

## НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РЕАКЦИЕЙ ЧЕРНОМОРСКОЙ ХАМСЫ И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ РЫБ НА ИСКУССТВЕННЫЕ РАЗДРАЖИТЕЛИ

Кандидаты биол. наук Н. Н. ДАНИЛЕВСКИЙ и Д. В. РАДАКОВ

Зимой 1954 г. на исследовательских и поисковых судах в Черном море проводились работы с целью совершенствования способов поиска рыбы и изучения поведения некоторых черноморских рыб во время их зимовки<sup>1</sup>.

Удалось довольно детально проследить за распределением черноморской хамсы во время ее зимовки у южного берега Крыма. Проводились также наблюдения за вертикальными миграциями рыбы в течение суток и за влиянием птиц и некоторых других естественных факторов на поведение хамсы. Кроме того, были проведены экспериментальные исследования с целью изучения реакции хамсы и ставриды на некоторые искусственные раздражители, в том числе на орудия лова. В настоящей статье приводятся результаты только этих последних исследований.

Прежде чем перейти к изложению материала, нужно хотя бы в самых общих чертах охарактеризовать условия зимовки и состояние рыбы, так как ее поведение от этого зависит в очень большой степени.

По данным Н. Ф. Тараненко, в районе бухты Ласпи и Балаклавского залива, где главным образом проводились наши работы, скопление хамсы наблюдалось всю зиму не далее 3 миль от берега, но в светлое время суток на значительных глубинах (60—90 м) в зоне ослабленных течений. В январе и феврале ловилась более мелкая рыба—длинной в основном менее 90 мм, а в марте—более 90 мм.

Район зимовки хамсы характеризовался гомотермией всей толщи воды до 100 м. Зима 1954 г. была холодной; температура поверхностного слоя воды была на 1—2° ниже средней многолетней. Хамса во время зимовки питалась очень слабо, в пробах преобладали особи с пустыми желудками, жирность рыбы уменьшилась, созревание половых продуктов происходило медленно; в течение января и февраля хамса держалась в одном и том же весьма небольшом районе (м. Феолент—м. Сарыч), совершая лишь очень незначительные горизонтальные передвижения, а также вертикальные суточные миграции.

Надо полагать, что хамса во время зимовки ведет такой образ жизни, при котором затрачивается меньше энергии. Однако, несмотря на это и на низкую температуру воды зимой 1954 г., которая тоже должна была способствовать понижению активности рыбы, хамса при воздействии на нее таких раздражителей, как искусственный свет или звук, реагировала на них быстро и энергично.

<sup>1</sup> В работе принимали участие научные сотрудники ВНИРО, Азчерниро и Института океанологии АН СССР.

Хамсы на местах ее зимовки было немного, и держалась она днем сравнительно небольшими косяками (большей частью до 200 м в поперечнике), особенно в феврале и марте; крупные косяки, протяженностью по несколько сотен метров, встречались редко. Это наряду со значительной глубиной, на которой косяки находились днем, крайне затрудняло изучение поведения хамсы в зоне действия орудий лова и других искусственных раздражителей. Искать при помощи эхолота косяк, за которым можно было бы так или иначе наблюдать, нередко приходилось в течение нескольких часов или даже дней. Кроме того, пока за борт опускали какой-либо прибор или пытались обловить косяк, судно дрей-

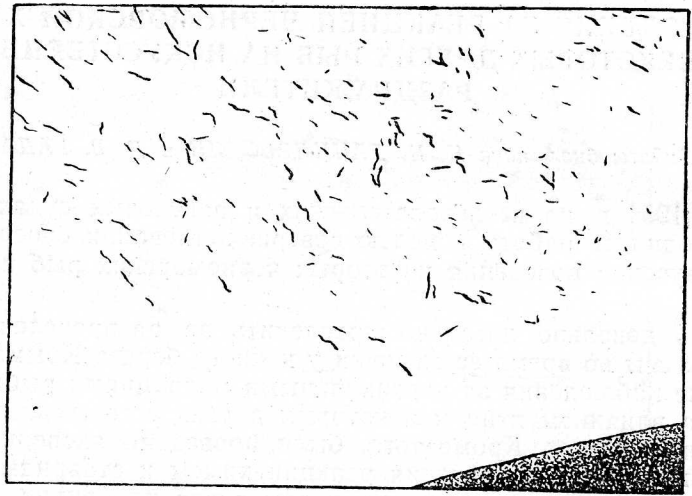


Рис. 1. Часть косяка песчанки под корпусом судна.

фовало и оказывалось в стороне от косяка, так что часто, не успев еще ничего выяснить, приходилось снова «заходить» на косяк, а это не всегда удавалось.

Из-за отмеченных выше неблагоприятных для работы обстоятельств имеющиеся в нашем распоряжении материалы представляют собой результаты лишь отдельных, отрывочных наблюдений. Тем не менее, описание их нам представляется целесообразным, поскольку в литературе мало сведений о поведении промысловых рыб в естественных условиях при воздействии на них орудий лова, звука и некоторых других раздражителей.

Опишем прежде всего водолазные наблюдения за поведением косяка песчанки (*Ammodytes*). Особенности поведения косяка песчанки характерны для стай многих других видов рыб.

1 февраля 1954 г. в Балаклавском заливе под корпусом экспедиционного судна «Гонец» держался косяк песчанки<sup>1</sup>. С борта судна под воду осторожно спустился водолаз (Д. В. Радаков). Когда он, стараясь не делать никаких движений, висел на спусковом канце на уровне, на котором держалась рыба, или немного глубже и не трогал воздух, рыбы в косяке вели себя совершенно спокойно, довольно медленно передвигаясь в разных направлениях (рис. 1). Несмотря на беспорядочные движения отдельных рыб, косяк в целом продолжал оставаться под корпусом судна и сохранял четкие контуры. Но достаточно было сделать даже очень небольшое движение рукой, как поведение косяка

<sup>1</sup> Интересно, что косяки песчанки или другой мелкой рыбы под корпусом судна сказывались нередко. Вероятно, это объясняется тем, что рыба пряталась под судно от преследования птиц. Длина тела песчанки в описываемом случае была, по-видимому, не больше 10 см.

мгновенно изменялось: движение рыб становилось строго ориентированным, все рыбы делали резкий бросок в одну и ту же сторону на расстояние порядка 5 м (за несколько секунд). После этого рыба сразу успокаивалась, если испугавшие ее движения не повторялись. Точно определить направление броска рыб оказалось довольно трудно; у водолаза создалось впечатление, что косяк бросался от него в сторону и вверх.

В течение зимы 1954 г. неоднократно делались попытки наблюдать за рыбой при помощи подводного телевизора. Одно из этих наблюдений было произведено 20 января у м. Никиты. На экране телевизора было видно, что косячок испуганной мелкой рыбы сделал резкий бросок под некоторым углом вниз.

Передающее устройство прибора, помещавшееся в водонепроницаемой камере, несколько раз удавалось опускать в толщу косяков хамсы. На это указывают записи эхолота, производившиеся при погружении камеры в воду. Положение камеры отмечено крестиком (рис. 2). Тем не менее рыбы в этих случаях на экране не видно не было, хотя наблюдение производилось днем, так что на глубине

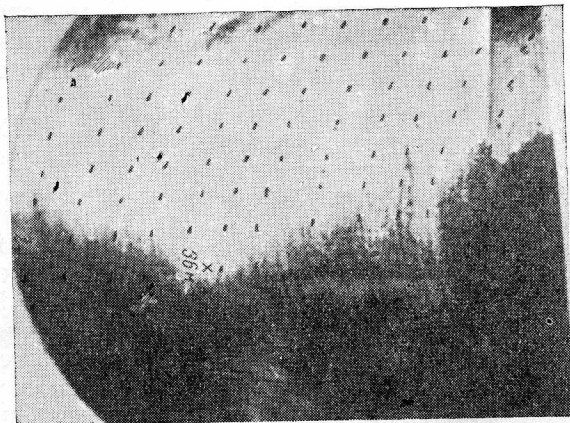


Рис. 2. Эхозапись передающего устройства телевизора в косяке рыбы.

28 м, на которой находилось передающее устройство, освещенность была достаточная; во всяком случае медуз на экране можно было рассмотреть хорошо. Поскольку рыба записывалась на эхограмме, то она находилась в пределах ультразвукового луча, т. е. в случае, показанном на рис. 2, на расстоянии (по горизонтали) примерно 15 м от передающего устройства телевизора. Вместе с тем ясно, что рыба отходила от объектива прибора на расстояние, превышающее радиус действия прибора в данных условиях. Судя по дальности видимости самой камеры в воде и по некоторым другим наблюдениям, можно принять, что рыба отходила от нее не меньше чем на 2—3 м, иначе ее было бы видно на экране.

Таким образом, при погружении в толщу косяка передающей камеры телевизора (цилиндра темного цвета, длиной около 80 см, диаметром 40 см, укрепленного на подставке вроде салазок) вокруг этой камеры (по крайней мере в горизонтальном направлении) образовывалось пространство без рыбы; величина этого пространства характеризуется указанными величинами. Возможно, что отход рыбы от камеры связан не только с тем, что рыба видела ее, но и с тем, что камера даже при легкой зыби покачивалась в воде и создавала колебания, воспринимаемые рыбой. Кроме того, к камере были прикреплены трос и толстый кабель, которые тоже могли вызывать колебания воды. Во всяком случае ставриду, например, с помощью телевизора днем удалось наблюдать только один раз, когда приемное устройство прибора находилось на грунте. Когда же оно помещалось в толще воды и покачивалось вместе с судном, рыбы на экране видно не было, хотя она во время наблюдения записывалась эхолотом.

Все это ограничивало возможности применения телевизора для изучения поведения хамсы, но в то же время представляло определенный интерес, характеризую поведение рыбы в подобных случаях.

Некоторые звуки тоже пугают рыбу. Наши наблюдения подтвердили данные о поведении косяков рыбы при воздействии на них шума судовых двигателей. Так, при запуске вспомогательного двигателя мощностью 100 л. с. хамса, судя по записи эхолота, опускалась на 10—20 м. Через несколько минут после начала работы двигателя хамса снова поднималась на прежнюю глубину, как бы привыкая к постоянно действующему раздражителю, который сам по себе не представляет для рыбы опасности.

С целью изучения влияния звука на рыбу 18 февраля 1954 г. в Балклавском заливе над обнаруженным эхолотом скоплением, по-видимому, ставриды<sup>1</sup> за борт был опущен

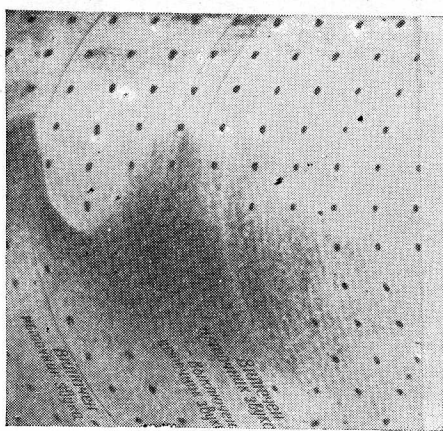


Рис. 3. Пугающее действие сильного звука на рыбу (эхограмма).

мощный источник звука. Судно лежало в дрейфе. Источник звука находился под самой поверхностью воды. При его включении часть верхней кромки косяка рыбы резко опустилась (точнее, удалась от вибраторов) на 10 м за 18 сек., т. е. со скоростью 0,56 м/сек (рис. 3). Само го нижнего положения она достигла через 50 сек. после включения источника звука, оказавшись на 15 м глубже, чем была перед началом опыта. Таким образом, в конце погружения скорость косяка стала резко уменьшаться; в среднем за все время погружения она составила 0,3 м/сек. В течение следующей минуты рыба снова поднялась на прежнюю глубину, но интенсивность

записи несколько уменьшилась. После короткого (10—15 сек.) перерыва источник звука был опять включен. Рыба, как и в первый раз, стала опускаться, но с меньшей скоростью.

Судя по этим данным, «посадить» ставриду, т. е. заставить опуститься на продолжительное время, пугая ее сильным звуком, источник которого движется, вряд ли возможно: при движении источника звука над большим косяком поверхность косяка будет, вероятно, просто волнообразно прогибаться. Если косяк небольшой, то он, видимо, опустится целиком, а затем довольно быстро снова всплывет.

Однако отпугивание рыбы подобным образом при ее лове может в некоторых случаях оказаться целесообразным.

Выяснить, каково поведение косяка рыбы в том случае, когда источник звука находится под косяком, не представилось возможным.

Таким образом, одна из характерных черт поведения хамсы, песчанки и, по-видимому, ставриды при появлении вблизи или в толще косяков этих рыб каких-либо пугающих их предметов состоит в том, что рыба быстро (рывками) отходит от этих предметов, но на относительно небольшое расстояние. При этом, если косяк незначительно превышает по величине «зону испуга», или меньше ее, то он, вероятно, весь бросается прочь от испугавшего его предмета; если же косяк много больше этой зоны, то появляется либо «яма» на его поверхности, либо «пустота» в толще косяка (в зависимости от положения предмета относительно косяка). По наблюдениям Ю. Л. Карпеченко, хамса, когда уходит от электросвета, ведет себя так же и по отношению к этому фактору.

<sup>1</sup> Во всяком случае там, где было проведено это наблюдение, постоянно держалась ставрида, хамса же, если и появлялась, то как редкое исключение; здесь ловилась ставрида длиной 9—11 см.



При длительном действии звука, как уже отмечалось, а также света рыба постепенно «привыкает» к нему и приближается к источнику звука или света на то или иное расстояние. Если причина испуга устранена, рыба быстро занимает прежнее положение.

Для наблюдения за поведением хамсы при облове ее тралом была принята методика, применявшаяся годом раньше группой сотрудников Латвийского отделения и Балтийского филиала ВНИРО под руководством проф. Б. П. Мантейфеля при изучении поведения салаки в зоне действия траулера и трала в Рижском заливе. Суть этой методики состоит в том, что одно судно идет с тралом, а другое следует за ним и записывает своим эхолотом трал и рыбу, если она есть вблизи трала.

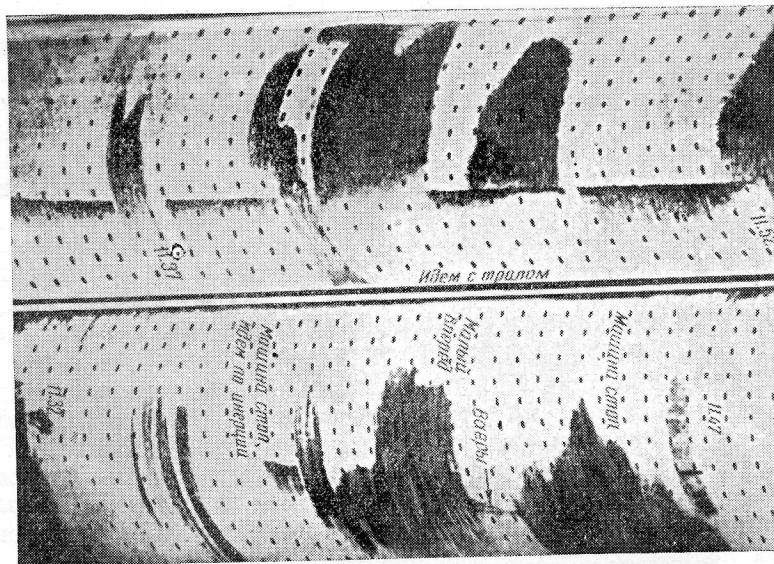


Рис. 4. Запись косяков хамсы тралящим судном (вверху) и в зоне действия трала (внизу).

Рассмотрим случай, когда косяки хамсы были записаны при пересечении их ваерами и тралом (рис. 4)<sup>1</sup>.

Траление производилось экспедиционным судном «Грот» днем 26 января 1954 г. в бухте Ласпи на глубине около 80 м тралом конструкции Азчерниро.

Эхолотирование в зоне действия трала «Грота» производилось «Гонцом». Эхолот «Грота» работал главным образом на 100-метровой шкале. Выключение фазировки видно по перерывам в записи грунта. На «Гонце» 100-метровая шкала при записи косяков была, наоборот, включена на короткое время только один раз (правая часть эхограммы, где отмечен грунт). Оба эхолота марки НЭЛ-4 были переделаны для поиска рыбы.

Трал прошел по нескольким косякам, самый крупный из которых достигал по крайней мере 300—350 м в поперечнике. Сопоставление эхограмм «Грота» (вверху рисунка) и «Гонца» (внизу) и улов, составив-

<sup>1</sup> К сожалению, относительно ясную картину удалось получить только один раз. Дело в том, что такому судну, как СРТ, эхолот которого записывал трал, очень трудно во время траления держаться достаточно долго над тралом: оно обычно либо обгоняет его, либо отстает. Поэтому часто получалось, что в течение тех нескольких минут, пока трал шел по косяку, записывающее судно как раз оказывалось в стороне от трала, впереди или позади него, в результате чего эксперимент оказывался неудачным. Кроме того, наблюдения осложнялись частыми сильными ветрами.

ший 50 ц хамсы, показывают, что косяки если и переместились несколько в результате вхождения в них ваеров и трала, то незначительно, иначе они не были бы записаны эхолотом «Гонца» и улов не был бы таким большим.

Большая величина улова обращает на себя внимание, в частности, потому, что, как показала упомянутая выше работа в Рижском заливе, косяки преднерестовой салаки, наоборот, в очень большом количестве уходили от трала. Такая разница в поведении рыб объясняется, вероятно, не только различиями, связанными с принадлежностью этих рыб к разным видам, находившимся при этом в разном физиологическом состоянии, но и различной величиной косяков и трала: протяженность косяков салаки была близка к величине трала, а косяки хамсы во много раз превышали ее.

Крупные косяки зимующей хамсы длиной по несколько сот метров, встречавшиеся на пути трала, не уходили из зоны облова; это подтверждается тем, что почти во всех случаях, когда во время траления записывались такие косяки, уловы достигали большой величины. Так, из 18 «прицельных» (по записи эхолота) тралений 16 дали уловы от 10 до 50 ц; отсутствие уловов в двух из 18 тралений объясняется, вероятно, какими-то техническими причинами. При отсутствии записей рыбы на эхограмме уловов ни разу не было. Все это не означает, конечно, что рыба не расступается перед врезающимся в косяк клячем, подборой или какой-нибудь другой частью трала; по-видимому, в таких случаях тоже образуется «пустота» около этих частей трала, как и при погружении в косяк рыбы передающего устройства телевизора.

18 февраля 1954 г. в Балаклавском заливе было записано погружение механизированного намета конструкции Н. Н. Данилевского.<sup>1</sup> Намет был опущен в скопление ставриды с БЧС-614\* (рис. 5). «Грот» занял такое положение, при котором погружающийся намет оказался под ним. Улов составил 50 кг ставриды. Как показывает эхограмма, рыба либо почти совсем не отходила от накрывшего ее орудия лова, либо отходила недалеко.

Как отмечалось выше, рыба, по-видимому, ставрида, находящаяся в верхней кромке косяка, испугавшись сильного звука, может погружаться со скоростью 18—30 м/мин., тогда как скорость погружения намета составляет 8—10 м/мин. Следовательно, лов ставриды механизированным наметом возможен, очевидно, не потому, что она не успевает уходить вглубь, а вследствие того, что значительная часть косяка слишком поздно замечает, как ее накрывает намет.

Как предполагает Н. Н. Данилевский, рыба меньше боится орудия лова, опускающегося на нее сверху, чем надвигающегося сбоку. В пользу этого предположения говорят результаты следующего наблюдения, сделанного 26 февраля в Балаклавском заливе.

Эхолот «Грота», шедшего с тралом, записал косяк ставриды протяженностью 170 м (рис. 6), но улов оказался ничтожным (было поймано всего 6 кг ставриды). Этот же косяк был обловлен механизированным наметом, брошенным с БЧС-614. Улов намета составил 60 кг ставриды.

Следует заметить, что площади входных отверстий трала и намета не очень отличались по величине одна от другой, к тому же трал по сравнению с наметом прошел путь по косяку во много (20—30) раз больший.

Различие в уловах трала и намета в данном случае объясняется, по-видимому, не только тем, что трал приближался к косяку в горизонтальном направлении, а намет—в вертикальном, но и тем, что свободно

<sup>1</sup> Верх намета был окрашен в синий цвет, а его края — в коричневый.

\* На БЧС-614 эхолота не было.

опускающийся намет производил гораздо меньше шума, особенно перед собой, чем трал с его оснасткой, а также тралирующее судно.

Приведем некоторые данные об изменении поведения хамсы в период наших наблюдений.

Поведение хамсы в январе, феврале и начале марта было неблагоприятным для лова ее кошельковым неводом. В течение этого времени не было ни одного промыслового улова хамсы, хотя ночью она систематически поднималась в верхние слои воды. Так, в январе и феврале бригадами рыбаков по наводке поискового судна «Луч» на косяки хамсы было сделано 24 замета кошельковыми неводами, но ни один из этих заметов не дал улова, не считая небольших количеств мелкой хамсы («нитки») с медузами. Опытные рыбаки объясняют это большой пугливостью хамсы и ее стремлением быстро опускаться на глубину при попытках облова косяков кошельковыми неводами.

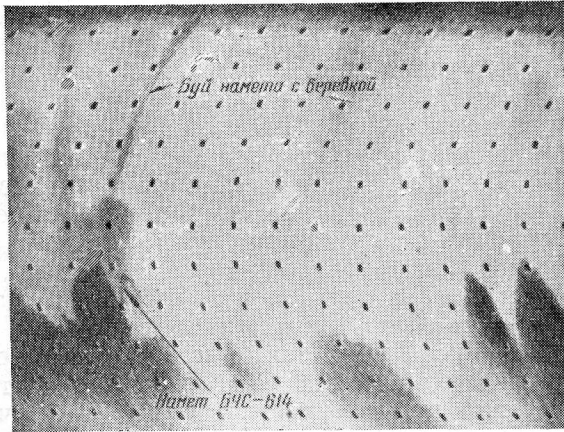


Рис. 5. Запись косяка ставриды и опускающегося механизированного намета.

В конце первой декады марта произошло перераспределение рыбы; в уловах трала значительно увеличилось относительное количество крупной хамсы. Район, в пределах которого держалась хамса, расши-

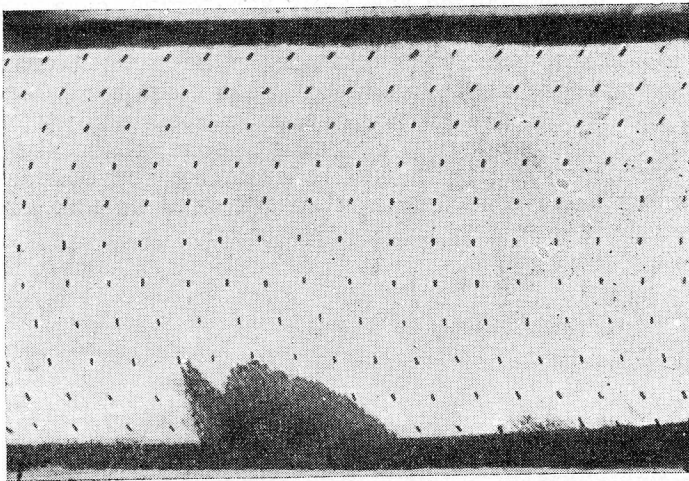


Рис. 6. Запись косяка ставриды, обловленного механизированным наметом и тралом в бухте Ласпи 16/II 1954 г.

рился в несколько раз по сравнению с его величиной в январе и феврале. Изменилось и поведение рыбы, она стала выходить на меньшие глубины.

По данным Ю. Л. Карпеченко, изменилось также отношение хамсы к свету подводных электрических ламп: если в январе и феврале она

уходила от света, то в марте, наоборот, накапливалась в освещенной зоне.

Сколько-нибудь значительных изменений гидрологических условий при этом отмечено не было; лишь температура поверхностного слоя воды в первой декаде марта повысилась на  $0,05^\circ$  по сравнению с температурой этого слоя в последней декаде февраля; следует указать, что 6 и 7 марта, впервые за длительное время, два дня была солнечная безоблачная погода. Что касается состояния самой рыбы, то, по данным Н. Ф. Тараненко, жирность крупной хамсы в марте уменьшалась быстрее, чем в январе и феврале; питаться хамса продолжала очень слабо, хотя средний индекс наполнения желудков и кишечника несколько увеличился; более или менее существенные морфологические изменения в гонадах отмечены только во второй половине марта.

Очевидно, в конце зимовки в организме хамсы происходили какие-то изменения, в частности, в гормональной деятельности, которые при определенных условиях среды привели к перелому в поведении рыбы, о котором говорилось выше. Возможно, что значительную роль в этом сыграли те два дня в начале марта, когда небо было безоблачным в течение всего светлого времени суток.

Кошельковый лов хамсы во время ее зимовки в 1954 г. начался 8—9 марта и стал весьма интенсивным почти сразу. С 10 марта по 10 апреля по «наводке» поискового судна «Луч» было сделано 192 зачета кошельковыми неводами, которые дали 6254 ц хамсы. Всего же этими орудиями лова за период промысла было добыто около 20 000 ц главным образом крупной хамсы.

Резкое увеличение эффективности кошелькового лова хамсы в конце первой декады марта 1954 г. рыбаки объясняют ослаблением ее стремления в это время уходить вниз при окружении неводом: стали успешными многие из зачетов на глубинах, превышавших высоту стены невода.

Следует, однако, иметь в виду, что во многие годы кошельковый лов хамсы успешно производился всю зиму вследствие, очевидно, иного поведения рыбы.

Вероятно некоторые из изложенных в настоящей статье данных представляют интерес для биологов и специалистов в области техники лова рыбы при их работе по повышению эффективности орудий лова. Но ясно, что весьма важная и сложная проблема поведения рыб, особенно промысловых, в естественной обстановке при облове их различными орудиями лова и вообще при воздействии на них искусственных раздражителей еще ждет своего разрешения.