

## ВОЗМОЖНОСТИ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ РЫБ

К. И. ЮДАНОВ

Необходимость решения проблемы численности рыб стала в последнее время особенно ощутимой в связи с уменьшением запасов рыб во многих морях, а также в связи с освоением новых районов промысла. Благодаря большой технической мощи рыболовства освоение обнаруженных рыбных ресурсов в море происходит очень быстрыми темпами и часто приводит к резкому снижению запасов промысловых рыб. Так, из-за чрезмерного воздействия промысла, а также неблагоприятных природных условий сильно сократились уловы трески в южной части Баренцева моря, резко уменьшились запасы дальневосточного лосося и других рыб. Подобных примеров значительного снижения запасов массовых промысловых рыб имеется довольно много.

Уменьшение запасов рыб в водоемах требует правильного планирования допустимого вылова, а для этого нужен точный количественный учет численности разных видов рыб в каждом водоеме. При освоении новых промысловых районов для эффективного использования обнаруженных рыбных ресурсов также требуется количественная оценка сырьевой базы. Только опираясь на точные данные о запасах рыбы в определенном районе, можно обеспечить правильное планирование добычи рыбы, производить рациональную расстановку флота.

В настоящее время мы располагаем лишь очень грубыми биологическими методами определения запасов, позволяющими только в определенных случаях получать достаточно удовлетворительные результаты. Так, ориентировочные цифры промыслового запаса рыб можно получить по результатам массового мечения, исходя из статистики промысла и учета результатов вторичной поимки меченой рыбы. Имеются попытки определения абсолютной численности стада рыб путем массовых обловов икры на нерестилищах. Рассчитав количество икры на нерестовой площади и учитывая плодовитость, соотношение самцов и самок, а также процент неполовозрелой рыбы, удастся вычислить весьма приближенное значение общего количества рыбы определенного вида.

В большинстве же случаев существующие способы определения абсолютной численности рыб дают малодостоверные результаты. Именно поэтому биологи в своих прогнозах часто ограничиваются вычислением только относительной численности рыб. Для прогноза возможного вылова рыбы используются данные промысловой статистики, результаты массовых промеров, состава уловов, темпа роста, созревания и т. д.

Однако все эти данные дают возможность установить только качественные отклонения в состоянии запасов, определить относительную численность стада. Полученные сведения не могут удовлетворять современным требованиям прогнозирования и определения численности промысловых рыб.

В этом отношении гидроакустическому методу определения численности промысловых рыб принадлежит будущее. Сейчас есть все основания считать, что проблема расшифровки показаний гидроакустических приборов может быть решена в полной мере. Уже современное состояние гидроакустического метода определения численности рыб позволяет по сравнению с биологическими методами получать на некоторых водоемах более точные цифры запасов промысловых рыб.

Наиболее точные результаты дает способ непосредственного подсчета количества рыбы по эхограммам, когда рыбы в скоплении отмечаются прибором раздельно. Этот способ может быть применен к очень разреженным концентрациям рыбы. Современные эхолоты в состоянии регистрировать одиночных рыб в скоплениях, плотность которых не превышает  $1-2 \cdot 10^{-3}$  шт/м<sup>3</sup>, т. е. когда на 1000 м<sup>3</sup> воды приходится не более одной-двух рыб. Такие концентрации встречаются в море довольно часто как среди придонных, так и пелагических рыб. Причем, как показала практика, разреженные концентрации могут быть промысловыми не только у крупных рыб, но даже у мелких. Так, на разреженных скоплениях сельди, плотность которых поддается подсчету непосредственно по эхограммам, уловы дрейфтерными сетями могут составлять 100—200 кг на сеть.

Для того чтобы можно было производить подсчет количества рыбы по эхограммам в достаточно плотных скоплениях, эхолоты должны обладать высокой разрешающей способностью, т. е. очень узким пучком и короткими посылками. В настоящее время за границей уже имеются узколучевые эхолоты с шириной пучка  $1,5-2^\circ$  (Англия, Япония). Такие эхолоты дают возможность отмечать одиночных рыб в довольно плотных скоплениях, а именно, когда на  $2-3$  м<sup>3</sup> воды приходится одна рыба. Это позволяет, в частности, фиксировать отдельных особей трески даже в стаях. Применение узконаправленных систем позволяет, кроме того, избавиться от влияния маскировки записей придонной рыбы неровностями грунта. Это очень важно при количественном подсчете рыб в придонных концентрациях.

Приборы с высокой разрешающей способностью отличаются от применяемых до сих пор эхолотов новыми очень существенными качествами — они позволяют отмечать особенности распределения рыб внутри скоплений, изменения в структуре и плотности концентраций рыб (бывает возможно разглядеть даже стаи внутри скопления). На рис. 1 и 2 в качестве примера приведены записи скоплений хамсы и ставриды, полученные на Черном море узконаправленным эхолотом «Нью-Телевиграф». На эхограммах видны большие градации в яркости изображения скоплений. При регистрации широконаправленными приборами плотность записи этих же скоплений была примерно одинаковой по всей протяженности. Очень вероятно, что резкие оттенки яркости записи скоплений указывают не только на различную плотность концентрации, но и на раздельное распределение крупных и мелких рыб внутри одного скопления. Конечно, это предположение требует проверки.

Новые возможности эхолотов с высокой разрешающей способностью несомненно должны заинтересовать биологов. Эти приборы позволяют глубже исследовать различные формы распределения рыб. Детальное изучение структуры распределения рыб в различных кон-



центрациях имеет большое значение для выяснения глубоких биологических закономерностей. На это в свое время указывал еще проф. И. И. Месяцев.

Применение эхолотов с высокой разрешающей способностью дает возможность полностью решить задачу количественной оценки концент-

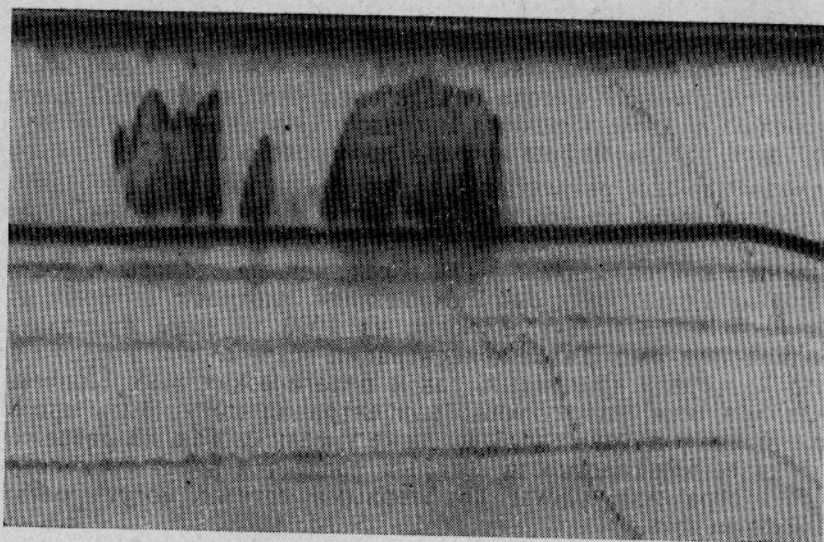


Рис. 1. Запись скопления хамсы в районе Поти эхолотом «Нью-Телевиграф», диапазон 60 м (март 1964 г.).

раций таких крупных рыб, как треска, пикша, морской окунь, и частично — промысловых скоплений сельди, ставриды, салаки и других более мелких рыб.

Количественная оценка скоплений большой мощности, объемная

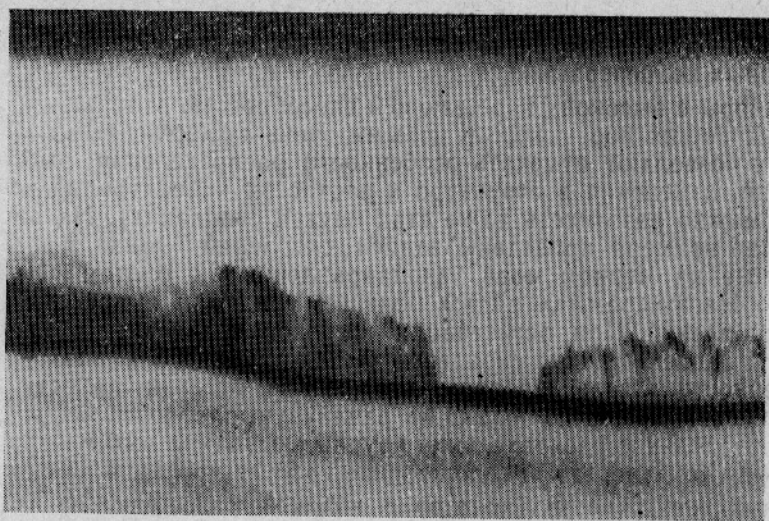


Рис. 2. Запись скопления мелкой ставриды в районе Гудауты эхолотом «Нью-Телевиграф», диапазон 60 м (март 1964 г.).

плотность которых достигает нескольких десятков рыб на 1 м<sup>3</sup> воды, не может быть осуществлена методом непосредственного подсчета рыб по эхограммам, так как даже при очень высокой разрешающей способности приборов в пакет излучаемых волн попадает сразу много рыб. В этом случае наиболее реальным способом количественной оценки мощных скоплений является определение объемной плотности концентрации рыбы по силе отраженных сигналов.

Решению задачи количественной оценки скоплений рыб по интенсивности эхо-сигналов уделяется в настоящее время много внимания: проводятся работы по определению отражательной способности рыб разных пород, определяются величины затухания ультразвуковых колебаний в скоплениях разной плотности, изучаются флюктуации эхо-сигналов. Кроме того, в поисках пути к решению задачи размерной и видовой расшифровки показаний гидроакустических приборов выясняется влияние различных частот на силу эхо-сигналов, в частности определяются оптимальные соотношения между размерами рыб и длиной ультразвуковых волн, при которых имеют место наибольшие отражения.

Все эти исследования особенностей распространения ультразвуковых волн в рыбных концентрациях позволят в ближайшее время подойти к более точному определению численности промысловых рыб с помощью гидроакустических приборов.

Разработка гидроакустического метода определения численности рыб даст возможность не только осуществлять количественный учет запасов промысловых рыб, но и поможет при выявлении биологических закономерностей распределения и поведения рыб. Уже теперь приближенные методы количественной и качественной оценки рыбных показаний позволяют по материалам эхолотных съемок получать представление о распределении и поведении промысловых рыб в разное время года. Проведение регулярных эхолотных съемок отдельных районов моря дает возможность устанавливать более точные пути миграций рыб. Кроме того, эхолотные съемки позволяют фиксировать относительные изменения плотности и структуры концентраций рыб в зависимости от гидробиологических и других факторов внешней среды и физиологического состояния рыбы.

По мере совершенствования методики расшифровки показаний эхолотные съемки будут давать более ценные сведения для изучения биологии и сырьевых ресурсов моря. Располагая возможностью точного количественного учета регистрируемой приборами рыбы, можно будет заниматься выяснением количественных зависимостей влияния факторов внешней среды и промысла на стадо рыб, вскрывать закономерности динамики стада. Установление закономерностей количественного развития жизни в водоеме позволит в свою очередь точнее планировать вылов рыбы с учетом ее воспроизводства. В недалеком будущем, когда все рыбные ресурсы в морях будут освоены, знание количественных биологических закономерностей потребуется не только при решении задачи сохранения запасов рыб от истребления, но и при повышении продуктивности морей для ведения в них рационального хозяйства.