

ИЗУЧЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ РЫБ В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ ОРУДИИ ЛОВА

Канд. биол. наук Н. Е. АСЛАНОВА

ВВЕДЕНИЕ

Глубокое и всестороннее изучение поведения промысловых рыб имеет большое значение для усовершенствования орудий и способов рыболовства.

Исследование поведения рыб в зоне действия орудий лова до последнего времени было чрезвычайно затруднено, так как не имелось средств, с помощью которых можно было бы под водой наблюдать одновременно за поведением рыбы и работой орудий лова. Только в последние годы в связи с развитием новой техники появилась возможность проводить такие исследования. Эти работы были начаты ВНИРО в 1953 г. под руководством проф. Б. П. Мантейфеля.

В настоящей статье мы коротко излагаем наши наблюдения за поведением промысловых рыб (реакция на сетное полотно, течение и шумовые раздражители) в естественных и экспериментальных условиях, а также некоторые литературные данные.

ПОДВОДНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ И НАБЛЮДЕНИЯ С СУДОВ

До последнего времени рыболовство осуществлялось путем использования скоплений рыб, держащихся либо у самого дна, либо в верхних слоях воды. Однако известно, что многие пелагические рыбы в определенные сезоны годы и время суток образуют промысловые скопления на сравнительно больших глубинах, недоступных для облова обычными кошельковыми неводами, а многие донные рыбы образуют скопления на некотором расстоянии от дна и также становятся недоступными для лова донным тралом.

За последнее время как у нас, так и за границей предпринимаются попытки сконструировать такое орудие лова, которое могло бы ловить рыбу на любой глубине. Таким орудием является разноглубинный (пелагический) трал.

Ф. И. Баранов [7] указывает, что трудности при создании пелагического трала заключаются не столько в его постройке, сколько в определении принципа лова. В отличие от донного пелагический трал, оторвавшись от грунта, переходит в область трех измерений. Испуганная приближением трала рыба может уйти в любом направлении. Этим Ф. И. Баранов подчеркивает, что конструкцию пелагического трала и способ лова им надо решать в связи с изучением поведения рыб.

В 1949 г. был построен и испытан на Черном море отечественный разноглубинный трал [13]. Установка разноглубинного трала на разные горизонты достигается путем изменения длины вытравленных ваеров при определенной скорости движения судна. Нижняя часть сети трала выдается вперед (образуется поддон), благодаря чему предотвращается уход рыбы. По наблюдениям А. Н. Самарьянова, в Черном море

уловы рыбы разноглубинным тралом без поддона были значительно меньше, чем с поддоном.

Разноглубинный трал является новым орудием лова, пока не получившим широкого применения. Результаты опытного лова в 1952, 1954 и 1955 гг. в Черном море показали возможность лова пелагическим тралом хамсы в период ее зимне-весенних скоплений.

Лов производился с одного судна типа СРТ и с двух судов (близнецовый лов) днем, когда хамса держалась в нижних слоях воды (до глубины 75—80 м) в больших плотных скоплениях (рис. 1), и ночью, когда она поднималась в верхние слои воды (рис. 2). Такие скопления хорошо облавливались разноглубинным тралом. Отдельные уловы разноглубинного трала достигали 100—150 ц за 20—40 мин. траления. Уловы разноглубинного трала были наибольшими в тех случаях, когда применялась для разведки рыбы и наводки судов гидроакустическая аппаратура.

Как известно, осенью азовская хамса в Черном море держится в поверхностном слое воды отдельными косяками или небольшими скоплениями, которые хорошо видны с борта судна.

В этих косяках хамса подвижна и пуглива; при тралении она быстро уходит от трала вглубь, а через некоторое время снова поднимается в поверхностный слой воды. В связи с этим облавливать ее трудно не только пелагическим тралом, но и кошельковыми неводами. В этот период совсем не было уловов или они

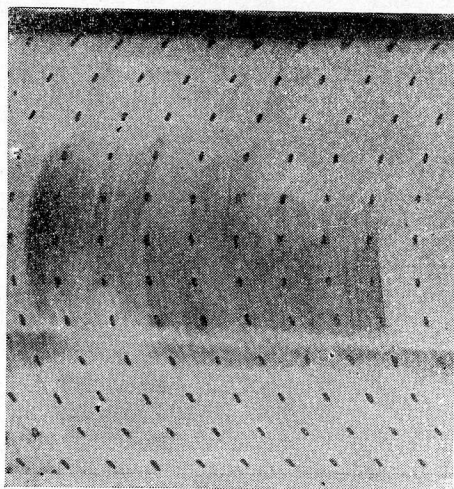


Рис. 1. Скопление хамсы днем зимой 1952 г.

составляли несколько десятков килограммов. Относительно хорошие уловы (до 10 ц за час траления) наблюдались осенью в Азовском море. В этом море уловистость разноглубинного трала в осенний период была больше, чем в Черном море, по-видимому, вследствие малой прозрачности воды и меньших глубин. Хамса при малой прозрачности воды в

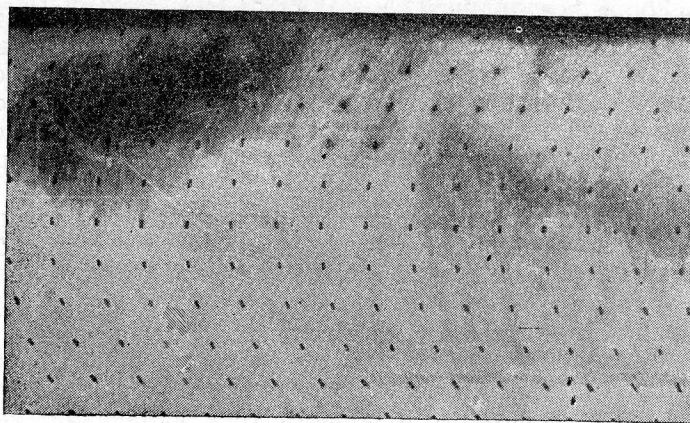


Рис. 2. Скопление хамсы ночью зимой 1952 г.

составляли несколько десятков килограммов. Относительно хорошие уловы (до 10 ц за час траления) наблюдались осенью в Азовском море. В этом море уловистость разноглубинного трала в осенний период была больше, чем в Черном море, по-видимому, вследствие малой прозрачности воды и меньших глубин. Хамса при малой прозрачности воды в

Азовском море реагировала на разноглубинный трал на меньшем расстоянии, чем в Черном море, и поэтому не успевала уходить от него при облове.

Научные работники ВНИРО и Азчерниро неоднократно пытались с помощью гидроакустических приборов записать разноглубинный трал при работе на скоплениях рыбы. Так, зимой 1951 г. у южного побережья Крыма на скоплениях ставриды А. С. Шейн с помощью гидроакустических приборов пытался записать разноглубинный трал в действии. На эхограмме хорошо записались ваеры трала, но записи досок и сетной его части не получилось. В зоне ваеров рыбы не было, она держалась выше, чем шел трал (рис. 3).

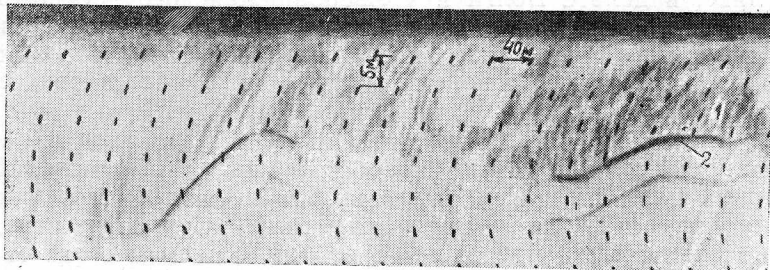


Рис. 3. Запись разноглубинного трала при лове ставриды зимой 1951 г.:

1—ставрида; 2—ваеры.

При испытании разноглубинного трала на Каспийском море С. Б. Гюльбадамовым и А. П. Шишовым было установлено, что небольшие разреженные косяки кильки свободно проходили через его крупнейшую дель. Поэтому летом уловы кильки тралом были незначительны.

Наблюдения М. П. Полякова, проведенные при испытании разноглубинного трала в Баренцевом море, показали, что отдельные уловы пикши и трески в толще воды на глубинах 40—50 м достигали 5—8 ц за час траления. А в Атлантике отдельные уловы сельди разноглубинным тралом, по наблюдениям К. Л. Павлова, летом 1953 г. достигали 1—13 ц за час траления. Эти наблюдения показывают на необходимость проведения опытных тралений для лова атлантической сельди в период ее откорма, а также для лова трески и пикши, находящихся днем в толще воды.

Работы, проведенные зимой 1956/57 г. группой инженеров и научных работников ПИНРО и БалтНИРО, полностью доказали возможность применения разноглубинных тралов над большими глубинами (до 2500 м) для лова атлантической сельди, когда она зимой держится в больших малоподвижных скоплениях в толще воды на глубинах 50—300 м.

Уловы сельди в это время достигали 20—30 т за один подъем трала.

В последние годы в иностранных журналах опубликовано много работ о разноглубинных тралах разной конструкции (39—42, 49—56, 58—61, 63—65, 67—70). Результаты испытаний этих разноглубинных тралов на лове сельди показали, что лучшие уловы были получены при тралении с двух судов в период, когда сельдь держалась в придонных слоях воды. В толще воды при всех равных условиях уловы были значительно меньшими. Максимальный улов сельди (15 т) за один подъем трала был получен в проливе Скагеррак пелагическим тралом Ларсена (Larsen) при тралении с двух судов.

Эти разноглубинные тралы имеют приспособление, контролирующее степень наполнения трала рыбой и позволяющее, таким образом, не до-

пускать перегрузку трала. Глубина прохождения трала регистрируется автоматическим измерителем глубин. Погружение трала на разные глубины достигается, как и у наших разноглубинных тралов, регулированием длины вытравленных ваеров и скоростью движения судна; трал Ларсена имеет дополнительно специальные грузики, укрепленные на ваерах трала.

Изучением поведения рыб в зоне действия орудий лова с применением водолазной техники и с помощью непосредственных наблюдений с судов занималась еще в 1935—1940 гг. группа научных работников (Т. В. Алексеенко, Б. А. Боянников, П. Е. Гвоздухин, С. Г. Зуссер, Б. И. Каспин, В. Б. Пономарев и др.) под руководством И. И. Месяцева. Наблюдения проводились в зоне ставных и закидных неводов в Керченском проливе, в дельте Волги и у Азербайджанского побережья Каспия. В результате этих исследований промышленности были даны практические предложения относительно сплывания и характера замета закидных неводов, а также по поводу конструкции и расстановки ставных неводов.

Опыты, проведенные И. И. Месяцевым и С. Г. Зуссер путем мечения сельди на промыслах в районе Азербайджанского побережья Каспия, показали, что даже из притоненного невода вылавливалось лишь 50% пущенной туда сельди, остальная часть рыбы выходила из невода. Подобные же опыты были проведены с воблой, лещем и сазаном на Северном Каспии в зоне ставных и закидных неводов. Полученные результаты также показывают, что из неводов уходило до 50% рыбы [20].

Подводные наблюдения по изучению поведения сельдей в зоне неводного лова в районе Азербайджанского побережья Каспия показали, что поведение сельдей в тоне в начальный момент подтягивания невода (в момент выборки урезом) почти ничем не отличалось от их поведения в естественных условиях.

Сельдь держалась спокойно, не подходила к движущемуся сетному полотну ближе чем на 1—1,5 м; при подходе к сетному полотну на такое расстояние она обходила его, направляясь вдоль крыла. При прозрачной воде сельдь почти никогда не объявлялась в неводе.

Во время притонения невода, когда площадка тони значительно уменьшалась, сельдь приходила в беспокойное состояние и искала выхода из тони. Если в сетном полотне встречалось небольшое отверстие, то сельдь одна за другой выходила через него, если нижняя подбора неплотно прилегала к грунту, то уходила под нее. Во время притонения невода молодь отступала от приближающегося сетного полотна вглубь тони, но не выходила через ячею. Выход через ячею начинался лишь в момент подтягивания коренных чалок. Пройдя через ячею, молодь на расстоянии 2—3 м от сетного полотна замедляла движение [11].

Косяки пелагиды во время замета кошелькового невода чаще всего опускались в толщу воды в поисках выхода, реже — шли вдоль сетного полотна невода и уходили между клячами [18].

При подводных наблюдениях в дельте Волги выяснилось, что рыба не боится водолаза, если он не вытравливает воздух из скафандра. Рыба, окончательно залегшая на «ямах», менее пуглива, чем в период поиска мест для залегания [26].

Подводные наблюдения с помощью гидростата, проведенные в последние годы И. И. Лагуновым, К. Г. Константиновым и другими в Баренцевом море на глубинах 15—196 м, показали, что треска и пикша не реагируют на работу эхолота, шум гребного винта и мотора судна, а также на постукивание металлическими предметами по внутренней стенке гидростата. При быстром поднятии или опускании (рывками) гидростата ближайшие рыбы отплывали в сторону. Плавное перемещение гидростата по вертикали или горизонтали не пугало рыбу. Были случаи, когда треска и пикша перемещались вслед за гидростатом

в горизонтальном и вертикальном направлениях. Образцы рыболовных сетей эти рыбы замечали и, как правило, при встрече с ними меняли направление движения, шли вдоль сетного полотна на некотором расстоянии. Косяки молоди сельди всегда уходили от гидростата [19].

Эти наблюдения показывают, что у трески и пикши при встрече с движущимся гидростатом появлялась ориентировочная реакция, а у молоди сельди, — по-видимому, только оборонительная реакция.

С помощью водолазной техники и подводного фотографирования сотрудники лаборатории Министерства земледелия и рыболовства Англии [38] наблюдали на глубинах 20—25 м в прибрежных водах Англии за работой четырех типов донных и придонных тралов. В связи с плохой прозрачностью воды у побережья Англии эти же работы были повторены в Средиземном море. Исследования касались главным образом вопросов работы тралов; изучению поведения рыб в зоне действия тралов уделялось меньшее внимание. Удалось наблюдать и сфотографировать только одного ската, одну ставриду и несколько мелких рыб длиной 7,5—8,5 см.

Рыбы держались у дна и уплывали, когда приближающаяся нижняя подбора была в нескольких сантиметрах от них. В работах отмечается, что рыбы, несомненно, видели нижнюю подбору и пытались уйти от нее, но они, очевидно, не замечали или не пугались верхней подбора и сквера, накрывших их сверху, на высоте 1,5 м. Позже был заснят фильм, в котором показано, как камбала в большом количестве уходила от донного трала.

Зимой 1953 г. в Черном море при лове механизированным наметом Н. Н. Данилевский наблюдал, что хамса и ставрида не боялись сетного полотна, накрывавшего их сверху. Несмотря на медленное погружение (в среднем 0,5 м/мин) намет ловил рыбу и у поверхности, и в придонном слое воды.

РЕАКЦИЯ РЫБ НА СЕТНОЕ ПОЛОТНО И ВЛИЯНИЕ ЕГО ОКРАСКИ НА УЛОВИСТОСТЬ НЕКОТОРЫХ ОРУДИЙ ЛОВА (ЗРИТЕЛЬНЫЕ ВОСПРИЯТИЯ)

В 1948—1952 гг. на Черном море мы наблюдали непосредственно с судов, а также с помощью гидроакустических приборов за реакцией рыбы на сетное полотно днем при облове ее кошельковыми неводами и ночью в зоне, освещенной электросветом.

Наблюдения эти показывают, что черноморские пелагические рыбы относятся к сетному полотну неодинаково. Так, например, азовская и черноморская хамса реагирует на сетное полотно слабее, чем кефаль, сельдь, ставрида и шпрот. При прозрачности воды 3—15 м первая из указанных групп рыб реагирует на сетное полотно на расстоянии 1,5—2 м, а вторая на расстоянии 3—4 м.

При встрече с сетным полотном кефаль и ставрида вначале стремительно опускаются вглубь, затем поднимаются к поверхности и в течение всего времени кошелькования невода уходят из него как через верхнюю подбору, так и между клячами. Следовательно, при облове этих рыб необходимо не только быстро кошельковать, но и быстро заметывать невод.

Хамса, находящаяся в толще воды в больших скоплениях, почти не пугается сетного полотна неподвижного и движущегося в вертикальном направлении, но как только начинается движение сетного полотна в горизонтальном направлении, она от него уходит вглубь. В связи с этим на больших скоплениях хамсы, держащихся в толще воды, при замечении кошелькового невода следует выждать некоторое время до полного погружения невода на глубину, где держится рыба, после чего производить быстрое кошелькование.

Черноморский шпрот в противоположность хамсе очень резко реагирует на движение сетного полотна как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. Эти наблюдения согласуются с данными Е. А. Бабуриной [6] о различном строении глаз у этих рыб. Глаза шпрота и хамсы различаются по строению сетчатки. Глаза хамсы лучше приспособлены к восприятию предметов в горизонтальном направлении, а глаза шпрота одинаково хорошо замечают предметы в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Осенью 1950 г. в районе Кавказского побережья в освещенную зону (лампы 1000 ватт с зеркальной поверхностью) собралось огромное количество личинок хамсы; несколько позднее сюда подошли ставрида, сельдь и взрослая хамса, где они постепенно накапливались. Сельдь в зону света подходила из нижних слоев воды, быстро подплывала к личинкам хамсы, хватала их и с такой же быстротой уходила вниз. Ставрида подходила в освещенную зону со всех сторон и, хотя питалась здесь личинками хамсы, движения ее были более спокойными, чем у сельди. Следовательно, даже в момент питания сельдь более пуглива, чем ставрида. Поэтому обловить ее было трудно. В зоне света сельдь не ловилась в это время ни механизированным наметом, ни кошельковым 60-метровым неводом. Ее можно было поймать только ручным наметом в момент выключения электролампы, причем уловы не превышали 20—25 экземпляров за один подъем намета. Хамсу ловили конусной сеткой и кошельковым неводом. Уловы сеткой не превышали 2—5 кг за подъем, а кошельком 5—10 кг за замет. Уловы ставриды достигали 20—25 кг за один замет невода.

Подводные наблюдения показывают, что каспийская килька в зоне света держится от сетного полотна на расстоянии 2—2,5 м. Внутри конусной сетки она также не подходит вплотную к сетному полотну, а держится примерно на 10—15 см от него. В зоне света килька совершенно не боится водолаза, но пугалась пузырьков воздуха, выходящих из-под шлема водолазного костюма. Если пузырьки воздуха поднимались длительное время, то, по-видимому, привыкнув к ним, она свободно затем проплывала зону воздушных пузырьков.

Скорость движения кильки за источником света не превышала 0,6 м/сек [27].

В последнее время вопрос поведения рыб относительно орудий лова снова привлекает к себе большое внимание исследователей — как биологов, так и специалистов по технике лова. Поэтому мы считаем целесообразным кратко остановиться в этой статье на результатах наших наблюдений за поведением рыб в зоне ставных неводов.

В связи с разработкой конструкции сетного заграждения через Керченский пролив в 1946—1947 гг. мы под руководством Н. Н. Андреева выясняли реакцию хамсы и сельди на сетное полотно в зоне ставных неводов северной части Керченского пролива. Методика наблюдений была изложена нами в журнале «Рыбное хозяйство» [2, 3]. Наблюдения показали, что при встрече с крылом невода, имеющим большую ячею (14—28 мм), через которую хамса могла бы свободно пройти, рыба все же не проходила сквозь ячею, а меняла свое движение, направляясь вдоль крыла невода.

У хамсы во время пребывания в разреженных косяках реакция на сетное полотно выражена сильнее, чем у хамсы, находящейся в скоплении. Если разреженные косяки хамсы реагировали на сетное полотно на расстоянии 1,5—2 м, то во время скопления хамса реагирует на него (при тех же условиях) только на расстоянии 0,5 м. Хамса в разреженных косяках была более подвижна и пуглива, чем в больших скоплениях.

Возможно это связано с тем, что у хамсы, держащейся в разрежен-

ных косяках, оборонительный рефлекс возникает быстрее, чем у хамсы, находящейся в скоплении.

Реакция хамсы на сетное полотно зависит также от освещения и прозрачности воды. При хорошем освещении и прозрачности воды до 2,5 м разреженные косяки хамсы реагируют на сетное полотно на расстоянии 1,5—2 м. При плохом освещении и прозрачности воды до 0,5 м они реагируют на него только на расстоянии 0,2—0,3 м. Косяки хамсы, не доплывая до крыла невода, направлялись вдоль него на некотором расстоянии, не ускоряя своего движения.

Разреженные косяки хамсы шли вдоль крыла невода, установленного в Керченском проливе, только с одной стороны: весной с черноморской, осенью с азовской. Когда в зоне ставных неводов наблюдались большие скопления хамсы, то она шла вдоль крыла с двух сторон (рис. 4). Разреженные косяки хамсы при хорошем освещении и прозрачности воды до 3 м, при скорости течения до 10 см/сек как весной, так и осенью обходили ставные невода, причем обход наблюдался как со стороны первой части крыла, так и со стороны открылка ловушки. При большом скоплении хамсы, встретив крыло невода, направлялась как в сторону ловушки, так и от нее.

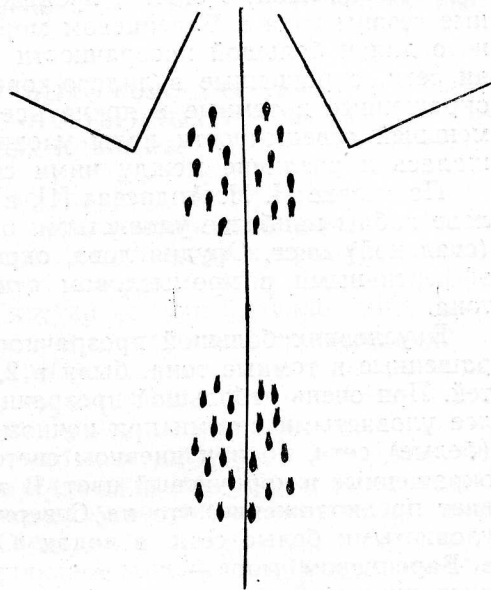


Рис. 4. Схема движения хамсы у крыла ставного невода при больших скоплениях ее.

Дополнительный садок, установленный в первой части крыла невода, давал 50% общего улова.

Следовательно, во время массового хода хамсы через пролив целесообразно было устанавливать дополнительный садок в первой части крыла.

В Керченском проливе ловят комбинированными хамсово-сельдяными неводами, причем один садок из хамсероса с ячеей 6—7 мм облавливает хамсу, а другой из дели с ячеей 24—26 мм — сельдь.

Осенью во время массового хода хамсы улов сельди в комбинированном неводе составляет всего лишь 1—2%, т. е. в это время сельдяной садок почти не используется промыслом. Наблюдения показывают, что хамса как весной, так и осенью заходит в садки, расположенные со стороны Азовского и Черного морей. Отсюда был сделан вывод, что во время массового хода хамсы в проливе целесообразно устанавливать не комбинированные ставные невода (хамсово-сельдяные), а однотипные (хамсовые), что значительно увеличит добычу хамсы.

Для выяснения влияния окраски жаберных сетей на их уловистость Н. Н. Андреев [1] проанализировал имеющуюся литературу по этому вопросу и пришел к выводу, что видимость сетного полотна, как и других предметов, в воде зависит от многих факторов, но в первую очередь определяется прозрачностью воды, интенсивностью освещения и окраской сетного полотна.

Первые опыты по выяснению влияния окраски сетного полотна на уловистость сетей были проведены еще в 1924 г. Ф. И. Барановым [7] на озерах Московской области. Результаты этих опытов показали, что

надлежащим образом окрашенная сеть ловит рыбу в 8—10 раз лучше, чем сеть неокрашенная или окрашенная неудачно.

Подобные наблюдения проводились в разных водоемах. Опыты, проведенные в Енисейском заливе, показывают, что при круглосуточном полярном дне уловы были плохие; с уменьшением дня и увеличением полярной ночи они заметно возрастали. Сети, окрашенные в темно-серый цвет, ловили в несколько раз лучше неокрашенных. После шторма, когда прозрачность воды была минимальной, уловы увеличились. При хорошей прозрачности уловы резко понижались [15, 32].

Многочисленные опыты, проведенные Д. П. Вильчевским в различных сезонах года в Баренцевом море, показывают, что в период полярного дня и большой прозрачности воды наибольшую уловистость имели сети, окрашенные в лилово-коричневый и коричневый цвета. Сети, окрашенные в темные и яркие цвета, были менее уловистыми. При меньшей освещенности воды уловистость сетей любой окраски повышалась и различие между ними сглаживалось.

По сводке Н. Н. Андреева [1], в южной части Аральского моря при лове воблы наиболее уловистыми оказались сети, окрашенные в серый (стальной) цвет. Орудия лова, окрашенные в вялые тона, были более эффективными в промысловом отношении, чем окрашенные в яркие тона.

В условиях большой прозрачности воды Южного Каспия сети, окрашенные в темные тона, были в 2,5 раза уловистее неокрашенных сетей. При очень небольшой прозрачности воды Северного Каспия наиболее уловистыми сетями при ночном лове оказались произвесткованные (белые) сети, но при дневном свете они ловили рыбу хуже, чем сети, окрашенные в коричневый цвет. В заключение Н. Н. Андреев высказывает предположение, что на Северном Каспии могут быть наиболее уловистыми белые сети, в водах Южного Каспия — темно-коричневые, в Баренцевом море — лилово-коричневые, в Аральском море — серые и коричневые.

Наши наблюдения показывают, что в Черном море сельдь, ставрида и хамса в зоне подводного электрического света так же, как другие рыбы при естественном освещении, различно реагировали на сетное полотно разной окраски. При облове 60-метровым неокрашенным (белым) кошельковым неводом хамса реагировала на движущееся сетное полотно на расстоянии 1,5—2 м, сельдь и ставрида на расстоянии 3—4 м и, как правило, при кольцевании невода уходили под нижнюю подбору почти полностью. На сетное полотно кошелькового невода, окрашенное в синий цвет, хамса реагировала на расстоянии только 0,3—0,5 м, сельдь и ставрида — на расстоянии 1—1,5 м. При облове хамса и ставрида не уходили из невода, но сельдь всегда успевала уйти из невода, даже окрашенного в синий цвет. Сельдь и ставрида реагировали на сетное полотно хотя и на равном расстоянии, но сельдь в Черном море в осенний период была более пуглива, чем ставрида, поэтому и обловить ее было труднее.

Опыты, проведенные в зоне света [17] с моделями сетей, имеющих разную окраску и ячею разных размеров (6—18 мм), показали, что неокрашенная (белая) дель отпугивает хамсу, зеленый цвет дель сливается с цветом воды и менее других цветов отпугивает рыбу, которая реагирует на сеть, окрашенную в зеленый цвет, на расстоянии менее 1 м. Сеть, имеющую большую ячею, хамса избегает, как и сеть с мелкой ячеей.

При лове рыбы на электросвет в Черном море П. Г. Борисов [8] рекомендует красить конусную сеть краской, состоящей из двух частей зеленой краски и одной части синей.

По данным, сообщенным Ю. Ю. Марти, в водах Атлантики сети, окрашенные в синий цвет, сливаются с цветом воды и поэтому явля-

ются наиболее уловистыми для сельди. Сети синей окраски приняты на вооружение в сельдяных Атлантических экспедициях.

Вышеперечисленные наблюдения показывают, что реакция рыб на сетное полотно является одним из важных моментов, влияющих на уловистость орудий лова. Эти наблюдения также показывают, что пелагические рыбы ориентируются на сетное полотно днем (и ночью при свечении воды) с помощью зрения. Вероятно, при этом имеет значение и боковая линия рыб. Работы Е. Н. Павловского и М. Н. Курепиной [25] по изучению строения головного мозга у рыб подтверждают преобладающее значение зрительного рецептора для пелагических рыб верхних частей водной толщи моря.

ПОВЕДЕНИЕ РЫБ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СКОРОСТЯХ ТЕЧЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ (В ЗОНЕ СТАВНЫХ НЕВОДОВ)

Хамса при наших наблюдениях всегда реагировала на сетное полотно, однако в зависимости от скорости течения поведение ее было различно. При течении до 10 см/сек хамса, подходя к крылу невода, никогда не задерживалась, а направлялась вдоль него. При скорости течения 15—30 см/сек разреженные косяки ее, как правило, подходя к крылу, замедляли движение, задерживаясь здесь на некоторое время, и только потом направлялись вдоль крыла.

Скорость движения хамсы вдоль крыла невода тесно связана со скоростью течения воды. При течении 10 см/сек осенняя хамса проходила вдоль крыла со скоростью 38 см/сек в среднем, а при течении 25 см/сек — со скоростью уже 18 см/сек в среднем. Через лейки садка ставного невода хамса всегда проходила ускоренным темпом. Движение ее замедлялось только в садке невода.

Зашедшая в садок рыба плавала в разных направлениях до известной густоты накопления, после чего начинался массовый выход ее из садка. Рыбаки Керченского пролива обычно перебирают ставной невод два раза в сутки — в 7 и в 17—18 час. Однако наши наблюдения показали, что во время массового хода хамсы через Керченский пролив садок ставного невода заполнялся рыбой через каждые 1,5—2 часа, после чего хамса выходила из садка. Следовательно, в это время необходимо перебирать ставной невод как можно чаще. Рыбаки колхоза имени 1 Мая весной 1946 г. перебирали ставные невода 6—7 раз в сутки, что дало хорошие результаты (табл. 1).

Таблица 1

Заход хамсы в ставной невод в течение суток весной 1946 г.

Переборки невода	Пер- вая	Вто- рая	Третья	Четвер- тая	Пятая	Шестая	Сель- мая	Вось- мая	Итого восемь переборок
Часы переборок . .	7	9	12	14	17	19	23	3	С 7 до 3 час.
Уловы в кг	5400	2300	475	4100	5200	1740	700	6278	27 193

В табл. 2 приводим уловы хамсы при переборке ставного невода два раза в сутки.

Уловы хамсы в течение суток при частой переборке невода значительно больше, чем при переборке два раза в сутки.

К сожалению, осенью 1946 г. не удалось организовать частые переборки ставных неводов, так как основные рыболовецкие бригады были заняты на лове хамсы кошельковыми неводами. Однако наши

наблюдения показывают, что осенью хамса заполняла садок невода быстрее, чем весной. Таким образом, весной и осенью хамса заполняла садок ставного невода сравнительно быстро, после чего начинала оттуда выходить. Следовательно, при хорошем ходе хамсы частую переборку можно рекомендовать для широкого внедрения.

Таблица 2

Заход хамсы в ставной невод в течение суток весной 1946 г.

Переборки невода	Первая	Вторая	Итого две переборки
Часы переборок	9	19	С 9 до 19 час.
Уловы в кг	550	4350	4900

Поведение хамсы в садке, как и у крыла невода, зависело от скорости течения. При течении до 10 см/сек хамса, зашедшая в садок, медленно плавала в нем, держась на некотором расстоянии от стенок. При течении 15—30 см/сек она держалась против течения, по временам скатывалась к лейкам, где в углах (образованных стенками садка и лейкой) на время задерживалась, а потом снова поднималась в центральную часть садка. Иногда через 2—3 часа хамса выходила из садка во двор невода даже в том случае, если садок не был переполнен рыбой. Она задерживалась у стенок двора 30—40 мин. и затем скатывалась вдоль его стенок в сельдяной садок, а иногда вовсе уходила вдоль открылка из зоны действия невода. Таким образом, хамса выходила из садка при относительно больших скоростях течения даже при малом (500 кг) ее накоплении, но не массой, как из переполненного садка, а скатывалась отдельными небольшими косяками.

Наши наблюдения показывают, что в северной части Керченского пролива хамса образовывала значительные промысловые скопления при относительно слабых скоростях течения (до 10 см/сек). При больших скоростях течения (до 30 см/сек) скопления хамсы были меньшими по объему и менее стойкими. Она совершенно не образовывала скоплений при течении свыше 35 см/сек. По-видимому, одним из условий, оказывающим влияние на образование скоплений хамсы, является скорость течения.

Непосредственно наблюдать за сельдью в зоне ставных неводов очень трудно. Отчетливо видеть ее можно только при хорошем освещении и достаточной прозрачности воды.

Реакция сельди на сетное полотно ярко выражена и зависит как от состояния рыбы, так и от освещения и прозрачности воды. При прозрачности воды 2,5—3 м сельдь реагировала на сетное полотно на расстоянии 2,0—2,5 м; не доплывая до крыла невода, она ускоряла движение и направлялась вдоль сетного полотна, то опускаясь в нижний, то поднимаясь в верхний слой воды. В тех случаях, когда сельдь образовывала скопления в зоне ставного невода, она проплывала вдоль крыла невода более спокойно. Мигрирующие косяки ее имели треугольную или овальную форму, были невелики, пугливы и весьма подвижны.

При прозрачности воды до 0,5 м сельдь реагировала на сетное полотно только на расстоянии 0,2—0,3 м; подходя к крылу, быстро опускалась вниз. Были случаи, когда в очень мутной воде сельдь наткнулась на сетное полотно и отходила от него в противоположную сторону. Эти наблюдения показывают, что ведущим рецептором при ориентации на сетное полотно у хамсы и сельди является зрение.

Через лейки в садок сельдь проходила быстро. При скорости течения до 15 см/сек она заходила в оба садка. При скорости течения выше 20 см/сек сельдь в садок, расположенный против течения, заходила независимо от того, был ли он сельдяным или хамсовым. При скорости течения до 30 см/сек она задерживалась в садке на 3—4 часа, затем, как и хамса, выходила из него. Следовательно, частую переборку невода можно рекомендовать для увеличения добычи не только хамсы, но и сельди.

Эти данные еще раз подтверждают теоретическое положение И. И. Месяцева о строении косяков стадных рыб и их миграциях [23]. В качестве одного из существенных факторов, влияющих на движение и концентрацию рыб, является отношение последних к течению, способность ориентироваться в нем и противостоять ему. Под руководством И. И. Месяцева мы провели специальные экспериментальные исследования по изучению поведения рыб при различных скоростях течения.

Изучались восемь видов рыб из Черного моря (ставрида, кефаль, барабуля, зубарик, бычок-травяник, зеленушка, морской ерш, морская коровка) и четыре вида из Каспийского моря (вобла, лещ, сазан, судак). Опыты ставились с рыбами разного возраста и размера в разные периоды их жизни.

В результате было установлено, что рыбы исследованных 12 видов проявили определенную реакцию на течение. Все они ориентировались головой против течения при определенной скорости, различной для разных стадий их жизненного цикла. Рыбы оказались способными сопротивляться течению, но лишь до некоторого предела. Сопротивление течению у них различно на разных стадиях жизни. Наименее способной к преодолению течения оказалась молодь рыб. Рыбы с незрелыми половыми продуктами были самыми выносливыми. Способность к сопротивлению течению у рыб в период нереста понижалась, причем у самок она была меньше, чем у самцов. У отнерестовавших особей способность сопротивляться течению уменьшалась еще больше. У всех видов крупные особи, как правило, были более выносливыми по отношению к течению, чем мелкие той же физиологической стадии.

Теория И. И. Месяцева и наши экспериментальные исследования нашли полное подтверждение в работе А. Ф. Лексуткина, И. В. Никонорова, А. Х. Патева и А. П. Шишова по организации лова каспийской кильки рыбонасосом с помощью электросвета [21].

Для получения исходных данных по проектированию наиболее рациональной конструкции залавливающего приспособления к рыбонасосу, а также для выяснения оптимального режима работы рыбонасоса были проведены под руководством И. В. Никонорова чрезвычайно интересные подводные наблюдения за поведением кильки у источника света и у приемной камеры рыбонасоса, в сфере действия всасывающих токов воды.

В зоне активного всасывания рыбонасоса создавалась относительно большая скорость течения; эту скорость килька не могла преодолеть и быстро уносилась потоком воды. Сопротивляемость кильки течению различна. Взрослые и крупные особи оказывали большее сопротивление течению, чем мелкие и молодь.

В критической зоне скопления кильки (до 70%), не способная сопротивляться течению, засасывалась рыбонасосом; другая часть (до 30%) энергично сопротивлялась течению и уходила в безопасную зону.

Наблюдения (с помощью водолазной техники) по изучению поведения кильки в зоне электросвета позволили И. В. Никонорову получить исходные данные для проектирования наиболее рациональной конструкции залавливающего устройства рыбонасоса — наконечника — и

организовать эффективный лов кильки в зоне света с помощью рыбонасоса РБ-150.

Рыбонасосом РБ-150 в отдельных случаях вылавливали до 200 кг кильки и более за 5 мин. и до 55 ц в течение ночи. В декабре 1954 г. за одну ночь рыбонасосом было добыто кильки 110 ц. Уловы кильки (в среднем) конусной сеткой в ночь не превышали 20—24 ц.

Рыбонасосная установка является своеобразным орудием рыболовства. Этот оригинальный метод лова рыбы служит ярким примером того, насколько важно знать поведение рыб в зоне орудий лова.

РЕАКЦИЯ РЫБЫ НА ШУМОВЫЕ РАЗДРАЖИТЕЛИ

Одним из важных моментов, влияющих на уловистость орудий лова, является реакция рыбы на шум. Так, зимой 1952 г. с помощью гидроакустических приборов мы заметили, что азовская хамса в Черном море ночью, в период пребывания в поверхностном слое воды, от внешнего шума моторов судов уходила вниз до глубины 18—20 м со скоростью около 0,6—0,7 м/сек (рис. 5).

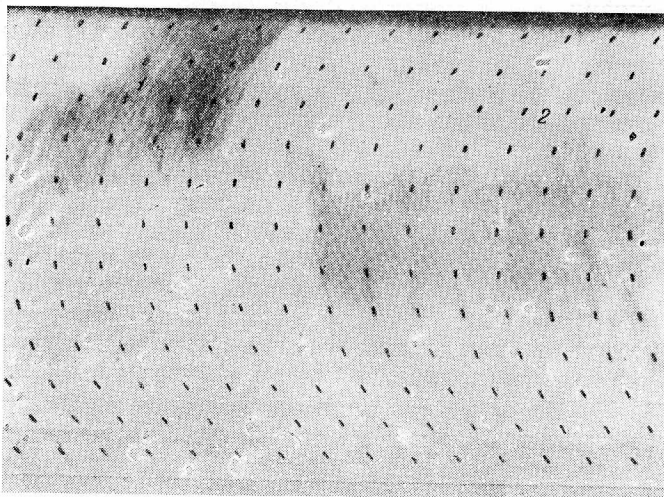


Рис. 5. Скопление хамсы:
1—при остановке мотора судна; 2—при работе мотора судна.

После прекращения работы моторов судов через 1—2 мин. снова наблюдался подъем хамсы в поверхностный слой воды. При продолжительном шуме моторов судов она поднималась к поверхности, но уже на некотором расстоянии (20—30 м) от судов. Подъем хамсы происходил всегда значительно медленнее, чем опускание вглубь.

Наблюдения за поведением салаки, проведенные с помощью эхолота в Балтийском море весной 1953 г. Б. П. Мантейфелем, М. Н. Лишевым, Д. В. Радаковым и К. И. Юдановым (см. статью в настоящем сборнике), показали, что она реагирует на прохождение судна и приближение донного трала, от которого уходит в стороны на некоторое расстояние (рис. 6).

Мы также наблюдали, что ставрида в Черном море в летний период от шума судов уходила в сторону или опускалась вглубь. Наблюдения Т. Г. Любимовой [30] с помощью гидроакустических приборов показывают, что ставрида и в осеннее время (сентябрь — октябрь) днем при подходе судов к косякам, а также при даче судового гудка быстро уходила вглубь. Поэтому наводку промысловых судов на обнаруженные

косяки ставриды не производили с помощью судового гудка, как обычно, а сбрасывали буйки, по которым промысловые суда и заметывали кошельковые невода. Многие другие рыбы при облове уходят в сторону или опускаются вглубь. Так, при облове косяков пелагида иногда за весь рабочий день на промысловых судах, несмотря на наличие рыбы, не делали ни одного замета, так как при приближении судна к обнаруженному по «вскиду» косяку последний прекращал «вскид»; через некоторое время косяк обнаруживался снова, но при появлении судна «вскид» опять прекращался. Даже при обмете видимых с судна косяков только в 50—55% случаев был улов. При остальных заметах пелагида уходила или под нижнюю подбору, или между незамкнутыми клячами невода [18].

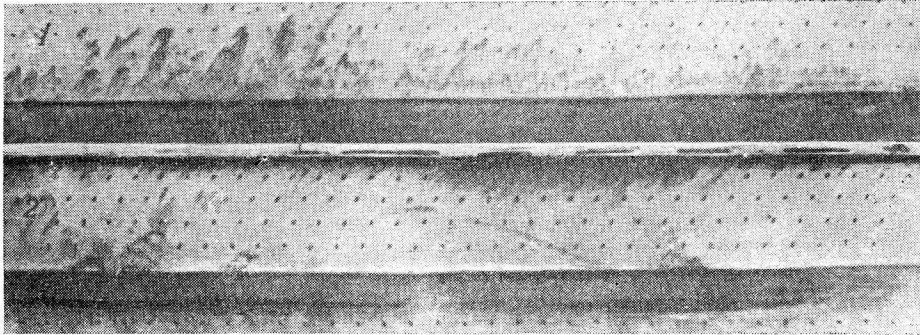


Рис. 6. Скопление салаки весной 1953 г.:

1—косяки салаки при прохождении судна без трала; 2—косяки салаки при тралении

Хамса, находящаяся в зоне света, опускалась вглубь от стука железом о корпус судна, но если стучали в течение 5—10 мин., то она, как бы «привыкнув», снова появлялась у источника света. То же самое наблюдалось при включении электродвигателя. Первое время рыба пугалась его шума и опускалась вниз, но через 2—3 мин. снова поднималась к свету и не реагировала на шум [17].

А. П. Голенченко [12] неоднократно указывал, что хамса опускается вниз даже от шума мотора самолета.

Средиземноморская сардина в зоне света не реагировала заметно на звуки от работы двигателя судна и движения весел. Однако при появлении хищников она быстро опускалась вглубь. После ухода хищников сардина снова появлялась в зоне света [16].

Косяки сахалинской сельди днем от проходящего судна сначала быстро опускались с 9 до 40 м (рис. 7), а затем снова поднимались до горизонта 23 м. Ночью сельдь от шума моторов судов, по наблюдениям Б. П. Мантейфеля, не уходила совсем. При быстром прохождении судна с эхолотом она опускалась незначительно [10].

Каспийская сельдь, по наблюдениям Н. И. Чугуновой, от шума главного двигателя судна и движения вожака дрейферных сетей опускалась вглубь (рис. 8) со скоростью 6 м/мин. и быстрее.

Каспийская килька очень пуглива и подвижна даже в зоне максимальной концентрации; при опускании конусной сетки, барометров, судового ксилокола она рассеивалась в толще воды и прежнее распределение ее восстанавливалось днем лишь через 2,5—8 мин., а ночью через 0,5—2 мин. [22].

Наши наблюдения за керченской сельдью во время ее миграций через Керченский пролив показали, что ее косяки при внезапном шуме, вызванном мотором судна или движением весел, быстро уходили в сторону от крыла ставного невода и опускались вглубь. При скорости

течения 10 см/сек небольшие косяки сельди проходили вдоль крыла со средней скоростью 0,8 м/сек.

Эти данные показывают, что шумовые раздражения действуют на рыб и что большинство рыб, держащихся в поверхностном слое воды, уходят от них вниз. Пелагические рыбы (хамса, ставрида, керченская сельдь, дальневосточная сельдь и др.) уходят со скоростью 0,2—0,8 м/сек (в среднем около 0,6—0,7 м/сек) на глубину от 15—20 до 30—50 м. Эту особенность в поведении пелагических рыб следует учитывать при конструировании активных орудий лова, а также при организации рыболовства.

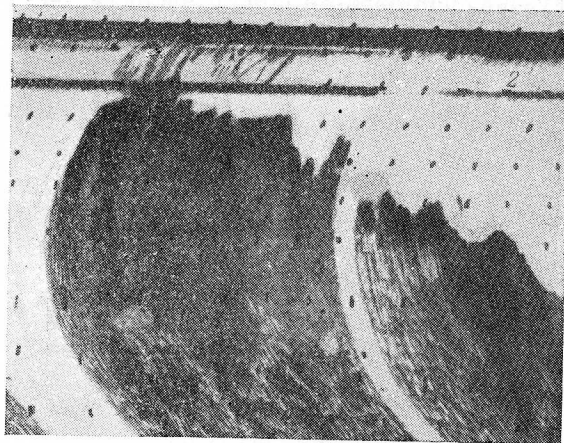


Рис. 7. Скопление сахалинской сельди, 1953 г.:
1—при остановке мотора судна; 2—при работе мотора судна.

Однако еще недостаточно выяснено у различных видов рыб восприятие направления звуковой волны и на каком расстоянии воспринимаются рыбами звуки разных частот. Трудности заключаются главным образом в недостаточной изученности рефлекторной деятельности промысловых рыб. Однако Ю. П. Фролов [33—35, 43, 44] методом условных рефлексов показал, что рыбы воспринимают звуковые и зрительные раздражения. Условные рефлексы у костистых рыб на звук и свет образуются довольно быстро, но укрепляются к 30—50 сочетаниям.

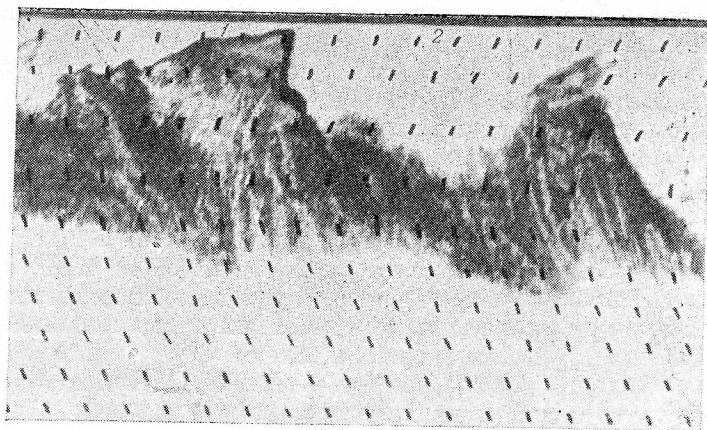


Рис. 8. Скопление каспийской сельди, 1953 г.:
1—при остановке мотора судна; 2—при работе мотора судна.

На свет условный рефлекс у рыб образовывался быстрее, чем на звук. На звук условный рефлекс образовывался быстрее при колебании звучащего предмета в среде, в которой находилась рыба.

Ю. П. Фролову удалось установить четкую дифференцировку на красный и зеленый цвета. Он получил также условный тормоз у рыб от звонка к вспыхиванию лампочки, однако активное торможение дава-

лось рыбам с большим трудом. В заключение Ю. П. Фролов отмечает, что условный рефлекс, дифференцировка и условный тормоз отличались у рыб малой стойкостью, и каждый опыт приходилось вырабатывать как бы заново.

Н. О. Булл [9, 37] повторил опыты Фролова и выработал у костистых рыб пищевые и оборонительные рефлексы на звук, свет, температуру и соленость воды, а также установил дифференцировку на различные цвета и интенсивность света.

Условную реакцию на звук (свист) у карликового сомика выработал К. Фриш [45]. При свисте сомик выплывал на поверхность воды, где получал пищу из мясного фарша. Чтобы исключить зрительные восприятия, опыты ставили с ослепленными рыбами. К. Фриш [46] установил также, что пескари различают цвета. В опытах рыбам давалась пища из чашечки красного цвета, такие же чашечки других цветов ставились рядом без корма. Порядок расположения чашечек менялся. Рыбы подплывали к красной чашечке даже тогда, когда корма в ней не было, а к чашечкам другого цвета не подплывали.

Условные рефлексы у колюшки и гольянов образуются не только на видимые цвета спектра, но и на ультрафиолетовые лучи [62].

Экспериментируя на гольянах, окунях и пескарях, Гертер [47, 48] выработал у них условный рефлекс на форму предметов (куб, пирамиду, круг, овал и т. д.).

Условные рефлексы у карликового сомика, гольянов и гольцов Штеттер [66] получил на звук определенного тона. На один тон звука, при котором кормили рыбу мясным фаршем, она подплывала к кормушке, а на другой тон, при котором рыбу ударяли стеклянной палочкой, она быстро уплывала в другую сторону аквариума. Условный рефлекс на звук у гольяна был получен как при высоких частотах (4645—7000 *гц*), так и при низких (до 16 колебаний в секунду).

В опытах Паркера [57] рыба реагировала на звуки низкой частоты (6 колебаний в секунду).

В последние годы вопросу условнорефлекторной деятельности рыб снова уделяется большое внимание. Исследования, предпринятые в этом направлении Н. В. Праздниковой [28, 29], Н. А. Черновой [36], В. А. Соколовым [31], А. В. Бару и другими, показывают, что у костистых рыб образуются стойкие условные рефлексы, которые погашаются с трудом.

Так, Н. В. Праздникова методикой пищевых двигательных условных рефлексов показала, что факт нестойкости условных рефлексов у рыб, отмеченный Ю. П. Фроловым, можно объяснить, по-видимому, действием электрического тока на центральную нервную систему подопытных рыб. Электрический ток Ю. П. Фролов применял в качестве безусловного раздражителя.

В опытах Н. В. Праздниковой с карасями безусловным раздражителем являлась пища; в качестве условных раздражителей применялись звук и свет электролампочки (красного и зеленого цветов). Опыты ставились в аквариумах, где постоянно жила рыба. Впервые условный рефлекс у рыб появился на 15—25 сочетаний и укрепился после 30—40 сочетаний; после этого условный рефлекс у рыб был устойчив и перемены в два-три дня не ослабляли его. После полуторамесячного перерыва выработанный ранее рефлекс на зеленый свет восстанавливался на 5-м сочетании и в дальнейшем был устойчив.

Н. В. Праздникова доказала возможность образования у карасей не только устойчивого условного рефлекса, но и прочного условного тормоза. Однако она указывает, что образование условного торможения представляет трудную задачу для рыбы и часто приводит к нарушению высшей нервной деятельности животного.

Из изложенного видно, что рыбы, как и другие животные, вырабаты-

вают устойчивые условные рефлексы на различные раздражители (свет, звук, различные цвета, течение, температуру, соленость, хищников и др.), однако остается не выясненным до сих пор вопрос рефлекторной деятельности промысловых рыб при встрече с различными орудиями лова. Этот вопрос требует особенно тщательной разработки. В литературе он освещен недостаточно. Исследования в этой области представляют особый интерес в связи с разработкой новых конструкций орудий лова и способов рыболовства.

В настоящее время с помощью новой техники (гидроакустических приборов, подводного телевидения и фотографирования, водолазной техники, аэрофотосъемки и др.) имеется некоторая возможность наблюдать одновременно за работой орудий лова и поведением рыбы в зоне их действия.

Нам представляется, что дальнейшее изучение поведения рыб должно проводиться в двух направлениях:

1) наблюдения с помощью новой техники за поведением различных видов рыб в зоне действия орудий лова в естественных условиях;

2) изучение в экспериментальных условиях реакции промысловых рыб на сетное полотно и оснастку отдельных орудий лова, а также функций рецепторов этих рыб.

Исследования должны проводиться с рыбами разных видов, различного физиологического состояния и сопровождаться детальным изучением рефлекторной деятельности подопытных рыб.

ВЫВОДЫ

1. Исследования поведения хамсы в зоне действия разноглубинного трала показали, что летом в Черном море хамса держится небольшими разреженными косяками. В поверхностном слое воды обловить последние тралом было невозможно. Косяки хамсы успевали уходить от него. При облове днем хамса, по-видимому, замечала трал вследствие большой прозрачности воды, а ночью в связи с сильным свечением воды трал, очевидно, тоже был хорошо виден.

Осенью в Черном море хамса еще держится в поверхностном слое воды отдельными косяками или небольшими скоплениями. В это время она пуглива и подвижна, а при тралении быстро уходит от трала вглубь или в сторону. Только единичные уловы трала в этот период составляли несколько десятков килограммов хамсы.

В зимне-весенний период хамса на местах зимовки держалась днем в больших плотных скоплениях в придонном слое воды. В это время она была не пуглива и малоподвижна. Такие косяки успешно облавливались тралом.

Испытания отечественных разноглубинных тралов в Северной Атлантике зимой 1956/57 г. показали, что разноглубинные тралы можно применять для лова атлантической сельди, когда она держится в больших малоподвижных скоплениях.

2. Испытания иностранных разноглубинных тралов различной конструкции показали, что лучшие уловы сельди получали при тралении с двух судов, причем в период, когда сельдь держалась в придонных слоях воды.

3. Черноморские пелагические рыбы относятся к сетному полотну неодинаково. Так, например, азовская и черноморская хамса реагирует на сетное полотно слабее, чем кефаль, сельдь, ставрида и шпрот. При облове кефали и ставриды замечать и кошельковать невод надо быстро. При облове больших скоплений хамсы, держащихся в толще воды, при замечании кошелькового невода следует выждать некоторое время до полного погружения его на глубину, после чего производить быстрое кошелькование.

4. Наблюдения за хамсой в период ее миграций через Керченский пролив показали, что у хамсы, держащейся в разреженных косяках, реакция на сетное полотно ставного невода выражена сильнее, чем у хамсы, находящейся в скоплении. Хамса в разреженных косяках была более подвижна и пуглива, чем в больших скоплениях.

Возможно, это связано с тем, что у хамсы, держащейся в разреженных косяках, оборонительный рефлекс возникает быстрее (более сильный), чем у хамсы, находящейся в скоплении. Этим, по-видимому, и можно объяснить тот факт, что почти все активные орудия лова облавливают рыбу в больших скоплениях значительно лучше, чем в разреженных косяках.

5. Реакция хамсы на сетное полотно зависит от освещенности и прозрачности воды. Чем освещеннее и прозрачнее была вода, тем быстрее рыба реагировала на сетное полотно.

6. Скорость движения хамсы вдоль крыла ставного невода тесно связана со скоростью течения воды.

Одним из условий, сказывающим влияние на образование скоплений хамсы, на их мощность, устойчивость и распад, является, по-видимому, скорость течения.

7. Реакция керченской сельди на сетное полотно, как и реакция хамсы, ярко выражена и зависит от биологического состояния рыбы, а также от освещенности и прозрачности воды.

8. Наши наблюдения в Черном море, а также литературные данные показывают, что промысловые рыбы различно реагируют на сетное полотно разной окраски. Реакция рыб на сетное полотно является одним из важных моментов, влияющих на уловистость орудий лова.

9. Наблюдения, проведенные за последние годы с помощью гидроакустических приборов, показывают также, что важным моментом, влияющим на уловистость орудий лова, является реакция рыб на шум; большинство рыб, держащихся в поверхностном слое воды, при облове их активными орудиями лова уходят вниз от шума. Однако еще недостаточно выяснено у различных видов рыб восприятие направления звуковой волны и на каком расстоянии воспринимаются рыбами звуки разных частот.

10. Рыбы, как и другие животные, вырабатывают устойчивые условные рефлексы на различные раздражители. Однако остается невыясненным вопрос рефлекторной деятельности промысловых рыб при встрече их с различными орудиями лова. Исследование в этой области представляет особый интерес в связи с разработкой новых конструкций орудий лова и способов рыболовства.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н. Н., Влияние окраски на уловистость жаберных сетей, «Рыбное хозяйство», 1946, № 2.
2. Асланова Н. Е., Поведение хамсы в зоне ставных неводов, «Рыбное хозяйство», 1947, № 12.
3. Асланова Н. Е., Поведение хамсы и сельди в зоне ставных неводов в Керченском проливе, «Рыбное хозяйство», 1949, № 7.
4. Асланова Н. Е., Экспериментальное изучение поведения рыб в потоке, Доклады ВНИРО, Пищепромиздат, вып. 1, 1952.
5. Асланова Н. Е., Голенченко А. П. и Тараненко Н. Ф., Поведение азовской хамсы в период зимовки 1952 г., «Рыбное хозяйство», 1953, № 10.
6. Бабурина Е. А., Приспособительные особенности строения глаз сельди-черноспинки, шпрота и хамсы. Труды Института морфологии животных им. А. Н. Северцова, АН СССР, вып. 10, 1953.
7. Баранов Ф. И., Теория и расчет орудий рыболовства, Пищепромиздат, 1940.
8. Борисов П. Г., Состояние и перспективы лова каспийской кильки на электрический свет, «Рыбное хозяйство», 1951, № 11.
9. Булл Н. О., Сенсорное различие у рыб, исследованное методом условных реакций, Физиологический журнал СССР, т. XXI, вып. 5—6, 1936.

10. Ганьков А. А., Токарев А. К. и Юдович Ю. Б., Разведка и лов сахалинской сельди при помощи гидроакустических приборов, «Рыбное хозяйство», 1953, № 7.
11. Гвоздихин П. Е., Подводные наблюдения на сельдяных промыслах Азрыбтреста, «Рыбное хозяйство», 1938, № 1.
12. Голенченко А. П., Определение запасов хамсы с самолета, «Рыбное хозяйство», 1947, № 7.
13. Гюльбадамов С. Б., Пелагический трал, «Рыбное хозяйство», 1952, № 2.
14. Данилевский Н. Н., Опыт лова пелагическим тралом в Черном море с применением электросвета, «Рыбное хозяйство», 1952, № 2.
15. Демидов Д. А., Опыт применения ставных сетей в Енисейском заливе, Научно-промысловые исследования Сибири, Серия А, вып. 7, Красноярск, 1931.
16. Егоров П. Н., Лов сардины в Албании с применением искусственного света, «Рыбное хозяйство», 1953, № 1.
17. Зуссер С. Г. и Данилевский Н. Н., Реакция хамсы на сетное полотно в освещенной зоне, «Рыбное хозяйство», 1953, № 7.
18. Зуссер С. Г., Кириллов В. М., Голенченко А. П., Черноморская пелагида, Пищепромиздат, 1949.
19. Лагунов И. И., Опыт подводных наблюдений из гидростата, «Рыбное хозяйство», 1955, № 8.
20. Лексуткин А. Ф., Проверка уловистости орудий лова мечением рыб, «Рыбное хозяйство», 1947, № 9.
21. Лексуткин А. Ф., Никоноров И. В., Патеев А. Х. и Шишов А. П., Лов каспийской кильки рыбонасосом с помощью электросвета, Труды ВНИРО, т. 30, Пищепромиздат, 1955.
22. Ловецкая А. А., Распределение и поведение каспийской кильки, «Рыбное хозяйство», 1953, № 12.
23. Месяцев И. И., Строение косяков стадных рыб, Известия АН СССР, серия биологическая, № 3, 1937.
24. Мантейфель Б. П., Изучение поведения стайных рыб в целях усовершенствования техники их лова, Труды совещания по вопросам поведения и разведки рыб, вып. 5, 1955.
25. Павловский Е. Н., Курепина М. Н., Строение мозга рыб в связи с условиями их обитания, Очерки по общим вопросам ихтиологии, АН СССР, 1953.
26. Пономарев В. Б., О рыбных ямах волжской дельты, «Рыбное хозяйство», 1938, № 2.
27. Пономарев В. Б., Подводные наблюдения за поведением рыб в зоне облова, «Рыбное хозяйство», 1953, № 12.
28. Праздников Н. В., Методика исследования двигательных-пищевых условных рефлексов рыб, Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова, т. 3, вып. 1—3, 1953.
29. Праздников Н. В., Пищевые двигательные условные рефлексы и условный тормоз у рыб, Труды института физиологии им. И. П. Павлова, т. 2, 1953.
30. Резников С. Я. и Костюченко Р. А., Средиземноморская ставрида в Черном море, «Рыбное хозяйство», 1954, № 10.
31. Соколов В. А., Условный рефлекс при раздражении плавательного пузыря рыб, Труды института физиологии им. И. П. Павлова, т. 2, 1953.
32. Тюрин П. В., Материалы по изучению ставного лова на восточном побережье Енисейского залива. Научно-промысловые исследования Сибири, серия А, вып. 7, Красноярск, 1931.
33. Фролов Ю. П., О дифференцировании световых условных раздражителей у рыб, Русский физиологический журнал, т. 9, 1926.
34. Фролов Ю. П., Сравнительная физиология условных рефлексов, Успехи современной биологии, т. 8, вып. 2, 1938.
35. Фролов Ю. П., Условные двигательные рефлексы у пресноводных и морских рыб, Труды физиологической лаборатории им. И. П. Павлова, т. 10, 1941.
36. Чернова Н. А., Дыхательный условный рефлекс рыбы, Труды института физиологии им. А. П. Павлова, т. II, 1953.
37. Bull H. O., Studies on conditioned responses in fishes., Journ. Marine Biol. Assoc. U. K., v. 15, N2, 1928.
38. Chaluts et sennes tournantes, Peche Maritime, N900, 1953.
39. Comparative studies of trawl behaviour by underwater observations, World Fishing, v. 1, № 4, 1952.
40. Features of Danish floating trawl, Fishing News, v. 37, N 1913, 1949.
41. Floating trawls developed for mid — water fishing, Atlantic Fisherman, v. XXX, N8, 1949.
42. Floating trawls described, Fish. Newsletter 9, 15, 1950.
43. Froloff V. P., Bedingte Reflexe bei Fischen, Pflug. Arch. ges. Physiol., 208, 1925.
44. Froloff V. P., Bedingte Reflexe bei Fischen, Pflug. Arch. ges. Physiol., 220, 1928.

45. Frisch K., Ein Zwergwels, der kommt, wenn man ihm pfeift, Biol. Z. 1, Bd. 43, 1923.
46. Frisch K., Sind die Fische farbenblind, Zool. Jb. Abt. allg. Zoo., Bd. 33, 1933.
47. Herter K., Dressurversuche an Fischen, Z. vergl. Physiol., Bd. 10, 1929.
48. Herter K., Die Fischdressuren und sinnesphysiologischen Grundlagen, Akademie-verlag., Berlin, 1953.
49. How Laggatt used his brains and caught more sprats, Fish. News., N2192, 1955.
50. Le nouveau type de chalut utilise en Afrique Oriental britannique, Peche Maritime, N 864, 2, 1950.
51. Mid-water trawls, Fisheries Newsletter, v. 13, N 8, 1954.
52. New type of trawling, Fish. gazette, N3, 1951.
53. New one-boat mid-water trawl, Fisheries Newsletter, v. 13, N 5, 1954.
54. New methods to be tried on pilchards, Fishing News, N 2193, 1955.
55. Nylon trawl net tested, Commercial Fisheries Review, v. 12, N9, 1950.
56. Nouveautés Techniques, Peche Maritime, N 892, 1952.
57. Parker G., The function of the lateral-line organs in fishes, Bull. Bur. Fisheries, 24, 1904.
58. Pelagic trawling, a new kind of fishing, v. 3, N 2, 1954.
59. Percier. A., Soixante annees de chalutage, Peche Maritime, N 908, 8 fig., 1953.
60. Probleme um Einschiff-Schwimmschleppnetz, Fischwirtschaft, Hf. 3, 1954.
61. Schatz K., New type fishing gear explained by man who invented it, Net for any depth of water, Fishing news, N1880, 1949.
62. Schiemenz F., Über Farbsinn der Fische Z. vergl. Physiol., Bd. 1, 1924.
63. Schwedisches Einschiff-Schwimmschleppnetz «Phantom», Fischwirtschaft, N1, s. 25, 1953.
64. Sea fisheries research notes, Report on 1953 activities, Fishins News, p. 6, 7/y—1954.
65. Some conclusions from underwater observations of trawl behaviour, World Fishing, v. 1, N5, 1952.
66. Steffer H., Untersuchungen über den Gehörsinn der Fische, besonders von Phoxinus laevis und Amiurus nebulosus, Z. vergl. Physiol., Bd. 9, 1929.
67. Swede's «Phantom» trawl, Fisheries Newsletter, 13, N 4, 1954.
68. The «Phantom» pelagic trawl, Swedish invention proves successful (K. Larsson), Fishing News. N 2067, 1952.
69. The Hampton pelagic trawl Dr. K. Larsson of Sweden develops, Fishing gazette, January, 1953.
70. Underwater research on behaviour of the other-trawl, Comm. Fish. Review., N10, 1951.