

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ВНИРО)

ТРУДЫ

ТОМ XXXVI

**ПОВЕДЕНИЕ РЫБ
И ПРОМЫСЛОВАЯ РАЗВЕДКА**

Т. 36

ПИЩЕПРОМИЗДАТ

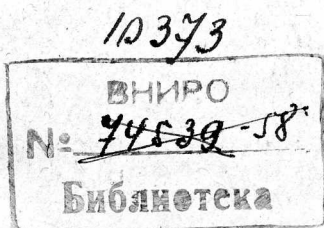
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ВНИРО)

ТРУДЫ

ТОМ XXXVI

ПОВЕДЕНИЕ РЫБ И ПРОМЫСЛОВАЯ РАЗВЕДКА

Под редакцией
Г. К. ИЖЕВСКОГО, Б. П. МАНТЕЙФЕЛЯ



ПИЩЕПРОМИЗДАТ

Москва • 1958

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одной из главных особенностей рационального рыбного хозяйства, к созданию которого мы стремимся, является возможность активного управления жизнью водоема.

Для этого необходимо углубленное изучение поведения рыб. Перед советской рыбохозяйственной наукой в этом направлении открываются широкие перспективы. Опираясь на материалистическую теорию поведения животных, разработанную великим ученым И. П. Павловым, и на достижения современной биологии, физики, химии и других наук, советские ученые добиваются успехов и в области изучения поведения рыб.

До тридцатых годов настоящего столетия в нашей стране при исследовании поведения рыб много внимания уделялось изучению характера реакции рыб на различные внешние раздражители в свете филогенеза. Исследования чаще всего ограничивались экспериментами в комнатных аквариумах с одним-двумя видами преимущественно пресноводных рыб.

В 1935 г. проф. И. И. Месяцев придал проблеме изучения поведения рыб практическую рыбохозяйственную направленность. Вопросы структуры косяков стадных рыб, причины образования промысловых скоплений, характер и условия миграций, поведение рыб у орудий лова, реакция рыб на течения, рельеф дна, конфигурацию берегов разрешались им не только в экспериментальных, но и в естественных условиях; им был внедрен в морские исследования метод подводных наблюдений с помощью водолазной техники, построен макет батисферы и спроектирован подводный фотоаппарат.

В результате исследований И. И. Месяцева старые представления о структуре косяков стадных рыб и методы научно-промысловой разведки в нашей стране изменились.

Начиная с 1953 г., вопросам изучения поведения рыб снова было уделено большое внимание при решении таких проблем, как освоение запасов морских рыб и организация рационального рыбного хозяйства.

Было намечено два основных направления исследований:

- 1) разработка биологических основ разведки рыбы в море; с этой целью была поставлена задача изучения поведения рыб при воздействии различных раздражителей в зависимости от физиологического состояния рыб и условий среды;
- 2) изучение поведения рыб в зоне орудий лова с целью создания наиболее совершенных орудий и методов лова.

Первое направление исследований отражено в настоящем сборнике работами Н. Я. Бабушкина и Н. И. Чугуновой, Н. Н. Данилевского, С. Г. Зуссер, К. Г. Константинова, В. М. Наумова, О. А. Соколова, А. К. Токарева, В. Н. Тихонова, Е. В. Шишковой, Л. А. Чайановой и К. И. Юданова. В этих работах излагаются результаты личных наблю-

дений авторов за поведением рыб в естественных и искусственных условиях, а также приводятся данные из литературных источников. В них освещаются вопросы суточных вертикальных миграций рыб, структуры косяков и скоплений рыб, характеристики звуков, создаваемых рыбами, питания рыб, а также вопросы методики наблюдений за поведением рыб в море с помощью гидроакустических приборов и фотометра.

Второе направление исследований отражено в сборнике работами Н. Е. Аслановой, Н. Н. Данилевского и Д. В. Радакова, С. Б. Гюльбадамова, Б. П. Мантейфеля, М. Н. Лишева, Д. В. Радакова и К. И. Юданова. В этих работах излагаются наблюдения авторов за поведением промысловых рыб в зоне действия орудий лова. В работе С. Б. Гюльбадамова приводятся эмпирические формулы параметров пелагического трала в зависимости от особенностей поведения рыб.

Проблемы, освещенные в этом сборнике, требуют дальнейших углубленных исследований, однако и в настоящем виде сборник будет способствовать развитию исследований, направленных на повышение эффективности рыболовства.

Техника, применяемая при современных морских биологических исследованиях (гидроакустические приборы, батистаты, подводные лодки, подводные телевизоры, водолазные скафандры, подводные кинокамеры, самолеты, вертолеты и пр.), за последние годы получила значительное развитие.

Эта техника в сочетании с экспериментами в искусственных бассейнах позволит в ближайшее время еще более успешно осуществлять разведку скоплений промысловых рыб.

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПОВЕДЕНИЯ ОКЕАНИЧЕСКОЙ СЕЛЬДИ В ПЕРИОД НАГУЛА

Канд. биол. наук **А. К. ТОКАРЕВ**

ВВЕДЕНИЕ

Быстро развивающийся промысел атлантической сельди охватывает наиболее обширные районы в летний период, когда крупная сельдь с мая по август откочевывает на север в зону полярного фронта и дальше, в поисках наиболее благоприятных для питания условий [1].

Расширение ареала нагула сельди в летний период и некоторые особенности ее поведения в известной мере снижают возможности промысла. Одна из особенностей поведения сельди выражается, например, в том, что скопления ее, хорошо записываемые эхолотом, иногда плохо облавливаются дрейферными сетями. Это явление ежегодно наблюдается в отдельных районах и существенно отражается на вылове сельди. При этом количество безрезультатных дрейфов у промысловых судов возрастает иногда до 50% и более.

Устранить перебои в добыче сельди в летний период можно при полноценной работе промысловой разведки и хорошем знании особенностей поведения сельди.

Наша работа является начальным этапом исследования по изучению особенностей поведения сельди в летний период. Материалом для нее послужили данные, полученные на экспедиционном судне ПИНРО «Профессор Месяцев» во время третьего рейса в Северную Атлантику с конца июня до начала сентября 1953 г. (вторая половина рейса) ¹.

Изучение поведения сельди проводилось параллельно с выполнением поисковых работ. Это не позволило провести более длительные исследования в отдельных районах.

В работе широко пользовались показаниями эхолота НЭЛ-4, который работал в среднем по 10 час. в сутки (иногда по 19—22 часа).

Во вторую половину рейса сделано 32 дрейфа (поймано 2242 ц сельди) и более 100 океанографических станций. Проанализировано около 14 000 экземпляров сельди.

ОБ ИЗУЧЕНИИ ПОВЕДЕНИЯ РЫБ

В настоящее время изучению поведения рыб в целях значительного улучшения их разведки и лова уделяется все больше внимания [6]. Это и понятно, так как без знания закономерностей образования скоплений рыб, характера миграций, особенностей перемещения рыб в различные периоды их жизненного цикла невозможна разработка совершенных методов поиска рыбы и высокопроизводительная работа промысловых судов.

¹ В рейсе участвовали, кроме автора, ихтиолог Л. П. Телкова, гидролог Р. Н. Сарынина, гидробиолог Е. А. Павштикс, физиолог В. Ращеперин, инженер-добытчик В. И. Федоркова и студенты-практиканты. Работой руководил и принимал в ней непосредственное участие Ю. Ю. Марти.

Недостаточность наших знаний в области поведения рыб и особенно океанической сельди очевидна.

Под поведением рыбы мы понимаем то, как ведет себя рыба по отношению к различным условиям среды и посторонним факторам (орудиям лова и т. д.) в период ее определенного биологического состояния, т. е. изменение действий рыбы в различных условиях в зависимости от ее физиологического состояния и потребностей. Особенностью стайных видов рыб является их групповое, или стайное, поведение.

При изучении поведения рыб следует различать общие и частные особенности их поведения. Общие особенности присущи всему виду на определенных этапах жизни, частные — его отдельным биологическим (экологическим) группам в широком смысле слова. Для того чтобы показать это на примерах, необходимо кратко остановиться на особенностях нагульных миграций сельди.

Основными особенностями нагульных миграций сельди являются их большая протяженность в пространстве и времени и широкое приспособление экологических групп сельди к различным условиям нагула в водах как атлантического, так и полярного происхождения.

Приспособление экологических групп сельди к различным условиям происходило на протяжении всей истории развития вида и продолжается до настоящего времени. Это привело к тому, что различные экологические группы сельди почти ежегодно занимают определенные районы для нагула. Так, одни из наиболее старших возрастных групп сельди, первыми покидающие нерестилища, совершают нагульные миграции в наиболее отдаленные районы ареала нагула (воды Шпицбергена). Другие в западных районах пресникают через участки полярного фронта в воды полярного происхождения с довольно низкой температурой (0—2°). Группы средних возрастов совершают нагульные миграции в атлантических водах и, например, в западных районах не доходят до участков полярного фронта, а в восточных чаще держатся на границе этих участков. Как известно, младшие возрастные группы сельди донерестовый период проводят в водах Баренцева моря, т. е. в условиях, отличных от условий Норвежского и Гренландского морей [3].

Совершенно естественно, что приспособление различных экологических групп сельди к различным условиям нагула отражается и на поведении этих групп. Отсюда и возникают частные особенности поведения сельди, выражающиеся в различном отношении ее к условиям среды (к температуре воды, солености, течениям, объектам питания и т. д.). При всем этом сохраняются и общие особенности поведения сельди, присущие всему виду на данном этапе. Эти особенности в период нагула проявляются в общей для всех групп направленности нагульной миграции в верхних слоях воды, в общих потребностях питания, в образовании стай и скоплений и т. д.

Выявление общих особенностей поведения сельди лишь облегчает переход к изучению частных особенностей, но не исключает его. Изучение частных особенностей поведения представляет несколько большие трудности, чем изучение общих особенностей, но в обоих случаях совершенно необходима методика обнаружения объекта в естественных условиях как основа изучения стайного поведения сельди. Поэтому, прежде чем приступить к подробному изучению поведения сельди, мы стремились, используя поисковую технику и разработав методику поиска, выявить особенности группового (стайного) объединения сельди. Эти особенности, выражающиеся в различных типах стай и скоплений сельди (записываемых на ленте эхолота), с одной стороны, позволяют как бы видеть объект исследования, с другой, — помогают судить о его поведении. После выявления характерных типов стай и скоплений сельди мы попытались дать им промысловую оценку и высказали на основе

полученных данных некоторые пожелания по улучшению дрейферного лова.

Выявление экологических групп сельди и изучение частных особенностей поведения — задача дальнейших исследований.

СТАИ И СКОПЛЕНИЯ СЕЛЬДИ

Широкое применение эхолотов для обнаружения сельди позволило установить две важные особенности: 1) сельдь в период нагула образует отдельные небольшие стаи, 2) стаи сельди, в свою очередь, часто объединяются в скопления стай, и такими скоплениями сельдь передвигается.

Таким образом, были выявлены две основные структурные группы, характерные для сельди в период нагула. Для других периодов жизненного цикла сельди эти группы могут быть иными.

Проверка записей эхолота промысловыми дрейфами с полной очевидностью показала, что рассматриваемые записи относятся к океанической сельди и не могут быть спутаны с записями других рыб данного района, т. е. с записями пинагора, путассу, трески и в южных районах — скумбрии. Как прилов в дрейферные сети эти рыбы попадают крайне редко, хотя их абсолютное количество в районах промысла сельди может быть весьма значительным (особенно скумбрии). Записи этих рыб эхолотом, очевидно, возможны, но они ни в коем случае не могут повлиять на суждения, основанные на записях сельди. Последние при всем многообразии форм и размеров относятся к записям не одиночных рыб, а отдельных групп — стай. Это подтверждается уловами дрейферных сетей, в которые сельдь попадает в большинстве случаев отдельными стаями.

Определение размеров этих стай по записям эхолота показало, что чаще они имеют протяженность от 1 до 20 м и значительно реже 30—50 м. По измерению 58 000 записей средняя протяженность стай для лета 1953 г. составила 9,3 м. Однако эта цифра должна быть уменьшена примерно на 15—20%, так как большой угол излучения эхолота НЭЛ-4 способствует некоторому увеличению размера записей.

Средняя высота стай равнялась 2,7 м и колебалась от 0,5 до 5—7 м, т. е. составляла от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{5}$ длины стаи. У самых малых стай это соотношение было близким к $\frac{1}{2}$, а у самых крупных составляло от $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{10}$. Очевидно, с увеличением размеров стай их форма становится более вытянутой в длину, чем в высоту.

Таким образом, в период нагула океаническая сельдь образует отдельные небольшие стаи различной величины. Отсюда следует, что основной структурной единицей популяции сельди в период нагула является стая, а в основу изучения поведения сельди должно быть положено изучение ее стайного поведения.

Стаи сельди могут быть одиночными, но часто они образуют скопления. Многочисленные наблюдения за скоплениями стай сельди с помощью эхолота позволяют высказать суждение о весьма разнообразном положении стай в скоплениях, особенно по вертикали.

В скоплениях стаи расположены близко одна к другой и занимают то узкий слой воды, равный высоте одной-двух стай, то более широкий, в котором по высоте располагается несколько стай. В некоторых скоплениях положение и количество стай резко различны в верхней и нижней частях скопления. В верхней части находятся отдельные стаи, занимающие широкий слой воды, а в нижней многочисленные стаи как бы сливаются одна с другой и образуют узкий и плотный слой рыбы.

В скоплениях бывают стаи различных размеров, но чаще они примерно одноразмерны (то более мелкие, то более крупные). В скоплениях крупных стай имеются одиночные мелкие стаи, но, возможно, это ре-

зультат неполной записи эхолотом крупных стай, наиболее удаленных в сторону от курса судна. В середине скопления стай обычно более близко расположены одна к другой, чем по краям скопления.

Скопления стай по размерам весьма различны; протяженность их может быть от 1—2 до 100 км. Самое крупное скопление стай, обнаруженное нами в 1953 г. (2—3 сентября), имело в поперечнике 56 миль. Судно «Профессор Месяцев» шло над скоплением стай непрерывно в течение 9,5 час. За это время на ленте эхолота было записано более 8300 стай сельди. В одних местах скопления стай располагались редко, в других часто. В среднем на каждые 12 м пройденного расстояния записывалась одна стая сельди. Но на многих участках скопления стай располагались в несколько слоев.

Размеры скоплений стай сельди непостоянны иногда даже в течение суток. По мере продвижения в северные районы большие скопления разбиваются на более мелкие, но, достигая зоны полярного фронта, они снова увеличиваются в размерах. Это происходит, вероятно, вследствие того, что, находя районы с повышенной биомассой зоопланктона, скопления задерживаются в них и сливаются одно с другим.

Образование более крупных скоплений на протяжении всего миграционного пути сельди в северные воды связано с наличием участков с высокой биомассой планктона, в которых сельдь задерживается для питания. К осени, при обратном передвижении, размеры скоплений также увеличиваются, что, вероятно, связано уже не с питанием сельди, а с поисками путей передвижения к местам зимовки и нереста.

Если представить протяженность скоплений стай сельди, обнаруженных в 1953 г. э/с «Профессор Месяцев» с третьей декады июня по начало сентября, в километрах, получим табл. 1.

Таблица 1

Протяженность скоплений стай сельди в июне—сентябре 1953 г.
(э/пись эхолотом э/с «Профессор Месяцев»)

Месяц	Число дней наблюдений	Количество скоплений длиной в км						Всего скоплений
		1—3	3—5	5—10	10—25	24—50	50 и более	
Июнь	7	2	6	2	—	1	1	12
Июль	26	1	22	18	14	6	1	62
Август	25	—	3	8	11	2	—	24
Сентябрь	2	—	1	—	—	—	1	2
Всего		3	32	28	25	9	3	107

Как видно из табл. 1, в летний период наиболее часто встречались скопления стай протяженностью от 3—5 до 10—25 км.

В ряде случаев на участках, где имелись частые скопления стай, записи эхолота представляли сплошную или местами прерывистую полосу. Такие записи встречались реже и имели меньшую протяженность (табл. 2).

Как видно из табл. 2, в основном протяженность скоплений такого типа составляла 1—3 км; но встречались также скопления протяженностью от 5 до 25 км, располагавшиеся в виде отдельных пятен среди частых скоплений стай, из чего можно предположить, что эти скопления представляют собой или много близко расположенных стай, или стай, слившиеся в сплошное скопление рыб.

Таблица 2

Протяженность сплошных скоплений сельди

Месяц	Число дней наблюдений	Количество скоплений протяженностью в км					Всего скоплений
		1—3	3—5	5—10	10—25	25—50	
Июнь	7	3	2	—	—	1	6
Июль	26	8	3	3	6	3	23
Август	25	4	3	7	3	1	18
Сентябрь	2	1	—	1	3	—	5
Всего		16	8	11	12	5	52

В дальнейшем следует проверить, является ли кратковременность особенностью сплошных скоплений сельди. Попытка оконтурить одно такое скопление не дала результатов вследствие довольно быстрого изменения его и перехода в частые и редкие скопления стай. Следует отметить, что хотя сплошные скопления и встречались в любое время суток, особенно в июне и июле, но в августе они чаще обнаруживались с 20 до 4 час.

Приведенные данные о стаях и скоплениях океанической сельди позволяют уточнить и развить дальше теорию И. И. Месяцева [2] о структуре косяков стадных рыб.

И. И. Месяцев предполагал, что большинство стадных рыб живет и совершает миграцию небольшими косячками, вернее, даже стайками. Эти стайки ввиду своей малой величины не являются объектами промысла. Промысловые скопления (по И. И. Месяцеву, скопища, сборища) образуются в местах завихрения течений, где накапливаются для отдыха стайки одного или нескольких видов рыб.

На примере океанической сельди (в периоды ее нагула) на основании большого фактического материала можно утверждать, что сельдь живет и совершает далекие миграции отдельными стаями, которые при дрейферном лове являются объектами промысла и вылавливаются на миграционных путях. Одиночные стаи часто образуют скопления стай. Эти скопления наиболее благоприятны для промысла. Такими скоплениями стай сельдь передвигается, и только при определенных условиях (высокая биомасса планктона, сложные гидрологические условия и пр.) скопления задерживаются и стаи, возможно, сливаются одна с другой, образуя как бы сплошное скопление рыб. Такие скопления обычно кратковременны и могут снова распасться на одиночные стаи или скопления стай.

Очевидно, скопления стай океанической сельди совершенно отличны как по своему составу, так и по поведению от «скопищ», «сборищ» рыб, установленных И. И. Месяцевым.

КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЙ И СКОПЛЕНИЙ СЕЛЬДИ ПО ЗАПИСЯМ ЭХОЛОТА

Большое разнообразие в записях сельди эхолотом затрудняет правильную оценку полученных результатов с точки зрения возможного улова. Поэтому совершенно необходимо дать предварительную классификацию наиболее часто встречающихся эхозаписей сельди.

В основу такой классификации положены стаи и скопления сельди, т. е. размеры стай и их количество на единицу пройденного расстояния

(мы рассчитывали на 15 мин. хода при скорости 7 миль в час, что соответствует расстоянию в 3000 м, равному длине промыслового порядка).

Одиночные стаи мы подразделили на три типа: малые (длиной до 20 м), средние (20—50 м) и большие (более 50 м). Скопления стай разделили на редкие, в которых расстояние между стаями составляет не-

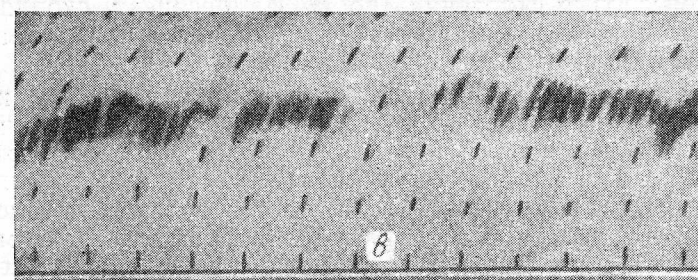
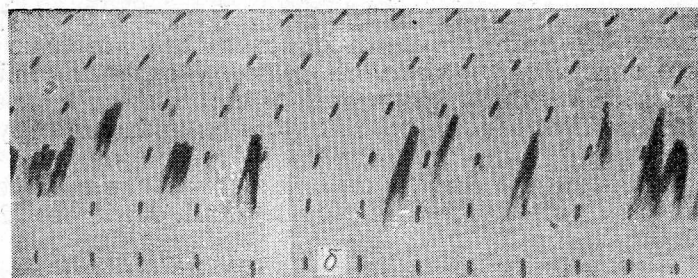
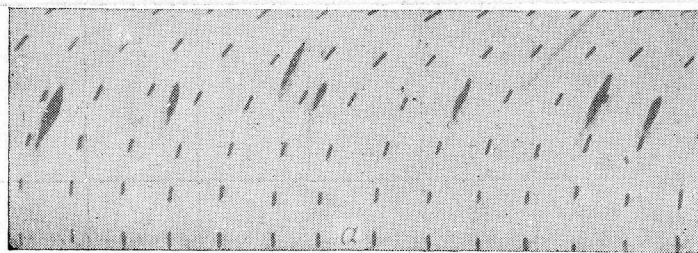


Рис. 1. Запись эхолотом стай океанической сельди:
а—одиночные стаи; б—редкие скопления стай; в—большие скопления стай.

сколько сот метров, на частые с расстоянием между стаями, равным нескольким десяткам метров, и на сплошные, когда стаи соединяются одна с другой или находятся одна от другой на расстоянии всего нескольких метров. На ленте эхолота такие скопления записываются в виде узкой сплошной или местами прерывистой полосы.

Для наставления по разведке океанической сельди [3] эта классификация была несколько изменена путем объединения различных записей одиночных стай в один тип «одиночные стаи», а записей частых и сплошных скоплений в другой тип «большие скопления стай». Записи редких скоплений оставлены без изменений (рис. 1, а—в).

Указанные типы записей сельди эхолотом характерны для периода нагула сельди и ее дальних миграций. Для преднерестового и нерестового периода, когда образуются большие скопления сельди в толще во-

ды и у дна, необходимо дополнить классификацию новыми типами за счет большего дробления приведенного нами последнего типа. Этот тип (большие скопления), очевидно, является переходным от одного периода (нагула) к другому (зимовке), так как отображает определенную особенность поведения сельди, выражающуюся в слиянии стай в общее скопление.

Дрифтерный лов сельди основан на пассивном дрейфе сетного порядка и облове движущейся рыбы. Он во многом зависит от поведения сельди, которое непостоянно вследствие перехода ее из одних условий среды в другие.

Установленные различные типы стай и скоплений сельди неравноценны по промысловой продукции, что удалось установить путем проверки каждого типа эхозаписей промысловыми дрейфами.

При оценке эхозаписей сельди следует иметь в виду, что сам улов может не соответствовать записям, сделанным до улова на участке, где производился дрейф. Это происходит по причине различной длительности дрейфа, иногда вследствие несоответствия установки сетей и направления дрейфа глубине и направлению хода рыбы, несоответствия размеров ячеи размерам рыбы и т. д.

В результате 31 дрейфа, сделанного э/с «Профессор Месяцев» с конца июня по сентябрь 1953 г., установлено, что наибольшие уловы получаются в тех местах, где эхолотом записываются частые и сплошные скопления сельди (табл. 3).

Таблица 3
Промысловая оценка различных типов записей сельди эхолотом

Типы записей	Общий вылов в ц	Общее число сетей	Средний вылов на сеть за дрейф в кг
Одиночные стаи	178	982	18
Редкие скопления стай	255	479	53
Частые скопления стай	805	843	95
Сплошные скопления	390	297	131

Из этого следует, что для дрифтерного промысла наибольший интерес представляют не одиночные стаи, а скопления стай. Чем чаще расположены стаи в скоплении и чем большую площадь они занимают по горизонтали и вертикали, тем больше улов сельди дрифтерными сетями. Таким образом, по результатам эхолотирования можно дать правильную оценку обнаруженных скоплений с точки зрения возможного улова.

В соответствии с табл. 3 на одиночных стаях можно ожидать улова до 25 кг на сеть за дрейф, на редких скоплениях до 100 кг и на частых и сплошных скоплениях более 100 кг.

В действительности эти данные могут быть несколько выше. Так, на частых скоплениях мы иногда имели уловы по 250 кг на сеть, а на некоторые сети даже по 500—800 кг и более. Все зависит от того, насколько правильно будут обловлены найденные скопления. Иногда обнаруженное эхолотом скопление не захватывается выставленным порядком или облавливается частично, и в сети попадают одиночные стаи, находящиеся вблизи скопления в направлении дрейфа порядка. Улов при этом явно не соответствует наличию рыбы, обнаруженной перед дрейфом.

Подобные случаи бывают тогда, когда сельдь не образует крупных скоплений и когда между отдельными скоплениями на большом пространстве находятся одиночные стаи сельди. При таких условиях особенно важно перед дрейфом выяснить обстановку, проверить на данном

участке расположение и размеры скоплений, определить направление хода рыбы и вероятное направление дрейфа, чтобы в конечном итоге правильно обловить обнаруженные скопления.

Мы считаем, что малый улов на обнаруженных эхолотом частых и сплошных скоплениях сельди ни в коем случае не свидетельствует об отсутствии рыбы, а показывает или на неправильную установку порядка (глубина нахождения сетей и их сплывание), или на несоответствие размеров рыбы размерам ячеек сетей, или на очень слабый дрейф сетного порядка. Последнее весьма неблагоприятно для дрейферного лова, особенно при наличии сплошных скоплений сельди, которые, как мы предполагаем, малоподвижны, благодаря чему рыба хорошо видит сети и плохо в них попадает.

Несоответствие уловов полученным перед дрейфом эхозаписям сельди может быть проверено путем тщательного анализа самого дрейфа. Так, наблюдение за попаданием сельди в сети при их выборке (определение направления и места попадания сельди, т. е. с какой стороны сетей, в какие сети порядка, на каком участке сетей по высоте) и определение положения порядка от начала и до конца дрейфа помогают установить, насколько правильно был поставлен порядок и как он сплывал по отношению к ходу рыбы. Анализ попадания сельди в сети с различными размерами ячеек и определение размерного состава сельди из данного улова позволяют судить о том, соответствует ли размер ячеек сетей размерам облавливаемой рыбы.

Изменение поведения сельди за время дрейфа определить несколько сложнее. Здесь возможны два случая: 1) резкое изменение направления или глубины хода сельди (может быть проверено при помощи эхолота во время самого дрейфа и обследованием этим же прибором района дрейфа после выборки порядка) и 2) изменение скорости движения сельди — задержка ее для усиленного питания при наличии больших скоплений кормового планктона. Возможно также и передвижение сельди, сходное с направлением и скоростью сплывания порядка.

Поведение рыбы может измениться и от перехода ее в иные гидрологические условия, от встречных течений и т. д. Следовательно, нужно знать также, как изменяются эти условия во время дрейфа. Как видно, необходима большая, кропотливая работа для установления причин малых уловов в местах, где эхолот показывает большие скопления рыбы. Регулярное проведение таких наблюдений — непременное условие успешной разведки и промыслового лова.

Накопление полученных данных поможет понять особенности поведения экологических групп сельди и даст ключ к правильному их облову. Более обширные наблюдения в этой области позволят решать и перспективные вопросы — какие изменения в поведении сельди возможны в том или ином районе и что должны предпринимать промысловые суда, чтобы не снижать своих уловов. Для решения этих важных вопросов необходимо в первую очередь использовать средства и способы подводных исследований.

Для того чтобы установленными типами эхозаписей сельди широко пользовались на промысле (это важно для единой оценки мощности скоплений), необходимо, чтобы режимы работы эхолотов на всех судах были сходны, что позволило бы получать сравнимые результаты. На это уже обращалось внимание [4]. В дальнейшем установка на судах эхолотов различных марок и разнообразная их настройка еще больше затруднят единую оценку полученных эхозаписей с точки зрения возможного улова. Насколько различна настройка эхолотов даже марки НЭЛ-4, видно из следующего примера: 24 июля 1953 г. мы подошли к СРТ-1, который только что выметал порядок на участке, где эхолотом были записаны очень хорошие, как сообщил капитан т. Дмитриев, скопления сельди.

В действительности же на ленте эхолота СРТ-1 по нашей классифи-

кации были записи одиночных стай, в то время как эхолот на э/с «Профессор Месяцев» при поиске в районе сетного порядка СРТ-1 записывал сплошные скопления сельди. Оказалось, что эхолот на СРТ-1 был настроен для работы на весьма малом усилении. Поэтому он и записывал хорошие скопления в виде одиночных стай, при наличии которых СРТ-1 и ранее получал высокие уловы.

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЬДИ

В период нагула сельдь населяет верхний горизонт воды от поверхности до глубины 30—40, редко 50 м; основная масса стай придерживается слоя воды 10—25 м. Необходимо особо подчеркнуть, что как общее распределение сельди в ареале нагула, так и вертикальное положение стай непосредственно зависят от гидрологических условий данного года и главным образом от глубины подстилающих холодных вод, т. е. от характера образования полярного фронта. Полученные данные по вертикальному распределению сельди отображают положение сельди в районах, в которых проводились эхолотирование и дрейферный лов.

В 1953 г. это были районы, прилегающие к банкам «774» и «600», т. е. преимущественно участки полярного фронта. В этих районах от июля к сентябрю наблюдалось постепенное увеличение глубины нахождения основной массы сельди. Так, в июле большинство стай сельди отмечалось в слое воды 12,5—22 м от поверхности, в августе — в слое 16,4—25 м и в начале сентября — в слое 16,5—29 м. Высота слоя рыбы также увеличивалась от июля (9,5 м) к сентябрю (12,5 м).

Вертикальное распределение стай в различного типа скоплениях (по записям сельди эхолотом) не было одинаковым. Одиночные стаи в большинстве случаев располагались в узком слое воды высотой 5—10 м. Редкие скопления стай, наоборот, занимали наиболее широкий слой воды высотой до 20—30 м. Частые скопления стай, являясь как бы переходными к сплошным скоплениям, то занимали очень широкий слой воды (20—30 м), то очень узкий (5—7 м). Сплошные скопления обычно занимали слой воды 5—10 м.

Осредненные по месяцам данные вертикального положения стай сельди свидетельствуют лишь об общей закономерности некоторого увеличения глубины хода рыбы к концу лета и небольшого увеличения высоты слоя, в котором находится сельдь. Необходимо учесть, что в разных участках даже одного и того же района гидрологические условия бывают весьма различными, а вместе с этим оказывается непостоянным и положение того слоя, в котором движется сельдь. В подтверждение достаточно привести данные по эхолотированию лишь в одном районе в течение одних суток (табл. 4).

Определение температуры воды в местах обнаружения сельди эхолотом показало, что основная масса сельди чаще всего находится в слое температурного скачка. Чем глубже слой скачка, тем больше слой, в котором находится сельдь (рис. 2).

На рис. 3 показан слой температурного скачка и нанесены скопления сельди в этом же участке. Как видно, основная масса сельди находится в слое температурного скачка (рис. 3, а). Высота слоя скачка, как правило, невелика и составляет 10—25 м. Слой скачка занимает глубины от 10 до 30 м, реже до 50 м. В последнем случае сельдь держится в верхней половине слоя температурного скачка (рис. 3, б). Это обычно наблюдается в водах атлантического происхождения, где скачок или очень слабо выражен, или расположен на глубине.

Имеющиеся данные по эхолотированию, распределению сельди (и ее уловов) и температурным данным позволяют считать, что в 1953 г. в период нагула сельдь придерживалась слоев воды с различной температурой в зависимости от хода нагула. Еще незакончившая нагул

Таблица 4

Результаты эхолотирования
э/с „Профессор Месяцев“ 25 июля 1953 г.

Часы	Глубина в м		Характер записи сельди эхолотом
	хода сельди от поверхности	основного слоя рыбы	
0—2	13—50	15—30	Одиночные стаи и частые скопления
2—5	10—38	18—27	Редкие скопления
5—8	8—25	11—20	То же
8—12	8—30	16—25	Частые скопления
14—16	15—25	16—22	Сплошные скопления
16—18	6—23	15—22	Одиночные стаи
18—20	12—23	15—22	Одиночные стаи и частые скопления
Среднее за сутки	10—30	15—24	—

сельдь в водах полярного фронта держалась в слоях воды с температурами в среднем $6,6—3,4^{\circ}$. Сельдь, закончившая нагул и вышедшая из

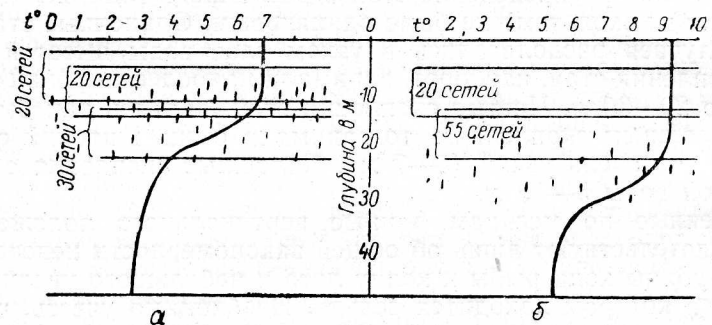


Рис. 2. Распределение стай сельди при различном положении слоя температурного скачка:

а—средний улов 71 кг на сеть; б—средний улов 40 кг на сеть.

вод полярного фронта, находилась в слоях с более высокой температурой—в среднем $8,6—6,4^{\circ}$. Вероятно, с ходом нагула и необходимостью

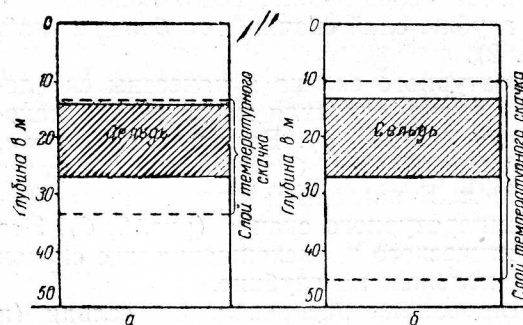


Рис. 3. Положение слоя температурного скачка и сельди:

а—в водах полярного фронта и смешанных; б—в водах атлантических.

дальнейшего возвращения к местам нереста потребность сельди в смене условий среды вполне закономерна. Эта потребность, видно, помогает ей находить скопления планктона и определять пути своего движения.

Несколько непонятным остается проникновение сельди глубже слоя температурного скачка, что отмечено в отдельных случаях по записям эхолота (рис. 4). Сельдь проникает в воды с температурой

0° и ниже, что, возможно, является характерным для ее пребывания в полярных водах (расширение ареала нагула и приспособление к новым условиям).

Известные трудности в облове сельди в летний период имеются вследствие изменения глубины расположения стай в зависимости от изменения условий среды. Даже в пределах одного скопления стаи сельди располагаются иногда то ближе к поверхности, то глубже. Это заставляет почти ежедневно изменять глубину установки сетей и применять ступенчатые порядки.

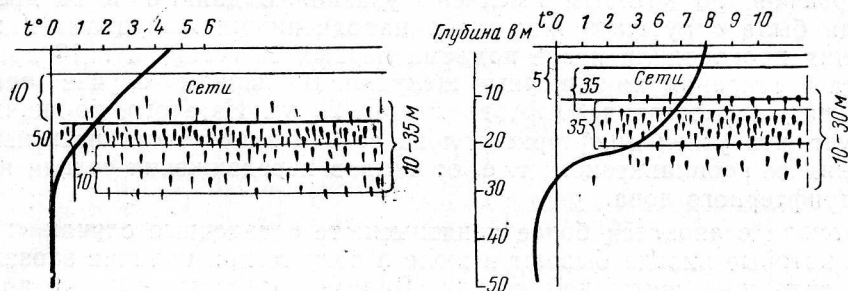


Рис. 4. Температурная кривая и стаи сельди, находящиеся в слое воды с температурой 0° (самые нижние стаи).

Если отобразить на рисунке положение сетей (по длине поводцов), имеющих уловы рыбы выше 25 кг на сеть (рис. 5), то станет видно, что в июле в основном лучше ловили сети с поводцами длиной 5 м, в августе — с поводцами длиной 13—18 м. Обычно в каждом порядке сети устанавливались в две-три ступени, причем одна из них почти всегда оказывалась уловистее остальных (исключением является дрейф № 50, когда уловы сетей, установленных на поводцах длиной 12 и 5 м, были примерно одинаковыми). При таком положении только часть порядка оказывается наиболее уловистой. Например, в июле сетей с поводцами, давших наилучшие уловы, было в среднем 31 из 70 сетей в порядке (44%).

Мы подсчитали, что улов этих сетей в среднем был на 152% выше среднего улова на сеть всего порядка. Из этого следует, что при правильной установке всего порядка в горизонте хода рыбы можно повысить уловы в 1,5 раза. Для этого необходимо проводить тщательный анализ полученных эхозаписей и контролировать положение слоя температурного скачка. Необходимо также более глубоко изучать поведение сельди в зависимости от условий среды, что является задачей дальнейших исследований.

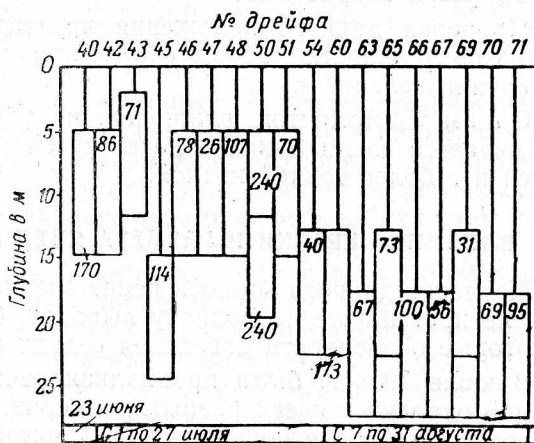


Рис. 5. Глубина установки сетей по месяцам (цифры в столбиках — средние уловы на сеть в кг).

ПИТАНИЕ СЕЛЬДИ И УЛОВЫ

В период нагула питание сельди является одним из определяющих моментов ее поведения. С питанием связано передвижение сельди, образование скоплений и т. д.

Исходя из рассуждений о том, что при быстром движении сельдь питается менее интенсивно, чем при медленном [5], мы проанализировали наполнение желудков сельди и величину уловов. Конечно, здесь следовало бы учесть и ряд других моментов, от которых зависит уловистость сетей: установку порядка, его сплывание и др. Эти данные позволили бы уточнить полученные результаты. Но неполнота указанных данных заставила нас ограничиться только некоторыми из них: наличием средних и хороших эхозаписей перед дрейфом, наполнением желудков сельди, характером попадания сельди в сети и средним уловом на сеть. Из 27 дрейфов, по которым имелись указанные данные, в 14 дрейфах сельдь была с пустыми или слабо наполненными желудками (анализ питания производили после подъема первых 10 сетей) и в 13 дрейфах имела в основном наполненные желудки. В первом случае средний улов на сеть составил 80 кг, во втором 22 кг. Из этого, по-видимому, следует, что успех дрейферного лова сельди зависит от интенсивности питания ее зоопланктоном, т. е. от темпов передвижения сельди в районе дрейферного лова.

Отсюда становятся более понятными те загадочные случаи «проловов», которые иногда бывают в июле и августе при наличии эхозаписей типа сплошных скоплений сельди. Видимо, вследствие наличия большой биомассы кормового планктона стаи сельди задерживаются в этих районах, накапливаются и, выедавая планктон, очень медленно передвигаются. Это неблагоприятно для дрейферного лова, и уловы резко снижаются иногда во всем отдельно взятом районе. Через несколько дней, а иногда на следующий день сельдь снова начинает передвигаться и уловы резко возрастают.

Проверка данного положения чрезвычайно важна для повышения производительности работы флота при создающемся неблагоприятном поведении сельди.

Одним из моментов, влияющих на уловистость дрейферного порядка, является специальная окраска сетей с подходящей к размеру рыбы ячеей и с более тонкой ниткой.

ВЛИЯНИЕ ОКРАСКИ И РАЗМЕРА ЯЧЕЙ СЕТЕЙ НА УЛОВЫ СЕЛЬДИ

Изучение данного вопроса носит специальный характер, и наши данные не претендуют на полноту выводов. Однако они позволяют понять некоторые особенности поведения сельди в летний период.

В июле 1953 г. были проанализированы уловы 13 дрейфов сетями разной окраски с ячейей разных размеров. Визуальное определение уловистости сетей по отношению к фактическому улову составило ошибку порядка 7%, что, естественно, позволяет произвести некоторый анализ полученных результатов. Порядок состоял в среднем из 70 сетей, характеристика которых приводится в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика сетей опытного порядка

Характеристика сетей	Цвет сетей				Размер ячеей в мм			
	светло-коричневые	темно-коричневые	синие	черные	28	30	32	34
Количество сетей в порядке	69	10	16	5	3	16	69	12
Уловистость сетей в % к среднему улову всего порядка	100	70	168	26	9	54	115	119

В порядке преобладали сети светло-коричневой окраски и с ячейей 32 мм.

Рассматривая полученные результаты, отображенные на рис. 6 и 7, можно сказать, что наиболее уловистыми оказались сети, окрашенные в синий цвет, и сети с ячейей размером 34—32 мм. Сети синего цвета при их небольшом количестве в порядке оказались примерно на 70% уловистее обычных светло-коричневых сетей.

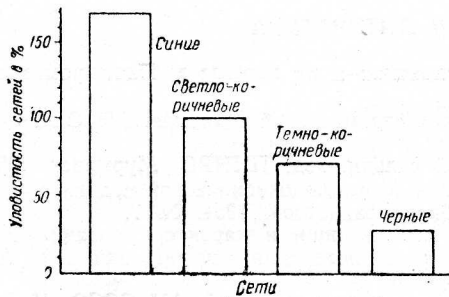


Рис. 6. Диаграммы уловистости сетей различной окраски.

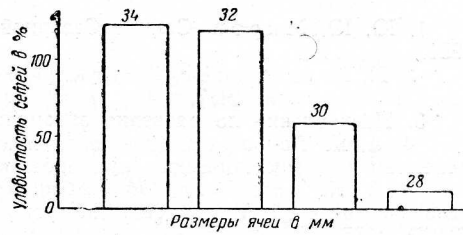


Рис. 7. Диаграммы уловистости сетей различного размера ячеек.

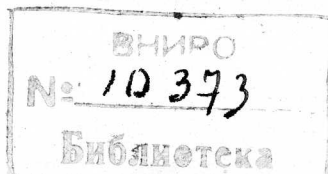
При анализе полученных данных следует указать на одну особенность в уловистости сетей, окрашенных в синий цвет: при малых уловах на сеть за дрейф (около 25 кг) синие сети оказываются уловистее обычных сетей в среднем на 200—300%; при высоких уловах на сеть (более 100 кг) разница в уловистости сетей различной окраски сглаживается. Это можно объяснить тем, что синие сети менее заметны в воде, и сельдь, идя отдельными стаями, хуже их видит.

Когда сельдь весьма активна и передвигается большими скоплениями стай, то она почти в равной степени попадает как в синие, так и в черные сети. Но когда сельдь менее подвижна, что иногда наблюдается при питании ее на скоплении планктона, она избегает замеченных сетей. В этом, как нам кажется, заключается одна из особенностей поведения сельди, когда она образует сплошное скопление.

По сообщению Ю. Ю. Марти, в период, когда сельдь обнаруживалась эхолотом в виде больших скоплений, но плохо попадала в дрейферные сети, были случаи, что в отдельные сети порядка, изготовленные из более тонкой нитки (менее заметной в воде), сельдь попадала в большом количестве, в то время как в остальные сети (из обычной нитки) — штучно. Это свидетельствует о том, что сельдь хуже видит сети из более тонкой нитки, что вполне понятно.

Наблюдались также случаи, когда при указанных выше условиях в основной массе сетей порядка отмечалось штучное попадание сельди, а отдельные сети имели хорошие уловы. При анализе уловистости оказывалось, что сети с хорошими уловами имели наименьший размер ячеек (28—30 мм). Из этого следует, что если в июле и августе порядок сетей и должен состоять в основном из сетей с ячейей 32—34 мм (как наиболее уловистых), то после каждого дрейфа, в зависимости от попадания сельди в сети с различной ячейей, набор сетей в порядке должен корректироваться для последующих дрейфов.

Из сказанного в данном разделе следует, что некоторые особенности поведения сплошных скоплений сельди можно выяснить путем анализа уловистости сетей порядка, состоящего из сетей различной окраски, различных размеров ячеек и разной толщины нитки. Кроме того, неблагоприятное для дрейферного лова поведение сельди можно преодолеть путем применения для лова сетей, «не видимых» в воде, т. е. изготовленных из тонкой прочной нитки, окрашенной в тона синего цвета.



Дальнейшее изучение поведения различных групп сельди с целью повышения производительности промысла в летний период должно производиться с более широким использованием новой техники: гидроакустических приборов для определения прозрачности воды, средств подводного наблюдения и фотографирования. Интересные результаты при этом могут быть получены путем наблюдения за процессом дрейфтерного лова с воздуха (с вертолета).

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. Ю. Марти, Сельди Северной Атлантики и их промысел, Пищепромиздат, 1951.
2. И. И. Месяцев, О структуре косяков стадных рыб, Известия АН СССР, серия биологическая, 1937.
3. Наставление по разведке океанической сельди, изд. ПИНРО, Мурманск, 1954.
4. А. К. Токарев, Групповой поиск при разведке океанической сельди с применением гидроакустических приборов. «Рыбное хозяйство», 1954, № 7.
5. А. К. Токарев, Об особенностях поиска пищи и характера питания стай пелагических рыб, Труды совещания по вопросам поведения и характера питания стай СССР, 1955.
6. Труды Совещания по вопросам поведения и разведки рыб, АН СССР, 1955.