морском рыболовстве закидные невода используются когда косяки рыбы движутся вдоль берега или скапливаются вблизи его.

7.3. Лов кошельковыми неводами

Для облова движущихся в поверхностном слое косяков рыбы на всей акватории моря используются кошельковые невода, представляющие собой сетную стенку длиной 500—1200 м и более и высотой 80—200 м и более, выметанную на пути движения косяка с целью охвата его по периметру. Низы невода стягиваются и образуется сетная чаша, кошель или кошелек, внутри которого находится рыба (рис. 7.1). Успешное применение кошелькового невода целесообразно при плотности скопления пелагических рыб $0,5 \div 5,0$ кг/м³. В это время пелагические рыбы (анчоусы, мойва, пелагида, салака, сардина, сельдь, скумбрия, ставрида, тунец, хамса и др.) сбиваются в стаи протяженностью 20 ÷ 50 м. реже до

100 м с вертикальными размерами обычно 20÷30% от горизонтальных. Форма косяков, зависящая от распределения пищи, температуры воды и других гидрометеоусловий, представляет собой в плане круг, треугольник, ленту и т. п.

Большое значение при лове имеет скорость перемещения рыбы. Более подвижными бывают скопления тунцовых, скумбрии, пеламиды, а практически неподвижны, например, скопления мойвы. В процессе лова кошельковым неводом косяки отдельных рыб (сардинелла, сельдь, тунец) могут практически на месте развернуться на обратный курс. Вертикальные скорости рыб, ограниченные их



7.1. Лов кошельковым неводом:

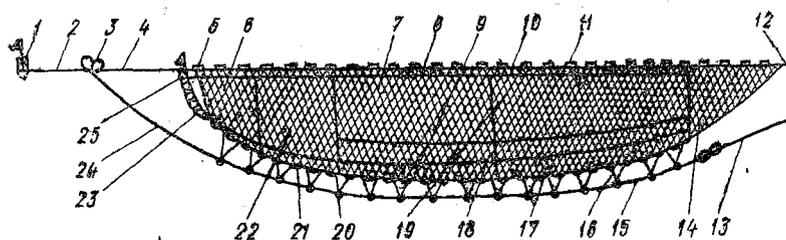
а — начало замета; б — схема замета; в — невод вымещан; г — невод скошелькован; д — подъем низов и выборка; е — вылив улова

почти одинаковой способностью переносить изменение гидростатического давления, не превышают 0,6÷0,7 м/с, что в 3÷5 раз превышает скорость погружения нижней подборки кошелькового невода. Глубина погружения рыбы обусловлена гидрологическим режимом в районе промысла. Для примера желтоперый тунец обычно опускается лишь до изотермы 20 °С и изогалины 35‰.

Горизонтальное перемещение рыбы в начале замета кошелькового невода по своему направлению может быть различным. Но

обычно при замете в обход подвижного косяка угол между направлением движения судна и косяка в начале замета не превышает 30° и зачастую рыба перемещается от судна по линии пеленга на облавливаемый косяк. Обычно рыба сохраняет направление своего перемещения до соприкосновения с сетной стенкой поставленного невода, а затем или перемещается вдоль крыла, или погружается, или отходит от стенки. Перемещаясь таким образом, рыба может уйти из обметанного неводом пространства под нижнюю или редко над верхней подборой, под судно в ворота между боковыми кромками невода.

Существуют три схемы технологии работы с кошельковым неводом: 1) работа с неводом (все операции кроме выметки) осуществляется с борта судна — наиболее часто используемая схема работы; 2) работа с неводом осуществляется с кормы, но из-за сложности маневрирования судном схема используется крайне редко; 3) работа с неводом осуществляется с двух судов небольших размеров одновременно. Эти схемы работы определяют два типа кошельковых неводов и два типа судов. Различают крайнесливные и среднесливные невода. У первых слив, где после выборки основной части невода концентрируется рыба, расположен в крайней части невода, а у вторых — в его центральной части. Крайнесливными неводами работают по бортовой схеме с одного судна, а среднесливными — по кормовой схеме с одного или двух судов. Размеры неводов колеблются довольно в широких пределах и зависят как от объекта лова, так и от водоизмещения судна, его технических и тактических характеристик и оборудования промысловыми механизмами и устройствами.



7.2. Крайнесливной невод

Среднесливной невод имеет симметричную форму и состоит из двух крыльев, между которыми расположена сливная часть. Сетную часть по всему периметру оснащают опушками. Верхняя подбора на обоих концах имеет урезы. Стяжной трос, состоящий из двух концов, соединяется вертлюгом.

Конструкции крайнесливных неводов в общем устроены следующим образом. Сетная часть такого невода имеет близкую к прямоугольной форму (рис. 7.2) и делится на сливную часть 6,

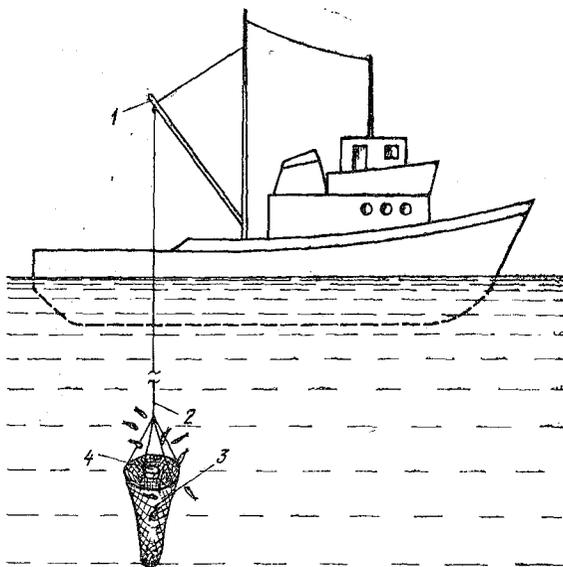
предсливную 22, центральную 7, бежное крыло 19 и косынку 14. Сливная и предсливная части составляют пятное крыло. Сливная плась служит для концентрации и выливки рыбы. Центральная часть невода, бежное крыло и косынка предназначены для захвата косяка, его обмета. С помощью косынки можно также одновременно втягивать в выборочную машину верхнюю и нижнюю подборы. Значительную площадь центральной части невода и бежного крыла по высоте составляют промежуточные опушки 18. Весь верх сетной части невода оснащают верхней опушкой 8, а низ — нижней опушкой 5. Опушки обеспечивают равномерную передачу нагрузки с подбор на сетное полотно. Верхнюю и нижнюю кромки сетного полотна сажают на верхнюю 10 и нижнюю 9 подборы, боковую сливную плась — на боковую подбору 17. Верхнюю подбору оснащают плавом 11 для поддержания невода на поверхности воды в процессе работы. Нижнюю подбору оснащают грузилами 21, уздечками 16 со стяжными кольцами 20, через которые проходит стяжной трос 15 (стальной канат диаметром $18 \div 25$ мм). Грузила, стяжной трос и стяжные кольца определяют потопляющую силу невода.

Стяжной трос с помощью коренного троса 13 (обычно ваер) крепят к барабану лебедки. В пятной части невода к стяжному тросу крепят переходной стяжной трос 24, второй конец которого соединяют с пятным урезом 4 и вытяжным концом 2 стяжного троса, где обычно устанавливают буи 3. Такие же буи ставят на огон верхней подборы в ее пятной части. Вытяжной стяжной трос оканчивается концевым бум-вешкой 1 с огнем, являющимся ориентиром при замете невода. Боковая подбор сливной части имеет боковые стяжные кольца 23, через которые проходит боковой стяжной трос 25. Верхнюю и нижнюю подборы косынки невода соединяют друг с другом и с бежным урезом 12, служащим для перекрытия пространства между крыльями при неправильно рассчитанной циркуляции и в других случаях. Кошельковые невода строятся секционно и состоят из 20–24 секций, верхние и нижние подборы которых имеют огоны, для соединения секций в невод. Боковые кромки оснащают пожилинами.

На уловистость невода влияют его геометрические характеристики: облавливаемый объем, площадь контура облова, достигаемая глубина погружения нижней подборы невода, размеры ворот между боковыми подборами. Форма кошелькового невода должна способствовать решению двух основных задач: смыкания крыльев до подхода к ним рыбы и своевременному опусканию нижней подборы на нужную глубину для перекрытия возможных путей выхода рыбы. При этом необходимо учитывать, что под воздействием внешних факторов (вертикальные и горизонтальные перемещения водных масс, дрейф судна, тяговые усилия промысловых механизмов и т. п.) форма кошелькового невода в процессе лова непрерывно меняется. Может происходить и складывание невода и замедление погружения нижней подборы.

7.4. Лов бортовыми ловушками

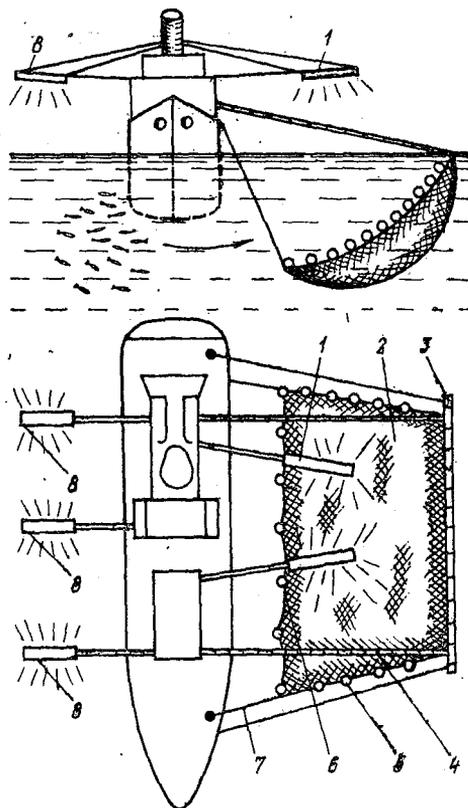
Бортовые ловушки, с помощью которых ловят рыб с положительной реакцией на свет, представляют собой сетный мешок, опускаемый с борта судна. Положительная реакция на свет характерна для теплолюбивых видов стайных рыб (сардина, сайра, ставрида, анчоус и т. д.), когда они в некоторые периоды года образуют скопления у поверхности воды. Достоинством метода является возможность вылова небольших скоплений рыбы, малая продолжительность и высокая активность цикла лова. Недостатком является сезонность лова из-за неустойчивости положительной реакции рыбы на свет.



7.3. Конусная подъемная ловушка (подхват)

Бортовые ловушки подразделяются на конусные и бортовые подъемные ловушки. Конусные подъемные ловушки (подхваты) часто используются для ловли каспийской кильки (рис. 7.3). Конусную ловушку 3, в центре входа в которую установлена электролампа 4 мощностью 1—2 кВт, на кабель-тросе 2 опускают на требуемую глубину и включают свет. Дают определенную выдержку и затем начинают поднимать ловушку, причем перед ее выходом из воды свет выключают, за счет чего вся рыба, скопившаяся у источника света, попадает в ловушку. Лов производится с помощью грузовых стрел 1 с двух бортов.

Бортовые подъемные ловушки (рис. 7.4), с помощью которых производится, например, лов сайры, представляют собой прямоугольное сетное полотно 2, к верхней подборе которого для предотвращения сбивания верхней подборы и обеспечения ее плавучести крепится бамбуковая распорка 3. Для отвода верхней подборы



7.4. Бортовая подъемная ловушка

от борта судна к распорке прикрепляют две стойки 4. К боковым подборам крепят кольца 5 для пропуска стяжного троса 7, а нижнюю подбору оснащают грузилами 6. Люстры надводного освещения 1, 8 помещают на специальных выстрелах, причем со светового борта люстры синего цвета, а с рабочего — красного и синего.

Поиск рыбы осуществляется прожектором, так как попав в его луч, сайра начинает выпрыгивать из воды, чем и обнаруживает себя. Подойдя к косяку, включают люстры светового борта, ложатся

в дрейф рабочим бортом к ветру и начинают постановку ловушки. Под действием дрейфа ловушка отходит от борта судна на 10—20 метров. После достаточной концентрации скопления рыбы люстры светового борта постепенно гасят и включают люстры рабочего борта, благодаря чему добиваются перехода рыбы на рабочий борт. После этого уменьшают яркость синего цвета, из-за чего рыба поднимается к поверхности, и включают концентрированную люстру красного цвета, что вызывает как бы «вскипание» рыбы. В это время поднимают верхнюю и нижнюю подборы, а рыбу из сливной части выливают, одновременно включив люстры светового борта для создания нового скопления рыбы.

Важными факторами, влияющими на уловистость бортовых ловушек, являются: температура воды, ибо источник света должен располагаться в зоне оптимальных температур, в противном случае рыба к нему не подойдет; прозрачность воды, определяющая величину освещенной зоны; уровень естественной освещенности, что сказывается на действии искусственного освещения, действие которого, например, в лунные ночи и особенно в полнолуние менее эффективно; волнение и ветер, вызывающие дрейф судна, а следовательно, и источника света.

7.5. Промысловое оборудование

Для лова отцеживающими орудиями лова используются в основном сейнеры различных видов, средние рыболовные траулеры и сейнер-траулеры. Суда должны быть укомплектованы следующим оборудованием.

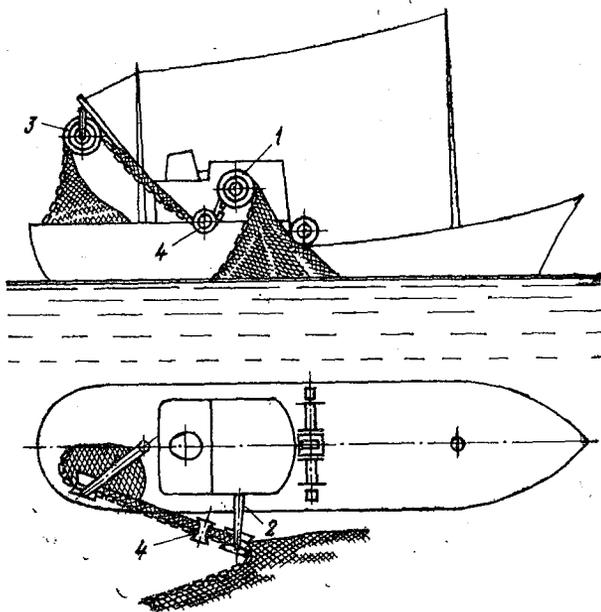
— Неводные площадки, предназначенные для укладки невода. Обычно используется участок палубы площадью 60—80 м² или специальная поворотная площадка в корме судна.

— Промысловые лебедки для выборки стяжного троса, вылиски улова и выполнения грузовых операций. Используются сейнерные, тралово-сейнерные и траловые лебедки. Сейнерные лебедки имеют: тяговое усилие от 10 до 25 кН, скорость выборки от 10 до 60 м/мин; горизонтальный грузовой вал с двумя турачками на концах; электропривод. Тралово-сейнерные лебедки устанавливаются на фундаментную раму и состоят из: промежуточного и грузового валов, на которые насажены ваерные барабаны; барабана для проводникового троса и двух пар турачек; тросоукладчиков. Суммарное тяговое усилие при скорости выборки 68 м/мин — 40 кН, а при 90 м/мин — 20 кН.

— Выстрелы с канифас — блоками для проводки троса из-за борта на лебедку.

— Неводовыборочные машины и комплексы для выборки и укладки невода. По принципу размещения неводовыборочные машины делятся на палубные и подвесные. В СССР обычно используют подвесные неводовыборочные машины — силовые блоки, имеющие общее название — «подвесные машины для выборки кошельковых

неводов» (ПМВК) с тяговым усилием от 6 до 43 кН, скоростью выборки от 15 до 35 м/мин. Основным узлом силового блока является рабочий профильный барабан, угол наклона щеки которого обеспечивает заклинивание в нем жгута невода. Одиночные силовые блоки обеспечивают механизацию выборки на малых и средних сейнерах, так как выборка больших неводов требует значительных тяговых усилий и связана с увеличением остойчивости судов. Вот почему большие невода ставят на крупных судах, где места выборки и укладки невода можно значительно разнести. Поэтому были созданы неводовыборочные комплексы, которые, как, например, изображенный на рис. 7.5, состоят из двух однотипных ПМВК и жгутеформирователя. Первый силовой блок



7.5. Схема неводовыборочного комплекса:
1, 3 — силовой блок; 2 — выстрел; 4 — жгутеформирователь

комплекса устанавливается на специальном выстреле и несколько выступает за борт, второй крепится на стреле над неводной площадкой, а между ними размещен жгутеформирователь для образования заданного направления движения жгута и увеличения тягового усилия за счет роста угла обхвата жгутом невода барабанов обоих ПМВК.

Применяют и другое различное оборудование.

ГЛАВА 8. ТРАЛИРУЮЩИЕ ОРУДИЯ ЛОВА

8.1. Траловый лов — основной вид промысла

В современном промышленном рыболовстве траловый лов имеет наибольшее значение и широко распространен во всех странах с развитым рыболовством. Он дает примерно 2/3 мирового улова рыбы и около 3/4 рыбы, добываемой в СССР. Первое упоминание о трале относится к XIV в. и содержится в английских документах в виде жалобы рыбаков, использующих сетный лов, на других рыбаков, которые применяли для лова сетные мешки, буксируемые по грунту. Вот эти буксируемые сетные мешки и явились прообразом современных тралирующих орудий лова. В нашей стране траловый лов стал широко распространяться лишь после установления Советской власти, так как до революции рыболовство в основном носило прибрежный характер. В послевоенные годы, в связи с выходом нашего рыболовного флота на просторы Мирового океана, развитие тралового лова получило наибольшее развитие. Современный траловый лов производится как у дна, так и в пелагиали. В первом случае он называется донным, во втором разноглубинным.

8.2. Принципы, виды и объекты лова

Траловый лов осуществляется тралирующими орудиями лова, называемыми распорными тралами, или просто тралами. Трал представляет собой сложную инженерную конструкцию, буксируемую судном по дну или в толще воды и улавливающую при этом попавшую в зону облова рыбу. Раскрытие трала достигается с помощью специальных распорных устройств, носящих название траловые доски, прикрепленных к передней части трала под некоторым углом к направлению движения. Возникающие при этом гидродинамические силы отводят распорные траловые доски в стороны, за счет чего растягиваются крылья и раскрывается трал, что позволяет производить буксировку не двумя, а одним судном.

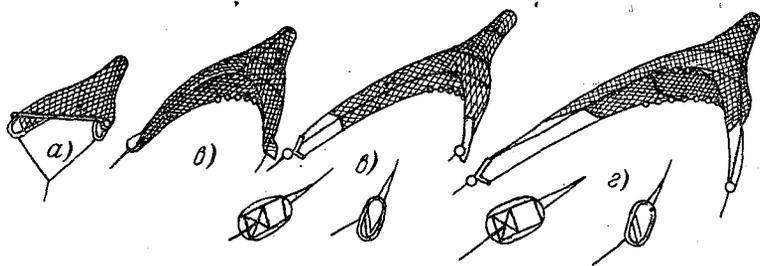
С боков сетная часть тралов снабжена крыльями, охватывающими рыбу. За крыльями, сквером и устьем располагается сетная мотня, из которой рыба при движении трала перемещается в куток, где она концентрируется и после подъема трала выливается на палубу судна или в специальный люк. Вдоль сетной части трала от начала крыльев до конца кутка проходят укрепляющие прожилины, называемые топинантами. Передние кромки крыльев собираются на подбору, называемую сборочной. Концы подбор и топинантов соединены с кабелями (длинными стальными канатами, идущими к распорным доскам). От распорных досок к судну идут буксировочные стальные канаты-ваеры.

Обычно трал условно делят на три части. К первой (охватывающей или отпугивающей), служащей для охвата рыбы и препят-

ствующей ей уйти из трала, относят входную часть, крылья, сквер, устье, передние части мотни. Рыба в этой части трала обычно ведет себя спокойно и не пытается проскочить через ячеи, что позволяет увеличить их размер. Вторая часть трала, от средних частей мотни до кутка — направляющая. Здесь ячею делают поменьше, так как рыба в этой части хотя и скатывается в куток, но иногда стремится уйти сквозь ячею. Третья часть, где рыба концентрируется — удерживающая. Используется самая мелкая ячея для удержания рыбы и для противодействия при больших уловах давлению большой массы рыбы.

С помощью тралового лова освоены промысловые участки не только в значительном удалении от берегов, но и находящиеся на глубинах (до 1500÷2000 м), где невозможно производить промысловые работы никакими другими средствами. Объектами тралового лова являются не только запасы давно промышлявшихся рыб (сельдь, скумбрия, ставрида, треска и т. п.), но и новых объектов (хек, макрорус, нототения, мерроу, капитан, рыба-сабля и многие другие), в том числе и нерыбных (краб, креветка, криль и др.).

Для лова донных рыб до середины XIX в. использовали так называемые бимтралы (рис. 8.1, а), которые представляют собой сетный мешок, раскрытый с помощью жесткой рамы — деревянного бруса длиной до 20 м — бима и салазок из полосовой стали. Верхняя плась сетей крепится к биму, а нижняя к нижней подборе — тросу, закрепленному за нижние рамы салазок (высота салазок составляла 1÷1,2 м). Буксировка осуществлялась с помощью двух оттяжек, прикрепленных к салазкам и соединенных с прочным тросом — ваером.



8.1. Типы тралов

Неудобства эксплуатации бимтрала, вызванные его конструкцией (громоздкость рамы, небольшое раскрытие, малая скорость траления и т. д.), привели к замене его оттер-тралом (рис. 8.1, б), в котором бим был заменен тросом, названным хотлайном, или верхней подборой. Входное отверстие в нем расправляется уже распорными щитами, прикрепленными к тралу, а вертикальное раскрытие устья трала обеспечивается поплавками и грузилами. Буксировка оттер-трала осуществлялась двумя ваерами. Использо-

ние оттер-тралов облегчило работу и увеличило размеры устья трала и скорость траления.

В 1922 г. был запатентован трал Виньерон-Даля (рис. 8.1, в), в котором траловые доски отнесены от самого трала и соединяются с ним стальными тросами (кабелями). Все это предотвращает отпугивание рыбы при заходе ее в трал, а образующиеся при тралении вихревые шлейфы за траловыми досками как бы удлиняют крылья трала, чем значительно расширяют зону облова трала.

Современные придонные тралы (рис. 8.1, г) характеризуются малой загрузкой нижней подборы устья.

После второй мировой войны для тралового лова стали использовать высокобортные крупнотоннажные суда с кормовым слипом для спуска и подъема трала. На траулерах появилась гидроакустическая рыбопоисковая аппаратура, что стало основой для развития прицельного тралового лова пелагических рыб и в свою очередь основой для разработки конструкции разноглубинных тралов. Появление новых материалов привело к переоснастке тралов, что позволило увеличить размеры трала, скорость траления и расширить область их применения. Разрабатывается методика работы тралами с использованием электрических и световых полей. Происходит переоснащение промыслового оборудования, совершенствуются механизмы и техника лова.

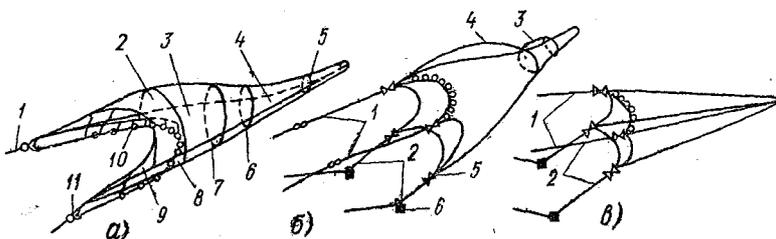
В целом орудия и способы тралового лова можно классифицировать следующим образом:

- по способу раскрытия трала различают распорные и близнецовые тралы;
- по горизонту, на котором производится лов, тралы делят на донные, придонные, разноглубинные и универсальные;
- по технологии эксплуатации различают тралы для бортового и кормового траления, а также с применением и без применения физических средств оптимизации лова;
- в зависимости от числа сетных пластин, из которых шит трал, различают двух-, четырех- и многопластные;
- по материалу оболочки тралы делятся на сетные и канатные. Сетные тралы полностью изготовлены из сетного полотна, а в канатных передняя часть оболочки трала образована канатными элементами;
- по количеству ваеров (буксировочных концов) различают одно- и двухваерные тралы.

8.3. Донные тралы

Донный трал (рис. 8.2, а) состоит из двух сетных половин (пластей) — верхней и нижней. Нижняя пласть, кромка которой садится на нижнюю подбору (футроп), имеет более глубокий вырез. Поэтому верхняя пласть, кромка которой садится на верхнюю подбору (хотлайн), нависает над нижней в виде сетного козырька, называемого сквером и служащего для охвата рыбы сверху с

целью предотвращения её ухода из трала вверх. С боков сетная часть тралов снабжена крыльями, для увеличения зоны облова. За крыльями и сквером располагается сетная часть трала, из которой рыба при движении трала перемещается в траловый мешок, где она и концентрируется, а после подъема трала выливается на палубу судна или в специальный бункер. Вдоль сетной части трала от начала крыльев и до конца кутка проходят укрепляющие прожилки-топенанты. Передние кромки крыльев собираются на подбору, называемую сборочной. Кутки — наиболее уязвимая и быстро изнашивающаяся часть трала, поэтому их делают двойными и сверху охватывают сетными или канатными каркасами, увеличивающими их прочность.



8.2. Общий вид трала:

а — донный: 1 — кабель; 2 — сквер; 3 — мотня; 4 — куток; 5 — де-лежный строп; 6 — удавной строп; 7 — топенант; 8 — нижние крылья; 9 — верхние крылья; 10 — грунтроп; 11 — шаровые клячечки; *б, в* — разноглубинные тралы: 1 — верхние кабели; 2 — нижние кабели; 3 — дележный строп; 4 — удавной строп; 5 — дополнительный груз; 6 — основной груз

Горизонтальное раскрытие трала осуществляется с помощью траловых досок. По назначению доски разделяются на донные, приспособленные к донному тралению, разноглубинные — для работы в толще воды, универсальные — для работы в различных условиях. По форме доски бывают овальные и треугольные. Размеры досок по площади колеблются от 1 м² до 8 м² и более. На досках предусмотрены специальные скобы или рамы для крепления их к такелажу трала. Вертикальное раскрытие трала осуществляется с помощью поплавков (кухтылей) и гидродинамических подъемных средств, прикрепленных к верхней подборе. Оснастка нижней подборы зависит от характера грунта и объекта лова. Иногда ограничиваются кусками цепей и грузилами. Для работы на мягких грунтах (песок, ил) к нижней подборе крепят грунтляйн, состоящий из нескольких мягких грунтропов (стальной трос, обмотанный старой делью и оклетневанный растительным канатом). При работах на каменистых грунтах используют грунтляйны, состоящие из секций жестких грунтропов (стальной трос с насаженными на него бобинцами). Бобинец — деревянный или стальной шар диаметром от 300 до 600 мм. Грунтропы предохраняют трал

от заиливания в мягком грунте и от зацепления о камни, скалы и т. п. Концы подбор и топенантов трала с помощью промысловых скоб соединены с кабелями (длинными стальными канатами), ведущими к траловым доскам. От траловых досок к судну идут буксировочные стальные канаты (ваеры). При движении судно тянет ваера, натяжение передается траловым доскам, которые расходятся в стороны (по принципу воздушного змея), растягивают кабели и раскрывают трал. Трал движется и расправляется, принимая от движения, действия оснастки и гидродинамических сил рабочую форму.

8.4. Разноглубинные тралы

Разноглубинные тралы предназначены для работы в толще воды (рис. 8.2, б и в). Для успешной эксплуатации они должны иметь большее горизонтальное и вертикальное раскрытие, чем донные. Это достигается использованием четырехпластных тралов с крупноячеистой или канатной передней частью.

Сетная часть трала состоит из крыльев (по два крыла на каждой пластине), устья, мотни, кутка. Передние части трала (крылья, устье, часть мотни) изготавливают из крупноячеистой дели. Посадочные кромки сетей трала сажают на верхнюю, нижнюю и боковые подборы. Все подборы имеют голые концы, которыми они соединяются с верхними 1 и нижними 2 кабелями, которые через распорные доски соединяются с ваером. Верхнюю подбору трала оснащают кухтылями, сгруппированными в блоки по 10—20 штук. Нижнюю подбору загружают дополнительными 5 и основными 6 грузами, масса которых зависит от размера трала и влияет на величину вертикального раскрытия трала. На верхнюю подбору ставят приборы контроля параметров трала, кабельные и бескабельные сетные зонды. Отличительной особенностью разноглубинных тралов является их симметричность относительно продольной оси и их габариты. Горизонтальное раскрытие разноглубинных тралов иногда в зависимости от объекта и условий промысла делают больше вертикального за счет уменьшения ширины боковых пластин.

Для успешного лова рыбы, обнаруженной судовыми гидроакустическими приборами, разноглубинный трал нужно навести на косяк, что достигается изменением курса судна (наводка по горизонтали) и изменением скорости судна и длины вытравленных ваеров (наводка по вертикали). Для достижения этой цели экспериментально получают тарировочные таблицы и графики, характеризующие изменение горизонта положения трала в зависимости от длины ваеров и скорости траления.

8.5. Близнецовые тралы

В настоящее время осуществляется лов близнецовыми тралами таких рыб как сельдь, мойва, треска, салака и т. д. Промысловая схема работы близнецовыми тралами позволяет объединить мощ-

ности двух судов, при этом не используются траловые доски, которые требуют больших затрат мощности при буксировке трала. При близнецовом лове в меньшей мере сказывается отпугивающее действие судов на рыбу, так как они пропускают косяк между собой, что благоприятно сказывается на промысле.

Близнецовый трал является четырехпластным сетевым мешком, и работают с ним обычно по четырехваерной схеме, когда каждое судно буксирует трал за два ваера. По своему устройству близнецовый трал сходен с разноглубинным тралом. Отличие состоит в его размерах, оснастке и технике работы, связанных со специфической методикой использования трала.

Четырехваерная схема эксплуатации близнецового трала обеспечивает ему большее раскрытие. Трал все же оснащают незначительными плавом и грузом, что облегчает работу с ним.

8.6. Промысловое оборудование судов для тралового лова

Процесс тралового лова рыбы состоит из следующих операций: подготовка трала к очередному циклу, спуск трала с вооружением, травление кабелей, отдача траловых досок, травление ваеров. Эта группа операций позволяет привести трал в рабочее состояние. После выхода трала на заданный горизонт начинается непосредственный процесс лова — травление, по завершении которого следует группа операций подъема орудия лова на борт судна, куда входят выборка ваеров, прием траловых досок, выборка кабелей и сетной части трала.

В настоящее время используются две схемы тралового лова — бортовая и кормовая. На траулерах для бортового траления надстройка отнесена к корме, а перед ней установлена траловая лебедка и в носу располагается рабочая палуба. По бортам в носовой и кормовой частях установлены траловые дуги, а перед траловой лебедкой установлены на тумбах ролики, задающие направление ваерам при их подходе к ваерным барабанам. У траулера для кормового траления надстройка отнесена ближе к носу. Рабочая палуба простирается от надстройки до кормы, где она плавно переходит в слип. Многооперационная траловая лебедка установлена сразу же за надстройкой. При использовании однооперационных лебедок (ваерные лебедки) их размещают вдоль бортов обычно ближе к корме, а кабельные и вытяжные лебедки устанавливают у надстройки против слипа. Между слипом и надстройкой — грузовые колонны.

При бортовом тралении размеры трала и особенности выполнения операций лова ограничивают размеры судна и даже высоту надводного борта. Кроме того, при этом необходимы маневры при спуске и подъеме трала, наблюдается повышенный износ ваеров из-за сложности их проводки. Но несмотря на эти недостатки, бортовое траление используется довольно широко.

Элементами промыслового оборудования на судах бортового траления являются траловые лебедки, траловые дуги, автомат траловых досок, центральные и бортовые роульсы, роульсы на планшире, ролики на надстройке, стопор-блок, специальные грузовые средства.

Траловые лебедки, а используются в основном многооперационные нераздельные траловые лебедки, состоящие из двух ваерных барабанов и нескольких пар турачек, обеспечивают механизацию операций спуска и подъема трала, грузовых и вспомогательных операций при работе с тралом. Суммарное тяговое усилие их от 16 до 80 кН, средняя скорость выборки ваеров 60—75 м/мин, канатоемкость барабанов — от 700 до 1000 м ваеров. Обычно используется лебедка типа ЛЭТр-7.

Траловые дуги, изготавливаемые из коробчатой, тавровой или швеллерной стали высотой 1,5—3 м, предназначены для проводки ваеров из-за борта судна. Концы дуг крепят к палубным фундаментам, а верх раскрепляют тягами. К вершине дуги подвешен один блок, а второй находится в нижней части траловой дуги. Ваер из-за борта идет на верхний блок, затем на нижний и через него на лебедку через систему направляющих роликов и роульсов (спаренных блоков), смонтированных на специальных фундаментах.

Автоматы траловых досок, устанавливаемые на траловых дугах, предназначены для подвешивания траловых досок при подъеме трала и автоматического их стравливания при постановке трала.

Траулеры кормового траления имеют преимущество перед траулерами бортового траления, так как здесь спускают и поднимают трал на ходу судна без маневрирования; упрощается схема проводки ваеров; уменьшается число их перегибов и износ ваеров. Промысловые схемы на судах кормового траления отличаются в основном особенностями выполнения операций перехода от выборки ваеров к выборке кабелей, использованием многооперационных (агрегатированных) или однооперационных лебедок, применением однотраловой или многотраловой схемы выборки сетной части трала и т. д.

Ваерные лебедки — предназначены для травления ваеров при спуске трала, удерживания их при застопоренном барабане во время траления, выборки ваеров при подъеме трала, удержания траловых досок у транца судна, регулирования длины ваеров и т. п. Они состоят из одного ваерного барабана, редуктора, электрического или гидравлического привода; имеют ваероукладчик, тормозные устройства и могут быть оснащены дистанционными пультами управления. Ваерные лебедки имеют тяговое усилие до 100—120 кН, скорость выборки ваеров до 100—120 м/мин, рабочую канатоемкость до 3600 м.

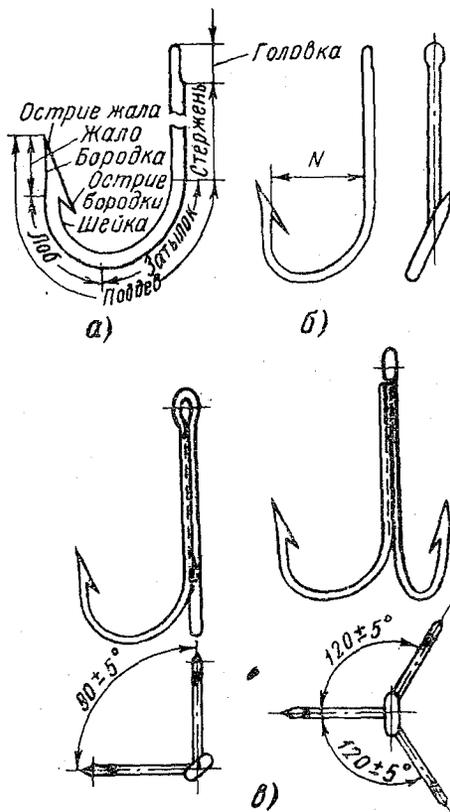
Кабельно-вытяжные лебедки — предназначены для выборки кабелей трала и вытяжных концов и состоят из двух барабанов (кабельного и вытяжного) и турачки. Тяговое усилие их до 80—

100 кН, скорость выборки до 30—40 м/мин, канатоемкость кабельного барабана до 250 м, вытяжного — до 60 м. Обычно используются две кабельно-вытяжные лебедки — по правому и левому борту.

ГЛАВА 9. КРЮЧКОВЫЕ ОРУДИЯ ЛОВА

9.1. Принцип, виды и объекты лова

Крючковый вид промышленного рыболовства является одним из самых древних. Сейчас крючковый лов не имеет большого значения и количество рыбы, добываемой этим способом, по сравнению с общим выловом, невелико. Но простота метода, удобство



9.1. Рыболовные крючки:
 а — одногибый; б — двухгибый; в —
 двух- и трехподдевные

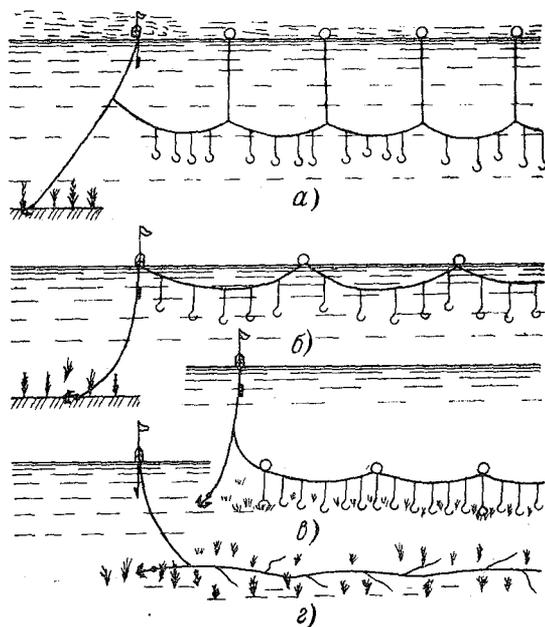
в эксплуатации, дешевизна, возможность производить лов в разряженных скоплениях и в местах, где лов другими орудиями затруднителен или нерентабелен позволяет ему конкурировать с

другими орудиями лова. С помощью крючковых орудий лова добываются довольно ценные пелагические рыбы: тунец, палтус, лососи в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах и, кроме того, иногда мерлин, меч-рыба, парусник, треска, акула, а также кальмар.

Улавливающим элементом крючковых орудий служит рыболовный крючок (рис. 9.1, *а*), изготавливаемый обычно из прутковой стали. Рыболовные крючки бывают наживными — снабженные наживкой и заглатываемые рыбой, или самоловными — не снабженными наживкой и врезающиеся в покровы тела рыбы. Различают крючки одногибые (рис. 9.1, *б*), т. е. гнутые в одной плоскости, и двухгибые (рис. 9.1, *в*), изогнутые в двух плоскостях. По количеству поддевов крючки делят на одно- двух- и трехподдевные. Номер крючка определяется шириной поддева N в мм.

9.2. Яруса

Морской ярусный порядок состоит из большого числа секций, основой которых является хребтина, представляющая собой синтетическую веревку или шнур диаметром 5—12 мм, к которой через буйковые поводцы крепятся буйки, а через крючковые поводцы — крючки (рис. 9.2). Крючковый поводец состоит из трех основных элементов: верхняя часть — синтетическая, промежуточная



9.2. Ярусные порядки:
а — пелагический; *б* — поверхностный; *в* — придонный;
 г — донный

(секияма) — оклетневанный стальной трос и нижняя (канояма) — стальной (диаметром 1,5—2 мм) поводец, оканчивающийся крючком. Секияма с каноямой соединена вертлюгом, что предохраняет поводец от закручивания за хребтину и от перекусывания рыбой. Расстояние по хребтине между поводцами более двух длин поводцов, чтобы они не сцеплялись друг с другом. Хребтина подвешивается в толще воды с помощью буйковых поводцов с буйками и флажками, которые ставят на вехах длиной 3—4 м. По расположению в толще воды ярусные порядки подразделяются на поверхностные, пелагические, придонные и донные, а по способу установки — на стационарные и дрейфующие.

При постановке донного яруса хребтину и поводцы с крючками растягивают по дну (рис. 9.2, г). Для удержания хребтины придонного яруса (рис. 9.2, в) на определенной глубине от грунта (3—10 м) ее оснащают поплавками и грузилами. Длина секции придонного яруса обычно имеет длину 100 м и соединяется с соседней секцией при помощи соединительного конца, на котором ставят карабин с двумя поводцами. К верхнему поводцу крепят поплавок, а к нижнему груз. Длина придонных и донных ярусов в зависимости от района промысла, условий лова и уровня механизации процесса может быть от 5 до 25 км. Число крючков в таких порядках может достигать 25 000 шт. На месте порядки удерживаются концевыми якорями, от которых, как и в других типах постановок, идут буйрепы к буйам, оснащенным вехами с флажками, световыми буйами, или даже радиобуйами.

Длина секций поверхностных и пелагических ярусных порядков составляет 200÷400 м, расстояние между поводцами 40÷60 м, а длина поводцов до 20÷30 м (рис. 9.2, а, б). У пелагического яруса длина одной секции (корзины) составляет 250÷350 м. Так как между каждым секциями подвешивается буюк, то секция (корзина) — это расстояние между двумя буйками.

Интересным представителем пелагических порядков является пелагический тунцовый ярус, который, в отличие, например, от донного, представляет собой крючковую, свободно дрейфующую снасть, так как при его выметывании не ставят якорей, предназначенную для облова рыбы в диапазоне глубин от поверхности до 300÷400 м. Глубина установки яруса регулируется длиной буйковых поводцов и провисанием хребтины. Общая длина хребтины может достигать 100÷150 км.

Наживкой при ярусном лове служит мелкая рыбы (сардина, анчоус, сайра, мойва и т. п.) или куски крупной рыбы, кальмара, а также искусственная наживка.

9.3. Промысловое оборудование

Ярусный лов проводится с мало- и среднетоннажных судов специально для этого построенных или приспособленных. На судне устанавливают ярусоподъемник, мальгогер, машинку для койлания поводцов, ярусоотводитель.

Ярусоподъемники, с тяговым усилием 1,5—2,0 кН и скоростью выборки до 250 м/мин, предназначены для выборки хребтины. Обычно применяются ярусоподъемники типа 244-К1, ЛЭЯП и др. Рабочим органом их является система барабанов, огибая которые хребтина ни на одном из них не делает полного оборота. Поводцы, прикрепленные к хребтине, проходят через шкивы, оставаясь с боку, и не запутываются.

Мальгогер устанавливают на планшире рабочего борта напротив ярусоподъемника, особенно его вертикальный ролик, который огибает хребтину. Иначе хребтина может соскочить со шкивов.

Машинки для койлания поводцов также устанавливают на планшире рабочего борта в 1,5—2,0 м в корму от мальгогера. Рабочим органом машины является легкий штыревой барабан.

На некоторых судах используют приводные барабаны для намотки хребтины после прохождения ею ярусоподъемника. Это исключает трудоемкие операции по койланию яруса, укладке его в корзины. Иногда ярусоподъемник заменяют ярусовыборочным барабаном, а второй комплект барабанов устанавливают на месте постановки яруса. Известны машины для наживления крючков.

ГЛАВА 10. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ЛОВА С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКИХ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ

10.1. Принцип, виды и объекты лова

Для увеличения уловистости орудий промышленного рыболовства следует по возможности максимально увеличить зону их влияния, что привлечет туда больше рыбы и увеличит улавливание. Подобный процесс возможен при воздействии на рыбу полей различного происхождения (раздражителей). Наибольшее значение и распространение для интенсификации лова имеют: искусственный свет, электроток, звук, воздушно-пузырьковые завесы, ароматические вещества и т. д., а иногда и комбинация из различного вида полей, например одновременное воздействие электротока и света.

Положительным моментом методов интенсификации является возможность их использования с любыми орудиями лова. Так, например, при траловом и кошельковом лове с их помощью можно концентрировать разреженные скопления в зоне облова, «отрывать» скопления от грунта, поднимать их на нужный горизонт, предотвращать их возможность ухода из орудий лова; при работе с объецаивающими орудиями лова интенсифицировать процесс объецаивания рыбы и нерыбных объектов, например крабов; в рыболовных хозяйствах для локализации и охраны рыб перекрывать выходы из бухт, обучать рыб приходить по сигналу к месту кормления, для контрольного обследования и т. д.

10.2. Лов с помощью электротока

Поведение рыбы в электрическом поле зависит от большого количества факторов:

— электротехнические факторы включают в себя вид и интенсивность воздействия, т. е. постоянный, переменный или импульсный ток, непрерывность воздействия, частоту импульсов, расположение рыбы относительно силовых линий поля и расстояние от источника, однородность или неоднородность поля;

— физиологические факторы и факторы водной среды, такие как вид, размер, упитанность, состояние половых продуктов, возраст, время суток, температура, соленость и другие гидрофизические и гидрохимические параметры, определяют характер оборонительной реакции рыбы;

— физико-химические факторы, в виде звуковых и электромагнитных полей, оптических раздражителей и т. п., учитывают дополнительные воздействия на рыбу.

Использование электротока в промышленном рыболовстве позволяет:

— создавать промысловые концентрации для последующего их лова тралами, бортовыми ловушками (с предварительной концентрацией на свет) и т. п.;

— организовать лов крупных рыб, например тунцов, удами и ярусами; убой с помощью электротока китов, облавливать засоренные участки;

— направлять миграцию рыб у берегов в ставные сети и ловушки, перекрывать пути миграции рыбы электрозаградителями, защищать морские пляжи от акул и т. п.

Поведение рыбы в поле постоянного тока (гальванотаксис) характеризуется тремя состояниями:

1) возбуждение — наблюдается при увеличении интенсивности воздействия тока, при этом рыба стремится занять положение поперек силовых линий носом к аноду, проявляя беспокойство в поведении;

2) привлечение или анодная реакция выражается быстрыми и четко ориентированными движениями в сторону анода;

3) шок или паралич, возникающие при дальнейшем увеличении плотности тока, когда рыба переходит в состояние неподвижности и становится нечувствительной к внешним механическим раздражителям. Непродолжительное нахождение рыбы в шоковом состоянии не оставляет на ней видимых последствий.

Импульсные токи вызывают такую же реакцию, что и постоянный ток, но она сказывается отчетливее и наступает быстрее. Переменный ток (осцилло таксис) оказывает на рыбу самое сильное воздействие при наличии тех же трех реакций состояния.

Рыбы различных видов реагируют на раздражитель неодинаково, а воздействие электрического поля на рыбу можно охарактеризовать выражением

$$U_{\tau} = E \cdot l, \quad (10.1)$$

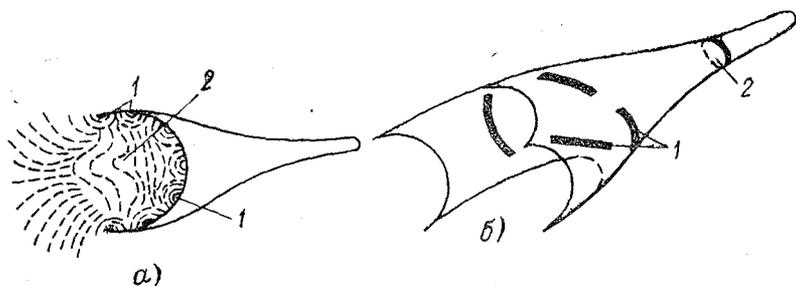
где U_{τ} — падение напряжения на всю длину тела рыбы; E — напряженность поля; l — зоологическая длина рыбы. Таким обра-

зом, крупные рыбы возбуждаются сильнее, мелкие и молодь слабее, так как при одинаковой напряженности электрического поля у крупных рыб общее падение напряжения на всю длину будет больше. Пороговые значения величины U_t , вызывающие ту или иную реакцию, различны у рыб разных видов и определяются экспериментально.

Пороги реакций рыб снижаются при увеличении электропроводности воды из-за увеличения плотности тока в воде. Изменение температуры воды также влияет на пороги реакций рыб. При обычных температурах это обусловлено изменением электропроводности, а при очень низких или очень высоких температурах воды — изменением физиологического состояния рыбы.

В настоящее время в промышленном рыболовстве принимают электроток при использовании электрозаграждений, электрогонов, электроудочек, электроглушения, электроловушек, электронасосов, электротралов, электроневолов и т. п. Особенно большой эффект дает электроток в сочетании с тралями и закидными неводами.

При работе донным тралом электрическое поле используется для дезориентировки рыбы, двигающейся при тралении обычно перед нижней подборой, увеличив тем самым вероятность ее попадания в трал (рис. 10.1, а). Электроды 1 электротрала размещают таким образом, чтобы электрическое поле 2 больше выступало вперед и воздействовало на плывущую перед тралом рыбу.



10.1. Электротралы

Применение разноглубинного электротрала (рис. 10.1, б) позволяет не выносить электрополе вперед, так как в этом случае пелагическая рыба обычно свободно может войти в трал, двигаться вместе с ним, а затем легко выйти оттуда, обогнав трал. Поэтому кольцевыми электродами 1 в устье трала создается сильное наркотирующее поле, направляющее зашедшую рыбу в центр трала, где встречным потоком ее будет смывать дальше в мешок. Второе, запирающее, поле создается электродами 2 у входа в куток и препятствует выходу рыбы из него. Оба поля обычно питаются импульсным током.

При использовании электрозакидного лова обычные закидные невода снабжаются электроподборами. При подходе бежного кляча к притонку включают ток, который создает электрическое поле, препятствующее уходу рыбы из обметанного пространства. Применение электроподбор увеличивает уловистость неводов более чем в два раза.

10.3. Лов с помощью электросвета

Искусственный свет нашел наибольшее применение для интенсификации промышленного рыболовства среди всех физических раздражителей. Реакция рыбы на свет может быть различной: одни рыбы привлекаются светом, другие уходят от него в неосвещенную зону, третьи прекращают свое движение и останавливаются в луче света и т. п. Все эти реакции рыбы на свет используются в промышленном рыболовстве. Поведение рыбы в световом поле зависит от физического состояния рыбы, гидрометеорологических условий (температура, прозрачность, течения, волнение, освещенность и т. д.), характеристик источника света, наличие хищников. Под физиологическим состоянием рыбы понимают вид, а внутри вида — возраст, половая зрелость и степень ее накормленности. Так, например, одни и те же рыбы в разном возрасте имели различную реакцию на свет, многие из них в преднерестовый период положительно реагируют на свет; а в период нереста эти рыбы светом не привлекаются.

Было замечено, что одни рыбы, например сайра, привлекаются в освещенную зону только надводным светом; другие, например каспийская анчоусная килька, — только подводным; третьи — тем и другим; а некоторые донным освещением. Поэтому и необходимо выбирать расположение источников света. Световое поле может быть стационарным и перемещаться, его создают единичным источником и световой трассой. Световые трассы — это совокупность линейно расположенных источников света.

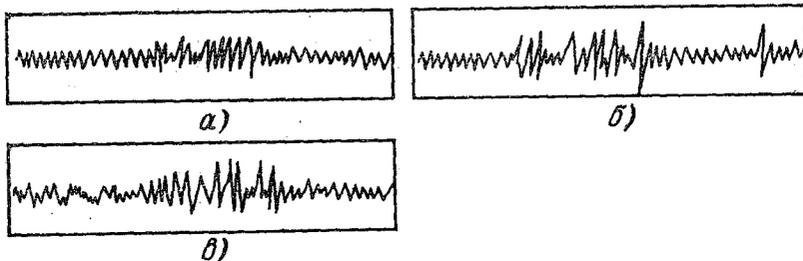
Для концентрации или перемещения в нужном направлении рыбы с отрицательной реакцией на свет в промышленном рыболовстве используют световые заграждения. При этом рыба концентрируется и перемещается вдоль светового заграждения на границе светового поля. Обычно световые заграждения состоят из системы стационарных, линейно расположенных в один ряд источников, функционирующих непрерывно или в импульсном режиме.

На рыб оказывает также влияние спектральный состав и плотность света. Сила привлечения рыбы к источнику света зависит от длины волны. Так, например, сайра реагирует на голубую и красную часть видимого диапазона спектра, горбыль реагирует на зеленую и синюю части, а каспийская килька и сельдь лучше привлекаются мощным светом обычной лампы, чем светом разных цветов. Повышение светового потока источников с одновременным увеличением яркости света ведет к увеличению количества рыбы в световой зоне.

10.4. Использование акустических полей

Акустические поля имеют важное значение как сигнал питания, стаеобразования, защиты от хищников. Они служат также средством ближней и дальней ориентации рыб. Слуховой аппарат рыб, в частности система внутреннее ухо — плавательный пузырь воспринимает акустическое давление высоких и низких частот, а орган боковой линии — звуковое давление низких частот и смещение частиц жидкости. Учитывая, что звуковые колебания лучше распространяются в воде (больше скорость распространения, меньше затухание), чем световые и электрические, можно предположить о большой перспективности использования акустических полей в промышленном рыболовстве, главное — воспроизведение звуков, вызывающих реакцию перемещения у рыб.

Подводный мир полон звуков, многие из которых издаются рыбами и различными водными животными. Диапазон частот звуков охватывает от 20—50 Гц до 10—12 кГц с длительностью отдельных звуковых импульсов от 20 до 50 мс и с уровнем звукового давления до 100 дБ. Звуки, издаваемые рыбами различных видов, существенно отличаются один от другого, что позволяет различить вид рыбы. Рыбы могут издавать звуки в виде чирканья, стука, потрескивания, хрюкания, свиста, писка, дробы и др. Подобные



10.2. Диаграммы звуков, издаваемых рыбами

слуховые характеристики не дают полного представления о характере звуков. Более точную картину дают записи, сделанные приборами — гидрофонами. Так, например, на рис. 10.2 приведены диаграммы записи звуков, издаваемые сардиной (а), тунцом (б) и судаком (в). Помимо общего вида записи звука для распознавания вида рыбы необходимо также иметь частотный спектр и диаграмму уровней звуков.

Рыбы одного и того же вида при различном физиологическом состоянии могут издавать разные звуки. В настоящее время развитие данной отрасли науки находится еще на стадии накопления данных о характеристиках звуков различных промысловых рыб в различных условиях, а также проведение некоторых экспериментальных исследований. Но в дальнейшем, при достаточном

уровне знаний результаты этих исследований окажут неоспоримое влияние и подспорье при проведении промысловой разведки, на интенсификацию лова, при рыбоводстве.

10.5. Поля воздушно-пузырьковых завес и других веществ

Большие перспективы в промышленном рыболовстве имеет также использование воздушно-пузырьковых завес, выполняющих, в основном, задерживающие и направляющие функции, а по некоторым данным образуемое ими акустическое поле способно привлекать рыбу. Завесы служат источниками световых, акустических, гидродинамических полей и полей взвешенных веществ, кроме того в зоне воздушных завес нарушается естественное вертикальное распределение температуры и иногда образуется мутьевое облако. Правда, как показали исследования, существенную роль в восприятии рыбой завесы принадлежит зрительным органам, что подтверждается значительным снижением эффективности завесы в ночное время и в мутной воде. Конечно же, не исключено, кроме света и звука, участие в восприятии завесы и других рецепторов.

Для образования воздушно-пузырьковых завес на дно или в придонные слои воды опускают трубы с небольшими отверстиями, через которые с помощью компрессора прокачивают воздух. Всплывающая со скоростью 0,2—0,3 м/с, пузырьки воздуха образуют завесу.

По этому принципу устроен американский пневматический импульсный генератор для работы с кошельковым неводом. При работе с тралом такие генераторы можно устанавливать на ваерах, клячевках, подборах; при использовании бортовой подъемной ловушки — на бортовых подборах ловушки, чтобы предотвратить уход рыбы во время кошелькования и т. п.

В последнее время стали применять в промышленном рыболовстве еще и различные химические раздражители в виде ароматических веществ и наркотиков. Установлено, что многие виды рыб реагируют на запахи или подобные им явления, распространяющиеся в воде. Так, например, запах крови быстро привлекает акул и других хищных рыб; запахи натуральных наживок также привлекают рыбу. В ряде стран (Япония, США и др.) некоторые фирмы уже используют ароматические вещества, привлекающие рыбу к орудиям лова. В СССР также занимаются этим вопросом и есть надежда, что в ближайшие годы в практику промышленного рыболовства войдет новый способ интенсификации лова.

ГЛАВА 11. РЫБОПОИСКОВАЯ ТЕХНИКА И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ЗА РАБОТОЙ ОРУДИЙ ЛОВА

11.1. Назначение и тенденции развития рыбопоисковой техники

Современные трудности с ресурсами, экономическими зонами и растущей потребностью в сырье привели к жесткому регулированию рыболовства, выявили необходимость поиска новых ресурсов

и определения их запасов. Следствием этого явилась тенденция к добыче эпи- и мезопелагических рыб, а также к ведению промысла на больших морских глубинах. Тем более, что в настоящее время до 90% общего вылова рыбы падает на шельфовую зону, а результаты рыбохозяйственных исследований не дают повода надеяться на увеличение в будущем объема вылова в этой зоне. Возникающие тенденции повышают требования как к судовой оснащенности, так и оснащенности орудий лова, причем если уже в настоящее время ведущим видом морского рыболовства является траловый промысел, то и в дальнейшем, по-видимому, основной упор будет делаться на его совершенствование и в какой-то мере на кошельковый лов.

На поисковом этапе рыбопоисковая техника (РПТ) должна осуществлять регистрацию наличия рыбы на большой глубине с обязательной информацией о плотности скоплений рыбы, что имеет важное значение при выборе района лова. При этом навигационная аппаратура должна давать с максимально возможной точностью местоположение этого района особенно для введения поправок курса в процессе траления.

На этапе траления РПТ должна регистрировать точное местоположение трала относительно дна и водной поверхности, давать информацию о местоположении рыбного скопления относительно трала (внутри, выше или ниже раскрытия трала) для регулирования глубины его хода; регистрировать раскрытие трала для расчета его геометрии, при этом навигационная аппаратура должна четко фиксировать скорость судна для ее корректировки при тралении.

От технических, поисковых и эксплуатационных характеристик РПТ значительно зависит эффективность обнаружения и облова промысловых объектов. Если еще сравнительно недавно основным гидроакустическим прибором на судне был рыболокатор вертикального действия простейшего типа (эхолот), то в настоящее время практически ни одно судно океанического лова не выходит на промысел без гидроакустического промыслового комплекса, состоящего из рыболокатора горизонтально-вертикального действия; рыболокатора (одного или нескольких) вертикального действия с устройствами выделения придонных рыб и расширения масштаба регистрации и т. д.; сетевых зондов с гидроакустической или кабельной линиями связи. Внедряется аппаратура управления поведением рыб; автоматизированные комплексы, в состав которых входят средства промысловой гидроакустики. Развиваются гидроакустические методы количественной оценки промысловых объектов, сканирующие гидролокаторы, цветные эхолоты и т. п.

Проводятся работы по расширению дальности действия гидроакустической аппаратуры с использованием низкочастотных систем, обладающих меньшим ослаблением изучаемых акустических колебаний при распространении в водной среде. Так с помощью гидроакустической системы горизонтального типа «Gloria», рабо-

тающей на частоте 7 кГц, регистрировались пелагические скопления на расстояниях до 12 миль, что в значительной мере позволяет увеличить уловы.

11.2. Классификация гидролокаторов

Эхолоты или гидролокаторы вертикального действия предназначены для поиска рыбы под килем судна. Они, в отличие от навигационных эхолотов, могут использовать две частоты излучения, что позволяет обнаруживать небольшие скопления и даже отдельные рыбины. Антенны в них устанавливаются или стационарно за подлицо с корпусом судна, или в блистерах, или выдвигаются от обводов корпуса судна на 1—1,5 м для уменьшения влияния позырьков воздуха, образующихся в пограничном с корпусом слое воды при движении судна. В то же время поиск новых объектов промысла (беспузырные придонные рыбы, мелкие рыбы, криль в приповерхностном слое и в толще воды и др.) требует использовать широкие диапазоны рабочих частот и мощностей, применять новые индикаторы. Изготовление антенн эхолотов из пьезокерамики позволяет вдвое увеличить изучаемую мощность, при той же электрической мощности, по сравнению с используемыми ранее магнитострикционными антеннами.

Гидролокаторы (ГЛ) горизонтального действия являются основными гидроакустическими поисковыми приборами, так как они позволяют получить данные о промысловой обстановке вокруг судна за счет производства поиска в любых направлениях. В них используются поворотные-выдвижные устройства (ПВУ), обеспечивающие вынос антенн от корпуса судна в глубину и их разворот по горизонту и по глубине.

В настоящее время созданы и серийно выпускаются гидролокаторы одновременно кругового (до 360°) или крупносекторного (до 180—200°) обзора с электронным сканированием (перемещением) характеристики направленности, что облегчает не только поиск, но и определение координат рыбного скопления, выбор маневра, наблюдение за другими обнаруженными косяками при следовании курсом траления. Все это увеличивает чистое время лова и повышает экономичность.

Гидролокаторы с буксируемыми антеннами используются на научно-исследовательских, поисковых и крупнотоннажных судах. В них антенна вместе с передающим и приемным устройствами помещается в специальный контейнер с обтекателями. Передача питания и информации осуществляется по кабель-тросу, длина которого может достигать 3000 м, что позволяет буксировать антенну на глубине до 2000 м. Использование подобных антенн позволяет: увеличивать дальность обнаружения промысловых объектов за счет возможности увеличения мощности при излучении; уменьшать вредное влияние турбулентного слоя под килем судна; устранять отрицательное влияние поверхностного слоя с его неод-

нородностями и пузырьками воздуха на распространение звука, влияние качки судна, влияние слоя скачка; уменьшать влияние судовых помех. К недостаткам следует отнести: использование громоздких кабельных лебедок; уменьшение скорости судна при буксировке антенн; затруднение в маневрировании судна; затраты времени на постановку и подъем буксируемой антенны.

11.3. Рыбопоисковая аппаратура

В настоящее время в отечественном рыбопромысловом флоте наибольшее применение нашла следующая рыбопоисковая аппаратура.

Рыбопоисковый комплекс «Прибой 101» устанавливается на средне- и крупнотоннажных судах и предназначен для обнаружения промысловых объектов (до 2000 м), определения их координат и состоит из гидролокатора и эхолота. Антенна гидролокатора опускается под обводы корпуса на глубину 1275 ± 25 мм и поворачивается по горизонтали ($300^\circ \pm 10^\circ$) и по вертикали ($0-90^\circ$). Работа комплекса основана на обнаружении отраженных от объектов промысла и дна эхо-сигналов. В качестве регистрирующих устройств используются самописец с электротермической бумагой и электронный индикатор с круговой и линейной развертками.

В состав гидролокатора входит:

— ПВУ с антенной, обеспечивающее спуск, подъем и поворот акустической системы, которое размещается в специальном каркасе. Акустическая антенна магнитострикционного типа состоит из трех пакетов, набранных из тонких оксидированных никелевых пластин с подмагничиванием. Пакеты могут включаться автономно, что обеспечивает формирование трех диаграмм направленности. Антенна устанавливается в сферическом обтекателе, в задней части которого наклеивается резина для обеспечения минимального излучения в направлении противоположном направлению основной диаграммы направленности и защиты от акустических помех;

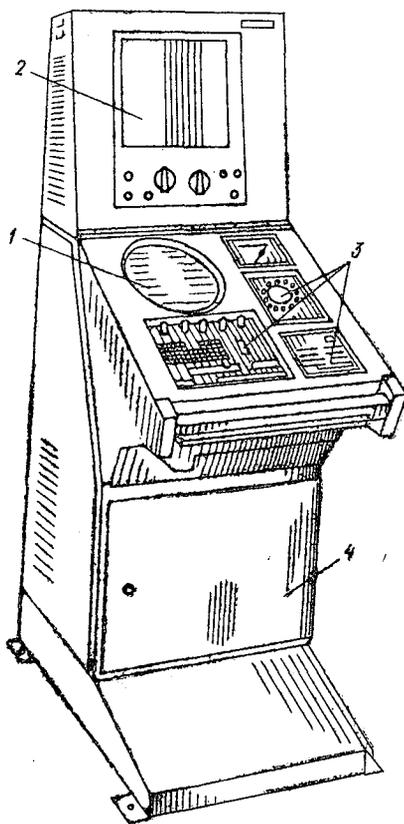
— генератор синусоидальных импульсов обеспечивает формирование зондирующих импульсов определенной длительности и частоты;

— центральный прибор предназначен для управления запуском генератора усиления и преобразования эхосигналов, регистрации эхосигналов на самописце и индикаторе, управления антенной и контроля за параметрами гидролокатора. В его состав (рис. 11.1) входят самописец 2, электронный прибор 1 с блоком управления 3, усилитель эхосигналов, блоки питания и коммутации 4 — размещены в основании;

— коммутатор служит для подключения акустической антенны к передающим цепям во время излучения и к приемным цепям при приеме эхо-сигналов;

— блок питания для энергообеспечения всех электродвигателей гидролокатора.

Эхолот «Прибой 101» практически аналогичен по устройству гидролокатору. Акустическая система эхолота состоит из магнито-стрикционной антенны (четыре пакета, набранных из никелевых



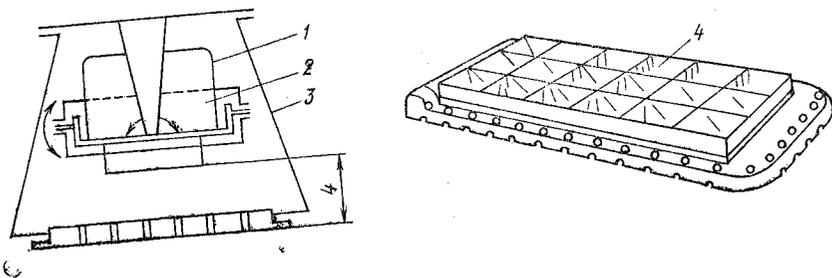
11.1. Центральный прибор гидролокатора «Прибой 101»

пластин, причем коммутатор позволяет изменять количество рабочих пакетов) и системы стабилизации. Прибор устанавливается в шахте, заполненной дистиллированной водой (рис. 11.2). В нижней части шахты 3, заподлицо с корпусом судна, устанавливается звукопрозрачная стальная мембрана 4 толщиной 1,6 мм, имеющая ребра жесткости. Антенна с поплавком из пенопласта 1 устанавливается в кардановом подвесе 2, обеспечивающем стабилизацию всей системы при качке судна.

Гидроакустический комплекс «Сарган К» предназначен для поиска косяков рыбы и измерения глубины места под судном и со-

стоит из рыбопоискового гидролокатора («Сарган Г») и навигационно-промыслового эхолота («Сарган Э»).

Гидролокатор «Сарган Г», работающий на частотах 20 и 135 кГц позволяет обнаруживать промысловые скопления до 1500 м по дальности и определять их координаты. ГЛ может работать с кабельным сетным зондом и гидрокомплексом «Амур»



11.2. Антенна эхолота

или «Вега». Акустическая антенна пьезокерамического типа с помощью ПВУ опускается на 300 мм за обводы корпуса судна. Используется автоматическое и ручное управление поворотом антенны в горизонтальном направлении (до 210°) и ручное управление в вертикальной плоскости (от 5° вверх до 90° вниз).

В качестве регистраторов используются самописец с электротермической бумагой, электронный индикатор и блок звуковой индикации, смонтированные в одном корпусе. Электронный индикатор работает в трех режимах: «Лупа» — обеспечивает просмотр в увеличенном масштабе (на весь экран ЭЛТ) участка диапазона, равного одной десятой или одной пятой его части; в линейном режиме — определяет дистанцию и в круговом режиме — определяет координаты скопления.

Эхолот «Сарган Э» имеет три режима работы: поисковый, навигационный и режим «Контроль трала». Электронный индикатор работает в трех режимах: линейном; совмещенном, когда на ЭЛТ одновременно фиксируются диапазон и одна десятая или одна пятая его части в увеличенном масштабе; и в режиме «Лупа». Цифровой индикатор показывает глубину моря от 1 до 999,9 м. Входящий в состав прибора блок магнитной записи предназначен для индикации придонного участка глубин в крупном масштабе с привязкой к грунту и повторного воспроизводства информации на электронном индикаторе.

Рыбопоисковая аппаратура за рубежом получила широкое развитие. Так, например, совершенствование выпущенных в 70-х годах фирмой «Коден» (Япония) первых в мире эхолотов с цветным индикатором привело к их повсеместному использованию, что объясняется преимуществами:

— большая наглядность отображаемой обстановки на цветной телевизионной трубке с восемью и более цветами увеличивает разрешающую способность по плотности обнаруженных косяков;

— расширенный динамический диапазон сигналов на индикаторе облегчает расшифровку показаний эхолотов и позволяет различать сигналы от отдельных рыб на фоне звукорассеивающих слоев, идентифицировать рыбу над грунтом, оценивать плотность регистрируемых скоплений;

— использование в индикаторах современной электронной техники (микропроцессоров, микро-ЭВМ, блоков программной и оперативной памяти, аналого-цифровых преобразователей и др.) позволяет реализовать большое число дополнительных режимов индикации, применять цифровую обработку сигналов, что уменьшает влияние помех;

— использование для записи сигналов магнитофона позволяет воспроизвести на том же индикаторе необходимое изображение, что дает возможность собрать банк данных о подводной обстановке;

— подключение к индикатору навигационных приборов, гидрометеорологических датчиков, приборов контроля орудий лова позволяет получить на нем полную информацию о районе лова и орудиях лова.

На такой основе изготовлен, например, эхолот CVS-8805 фирмы «Коден». Мощность стандартного генератора 2 или 4 кВт. Стандартный индикатор выполнен на 35,5 см цветной телевизионной трубке, скомпонованной вместе с устройством и блоком питания в общем корпусе настольного типа размерами 440×426×460 мм и массой 45 кг. К эхолоту подключены две антенны.

Для получения информации об окружающей судно подводной обстановке используют секторные и круговые электронно-сканирующие гидролокаторы с цветными индикаторами. Использование гидролокаторов и приборов контроля орудий лова позволило в последние годы осуществить прицельный лов рыбы разноглубинными тралами и кошельковым неводом. Эти наиболее эффективные виды лова требуют от судоводителя правильного анализа информации, поступающей от навигационных и рыбопоисковых приборов в условиях динамичной ситуации перемещения косяка и судна в процессе лова. Интересно сравнить характеристики и возможности современных сканирующих рыболокаторов (табл. 11.1).

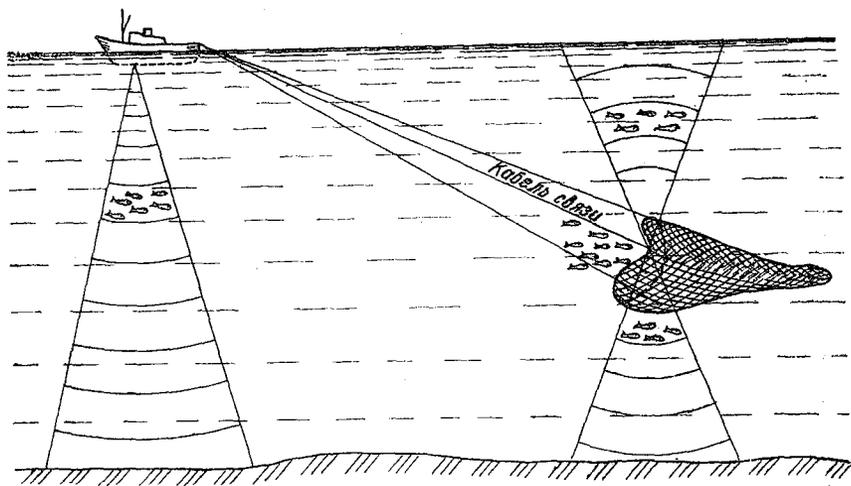
11.4. Контроль за работой орудий лова

Для повышения эффективности работы промысловых судов их оснащают не только рыболокаторами, но и приборами, контролирующими работу орудий лова. Приборы контроля или траловые (сетные) зонды используются в основном на судах, ведущих пелагический промысел рыб. Главными задачами приборов контроля являются: определение хода трала и наблюдение за промысловой обстановкой в его зоне. Эти приборы позволяют контролировать

Характеристика	SM-600 (Сямрад — Норвегия)	CS-30/50 (Фуруно — Япония)	KCS-20 (Кайдзо — Дэнки — Япония)
Рабочая частота, кГц	34	28, 32, 40, 45, 60	24, 28, 32
Сектор обзора, град	85	360	360
В горизонтальной плоскости: излучение прием	45, 85 или 9 лучей 5 (17 лучей)	360 12/13,5	360 13
В вертикальной плоскости: излучение прием	7 7	9 14	8 9
Наклон антенн, град	Механический —15, +105	Электронный 0—55	Электронный 0—60
Диапазон, м	250—3000	100—2800 (со смещением центра)	100—3200 (со смещением центра)
Тип индикатора, число элементов изображения	Цветной растровый (6 цветов) 512×384	Цветной растровый (8 цветов) 256×192	Цветной растровый (8 цветов) 512×384
Индикация подводной ситуации: — истинное движение — относительное движение	Имеется Имеется	Имеется Имеется	Имеется Имеется
Индикация навигационных данных	Курс, скорость судна	Координаты, курс, скорость	Координаты, курс, скорость судна
Индикация данных приборов контроля орудий лова	Нет	Глубина погружения, расстояние до дна, температура воды	Глубина погружения, расстояние до дна, температура воды
Автоматическое слежение за целью	Имеется	Имеется	Имеется
Индикация скорости и направления движения цели	Имеется	Имеется	Имеется
Индикация расстояния до цели	Нет	Имеется	Имеется
Запоминание изображения на экране	Нет	Имеется	Имеется (до трех изображений)
Одновременная индикация данных эхолота	Нет	Имеется	Имеется

и определять: глубину хода трала, вертикальное раскрытие трала с точностью до 1—2 м, заход рыбы в трал или прохождение через косяк, наличие рыбных скоплений выше или ниже трала, расстояние до грунта и поверхности воды от верхней или нижней подборы трала, степень заполнения трала рыбой, расстояние между траловыми досками, температуру воды на глубине хода трала. Использование подобной аппаратуры значительно повышает экономическую эффективность промысла, так что расходы на разработку и изготовление ее окупаются в течение 2—3 лет. Приборы контроля подразделяются на приборы с кабельной и акустической линиями связи.

Приборы контроля с кабельной линией связи являются наиболее простыми по устройству (рис. 11.3). В них обычно на верхней или нижней подборе трала устанавливается антенна, связанная с

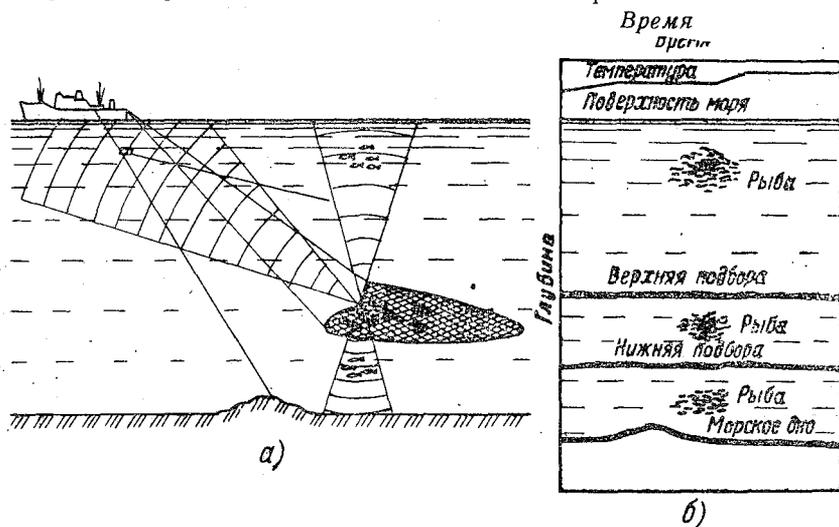


11.3. Прибор контроля с кабельной линией связи

бортовым устройством кабельной линией и подключенная через коммутатор к судовому эхолоту. На трале может быть установлено две антенны, излучающих зондирующие импульсы вверх и вниз для получения более обширной информации о зоне трала. В некоторых вариантах приборов имеются также датчики температуры и степени заполнения трала рыбой. К недостаткам подобной системы можно отнести громоздкость кабельной линии, сложность постановки трала и возможность повреждения кабеля.

Приборы контроля с акустической линией связи являются автономными и более совершенными (рис. 11.4). На подборе трала устанавливается малогабаритный эхолот с двумя антеннами, излучающими зондирующие импульсы в направлении дна и поверхности моря. Отраженные эхосигналы принимаются антеннами и

после усиления и преобразования подаются на третью антенну — антенну связи, излучающую в направлении судна закодированный акустический сигнал с информацией о результатах эхолотирования, температуре воды и степени заполнения трала рыбой. Приемная антенна устанавливается в днище судна или на буксируемом устройстве. Антенна связана с приемно-регистрирующим устройством, в котором воспроизводится обстановка в зоне трала.



11.4. Прибор контроля с акустической линией связи:
 а — принципиальная схема получения информации; б — пример записи информации на самописце

При проведении промысла обычно много времени (до 10%) отнимает настройка трала, что в значительной степени зависит от опыта и интуиции тралмейстера. Для измерения основных параметров трала, достаточных для характеристики работы всего тралового комплекса, в настоящее время внедряется в практику промыслового рыболовства, например, система обтекающего контроля параметров трала («СОКТ»). Эта телеизмерительная система передает по гидроакустическому каналу (дальность до 1500 м) на судно с последующей регистрацией на цифровом индикаторе и ЦПМ следующую информацию: глубину хода трала от 20 до 500 м, вертикальное раскрытие трала — $3 \div 20$ м, горизонтальное раскрытие трала — $3 \div 20$ м, расстояние между досками — $20 \div 99$ м, угол атаки распорной доски — $0 \div 50^\circ$, углы крена и дифферента распорных досок — $\pm 30^\circ$, усилие в кабеле — до 500 кгс. С помощью этой системы можно быстро производить настройку вооружения и во время траления контролировать его работу.

Система контроля орудий лова «СКОЛ-1500» — траловый зонд, предназначенный для получения информации о положении трала

и промышленной обстановке в его зоне и передаче этой информации на судно с помощью направленной передающей антенны в виде частотно-модулированных сигналов.

«СКОЛ-1500» позволяет определять при волнении до 6 баллов, скорости хода до 6 узлов, глубине погружения до 1500 м, расстоянии от подводного блока до приемной буксируемой антенны не более 3 км, а до антенны в выдвижном устройстве не более 2000 м следующие характеристики: расстояние от верхней подборы трала до поверхности воды — до 600 м, а до грунта — до 400 м; вертикальное раскрытие трала от 3 до 60 м; температуру воды на глубине хода трала от -3 до 27°C ; наличие рыбных скоплений в зоне действия эхолотных антенн — на расстоянии 600—1000 м.

В состав системы входят следующие приборы и устройства:

— подводный блок или измерительно-передающее устройство (ИП), состоящее из двух эхолотных пьезокерамических антенн для сбора информации в зоне трала, пьезокерамической антенны связи для передачи информации на судно, блока управления и синхронизации для выработки импульса синхронизации прибора ИП и для управления его работой, эхолотного генератора для формирования зондирующих импульсов и их подачи на эхолотные антенны, эхолотного усилителя для усиления и преобразования принятых эхо-сигналов, генератора связи для формирования частотно-модулированных колебаний и передачу их на антенну связи, преобразователя температуры и блока питания;

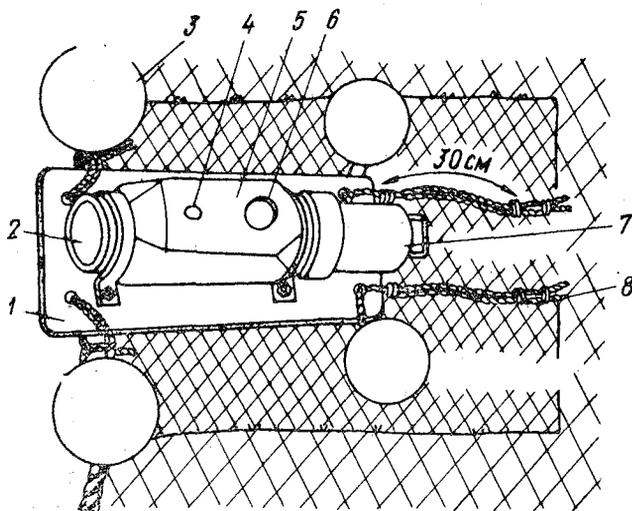
— приемо-регистрирующее устройство двух типов — выдвижное и буксируемое, предназначенное для приема частотно-модулированных сигналов от ИП, их усиления, преобразования и регистрации на ленте самописца. В состав устройства входят приемные антенны и многоканальный самописец. Выдвижное приемное устройство производит спуск, подъем, наклон и поворот приемной акустической антенны. Приемное буксируемое устройство предназначено для заглубления и отвода в сторону от судна приемной антенны для снижения уровня акустических помех и состоит из носителя с кабель-тросом и акустической приемной антенны с преобразователем;

— лебедка с пультом управления;

— прибор регистрации и сигнализации служит для обработки принятой информации, регистрации ее на электрохимической бумаге, коммутации цепей приемных устройств, выбора необходимого режима работы системы и сигнализации о нахождении приемных устройств за бортом.

Траловый зонд ФНР-700 с акустическим каналом связи может работать совместно с гидролокатором или эхолотом и предназначен для определения величины раскрытия трала, обнаружения рыбных скоплений в зоне трала, определения наличия рыбы в устье трала, измерений температуры воды на глубине хода трала и имеет следующие характеристики: максимальное расстояние от поверхности воды до подводного блока 625 м, от грунта — 700 м,

частота эхолотных датчиков 75 кГц, датчиков связи — 49 ÷ 50 кГц, глубина погружения до 1500 м, диапазон измерения температуры — 3 ÷ 27 °С с точностью ± 1 °С, время непрерывной работы 8 ч. В комплект ФНР-700 входят: подводный блок, служащий для сбора эхолотной информации и передачи ее на судно (рис. 11.5), устанавливается на доске 1 и прикрепляется к тралу поводками 8. Для стабилизации к доске прикреплены куктылы 3. Электрические схемы прибора помещены в корпусе, где размещены также гидростатический выключатель 4, переключатель эхолотных антенн, антенна связи 2 и две эхолотные антенны 6, закрытые резиновым кожухом 5, причем их уплотнения обеспечивают заданную глубину погружения. Питание осуществляется от аккумуляторов 7. В состав устройства также входят: параван с приемной антенной для



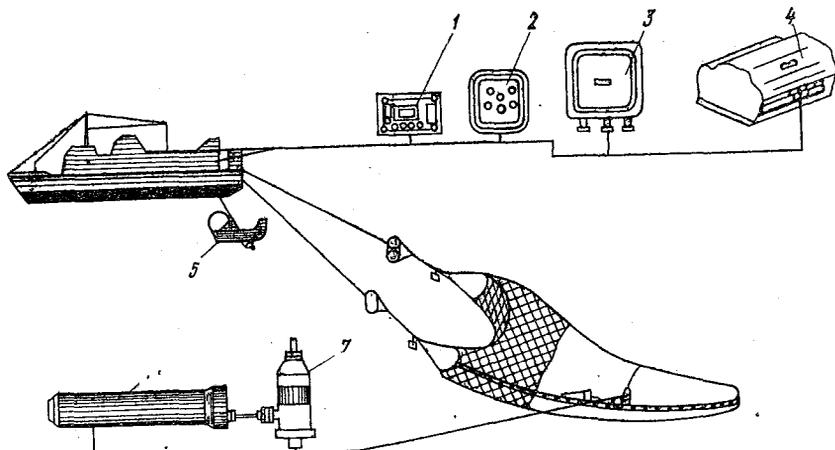
11.5. Установка подводного блока на трале

ее заглубления, отвода от борта и приема частотно-модулированных сигналов от подводного блока; лебедка с пультом управления; приемо-регистрирующее устройство (ПРУ), предназначено для приема эхо-сигналов, их усиления, преобразования и расшифровки частотно-модуляционного сигнала, содержащего информацию о подводной обстановке в зоне трала и импульсах синхронизации.

Из зарубежной аппаратуры можно отметить, например, норвежскую систему тралового контроля «Симрад ФР500», состоящую из датчиков и электронной установки, смонтированной на верхней подборе трала, сигналы с которой передаются на судно по кабельной линии связи. На борт судна передается информация о глубине трала, его положении относительно рыбы, степени заполнения кутка, температура воды у трала и скорость его подъема и

спуска. Система питается от элементов, подзарядка которых осуществляется постоянно по кабелю трала. Система автоматизирована и легко может быть приспособлена к различным модификациям орудий лова. Частью системы ФР500 является также индикатор ФА100, дающий информацию о наполнении кутка трала. Чувствительные элементы (от 1 до 4) индикатора устанавливаются на кутке трала произвольно, действуют независимо друг от друга, а сигнал в них возникает в зависимости от степени деформации ячеи, возникающей по мере наполнения кутка рыбой. Сигналы с чувствительных элементов передаются на приемник информации, установленный на верхней подборе трала, откуда она уже передается на борт судна. Включенный в систему ФР500 траулерный эхолот ЕТ100 позволяет получить точное изображение трала с верхней подборой, грунтропом, рыбой сверху, снизу или внутри раскрытого трала и четкими контурами дна на одном изображении.

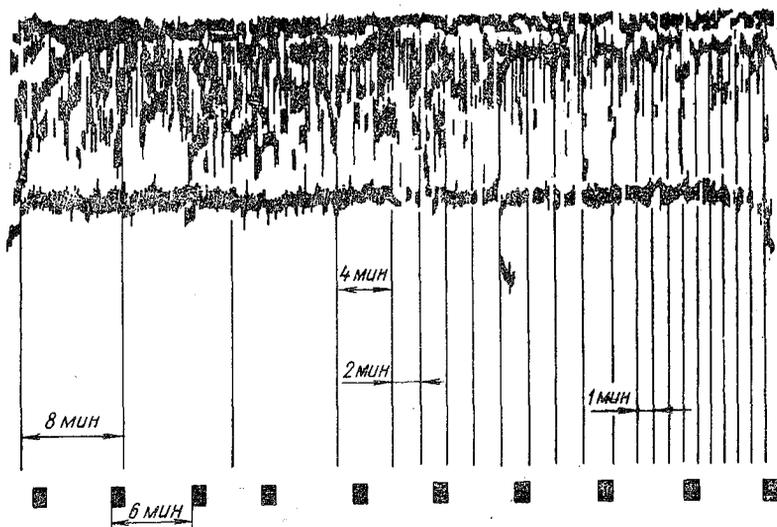
Считалось, что процесс тралового лова происходит непрерывно, что улов прямо пропорционален времени траления. Однако исследования непрерывной разгрузки улова из движущегося трала, использование некоторой контролирующей аппаратуры дало основание утверждать, что процесс лова носит случайный характер. Иногда траулер, имеющий уже достаточный улов, продолжает практически пустую работу, что приводит к потере времени, лишнему расходу топлива, т. е. к снижению качества улова. Для избежания подобного явления необходима аппаратура, информирующая о степени наполнения кутка трала рыбой. Аппаратурой такого типа являются, например, выпускаемые с 1976 г. индикаторы



11.6. Схема прибора «Улов»:

- 1 — блок индикации; 2 — блок управления; 3 — магнитный пускатель; 4 — электрическая кабельная лебедка; 5 — заглубитель; 6 — блок траловый; 7 — датчик наполнения

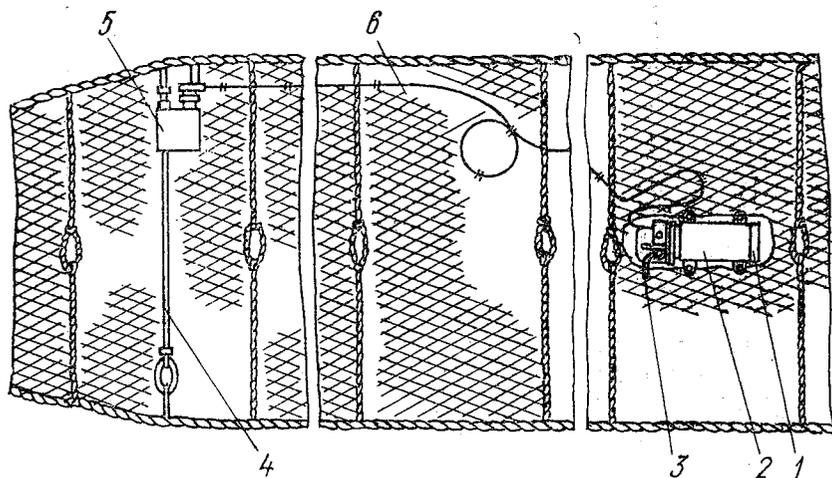
степени наполнения трала рыбой «Улов» и «Улов-2», используемые на средних и крупных промысловых судах при работе донными, разноглубинными и близнецовыми тралами при глубине траления до 500 м, с дальностью гидроакустической линии связи между судном и тралом до 1500 м. На трале устанавливаются датчик наполнения и передающий блок, на судне — передающая антенна и индикатор для фиксирования (ламповая двухступенчатая сигнализация) данных о двух ступенях наполнения тралового кутка рыбой. В прибор «Улов-2» для постановки и выборки приемной антенны вместо ручной используется электрическая лебедка, до 1000 м увеличена рабочая глубина, до 2000 м — дальность связи, число индуцированных степеней наполнения — до трех (рис. 11.6). Емкости элементов для питания забортного блока, установленного на трале, хватает на 50 ч. Прибор фиксирует степень растяжения резинового жгута, расположенного в плоскости поперечного сечения кутка и охватывающего около половины его периметра, вызванного увеличением периметра поперечного сечения кутка по мере наполнения в нем улова. Усилие растяжения воспринимается датчиком и преобразуется в электрический сигнал, поступающий в схему передающего блока, где происходит выработка гидроакустических сигналов, период следования которых зависит от расширения кутка и изменяется от 250 до 150 мс.



11.7. Пример записи информации от прибора «Эридан»

Прибор контроля степени наполнения трала «Эридан» устанавливается совместно с траловыми зондами с эхолотной частотой 25,5; 30,8; 50 или 75 кГц с глубиной погружения до 2000 м. Прибор фиксирует три степени наполнения трала при минимуме улова

рыбы 2 т. Передающее устройство прибора излучает акустические колебания сериями импульсов с периодом следования, зависящим от степени наполнения трала. Период при улове менее 1,5—2 т равен 8 мин, при первой степени наполнения — 3, при второй — 2, при третьей — 1 мин. Информация о наполнении трала регистрируется на бумаге самописцами тралового зонда в виде вертикальных линий (рис. 11.7), чтобы избежать помех для эхолотных антенн тралового зонда. Передатчик и датчик наполнения устанавливаются на кутке трала (рис. 11.8) так, чтобы передающая антенна передатчика была направлена в сторону тралового зонда. Датчик наполнения состоит из корпуса, резинового стропа и магнитно-



11.8. Прибор «Эридан»:

1 — антенна; 2 — корпус передатчика; 3 — тяга; 4 — резиновый строп; 5 — датчик; 6 — кабель связи

управляющих контактов, обеспечивающих изменение омического сопротивления электрической цепи датчика. Резиновый строп датчика, длиной 1 м, охватывает часть периметра кутка трала. С увеличением диаметра кутка при заполнении трала рыбой резиновый строп датчика растягивается и дискретно изменяет омическое сопротивление электрической цепи датчика (от 150 до 2250 Ом). В соответствии с этим изменяется временной интервал следования импульсов, которые по кабелю связи через передатчик воздействуют на зондирующие импульсы тралового зонда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барал А. А. Организация и методы промысловой разведки рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1978.—105 с.
2. Войниканис-Мирский В. Н. Техника промышленного рыболовства. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.—486 с.
3. Елизаров А. А., Кочкиков В. Н., Ржонсницкий В. Б. Океанологические основы рыболовства. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1983.—222 с.

4. Международные условия исследований и эксплуатации биологических ресурсов. — М.: Наука, 1985.—183 с.

5. Мельников В. Н. Биотехнические основы промышленного рыболовства. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.—216 с.

6. Теория формирования численности и рационального использования стад промысловых рыб. — М.: Наука, 1985.—214 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1. Теоретические основы рыболовства	5
1.1. Динамика промыслового стада	5
1.2. Методы определения численности рыбных запасов	6
1.3. Регулирование рыболовства	9
Глава 2. Организация морского рыболовства	11
2.1. Общие принципы организации промышленного рыболовства	11
2.2. Организация промысла	12
2.3. Виды промысла	15
2.4. Практические схемы рыболовства	15
Глава 3. Флот рыбной промышленности	20
3.1. Классификация рыбопромысловых судов	20
3.2. Добывающие суда	23
3.3. Обрабатывающие суда	27
3.4. Приемно-транспортные суда	29
3.5. Вспомогательные суда	29
Глава 4. Промысловая разведка рыбы	30
4.1. Задачи и методы промысловой разведки	30
4.2. Организационные основы промысловой разведки	31
4.3. Методы проведения поисковых работ	31
4.4. Технические средства промысловой разведки	32
4.5. Промысловые объекты	34
4.6. Работа промысловой разведки в море	35
Глава 5. Способы и орудия лова	37
5.1. Классификация орудий лова и их уловистость	37
5.2. Объячнввающие орудия лова	39
5.3. Отцеживающие орудия лова	40
5.4. Траллирующие орудия лова	41
5.5. Крючковые орудия лова	41
5.6. Рыбонасосные установки	42
Глава 6. Рыболовные материалы	43
6.1. Волокнистые материалы	43
6.2. Пряжа, рыболовные нитки	44
6.3. Рыболовные сетематериалы	45
6.4. Веревочно-канатные изделия	46
6.5. Материалы для оснастки орудий лова	47
Глава 7. Отцеживающие орудия лова	48
7.1. Возможности использования	48
7.2. Закидные невода	48
7.3. Лов кошельковым неводом	48
7.4. Лов бортовыми ловушками	52
7.5. Промысловое оборудование	54

Глава 8. Траллирующие орудия лова	56
8.1. Тралловый лов — основной вид промысла	56
8.2. Принципы, виды и объекты лова	56
8.3. Донные тралы	58
8.4. Разноглубинные тралы	60
8.5. Близнецовые тралы	60
8.6. Промысловое оборудование для тралового лова	61
Глава 9. Крючковые орудия лова	63
9.1. Принцип, виды и объекты лова	63
9.2. Яруса	64
9.3. Промысловое оборудование	65
Глава 10. Интенсификация лова с помощью физических раздражителей	66
10.1. Принцип, виды и объекты лова	66
10.2. Лов с помощью электротока	66
10.3. Лов с помощью электросвета	69
10.4. Использование акустических полей	70
10.5. Поля воздушно-пузырьковых завес и других веществ	71
Глава 11. Рыбопоисковая техника и приборы контроля за работой ору-	
дий лова	71
11.1. Назначение и тенденции развития рыбопоисковой техники	71
11.2. Классификация гидролокаторов	73
11.3. Рыбопоисковая аппаратура	74
11.4. Контроль за работой орудий лова	77
Литература	85

КОРОВИН ВЛАДИМИР ПЕТРОВИЧ

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОМЫСЛА

Учебное пособие

Редактор *З. Б. Ваксенбург*

Корректор *Р. В. Федорова*

Сдано в набор 17.06.88. Подписано в печать 15.12.88. М-27232. Формат 60×90^{1/16}.
 Бумага тип. № 2. Лит. гарн. Печать высокая. Печ. л. 5,5. Уч.-изд. л. 5,0.
 Тираж 300 экз. Темплан 1988 г., поз. 266. Зак. 401. Цена 20 коп.
 ЛГМИ. 195196, Ленинград, Малоохтинский пр., 98.

Типография ВВМУПП имени Ленинского комсомола