

SUMMARY

The catchability coefficient is determined on the basis of quantitative characteristics of fish schools registered by the Simrad research complex device. The readings of the integrator are interpolated to the volume of water swept through the trawl mouth in the cross-section of its upper bosom, and finding the number of fish contained in this volume throughout the period of trawling the absolute catchability coefficient is determined, which is a variable for this trawl design and dependent primarily upon the density of the school fished.

УДК 639.2.081.1.001.4:639.2.081.117

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ
СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ТРАЛОВ С ОДНОГО
ПРОМЫСЛОВОГО СУДНА

А. Д. Дубровский, А. И. Сучков

Испытание тралов в настоящее время требует не менее двух промысловых судов, раздельного проведения технических и промысловых тралений и специальной нестандартной измерительной аппаратуры. Однако такие испытания не позволяют объективно оценить качество сравниваемых тралов, так как осуществляются при неоправданном допущении одинаковости обловленных концентраций. Кроме того, не учитываются различия в опыте и квалификации плавсостава каждого судна и организации труда на них. При испытаниях тралов с одного и того же судна на достоверности результатов отражается неодинаковость почасовых и суточных концентраций. Таким образом, сравнительные испытания тралов достоверны только тогда, когда уловы при прочих равных условиях будут получены на заведомо одинаковых концентрациях рыбы.

Для объективной оценки промысловых показателей тралов может быть использован коэффициент промысловой эффективности k_s^0 , показывающий, какую долю составляет улов G по отношению к массе G^0 всей рыбы, находившейся в протраленном объеме $V^0 \Omega^0 t$, т. е.

$$k_s^0 = \frac{G}{G^0} = \frac{G/V^0 \Omega^0 t}{G^0/V^0 \Omega^0 t} = \frac{\rho}{\rho^0}, \quad (1)$$

где ρ — условная концентрация рыбы, выловленной в протраленном объеме;
 ρ^0 — действительная концентрация рыбы в этом объеме.

Установлено (Сучков, 1972), что при оптимальном изменении вертикального h^0 и горизонтального l^0 раскрытия тралов от скорости v^0 по закону, близкому к закону изменения полуосей эллипса от эксцентриситета $\sin \alpha^0_{элл}$, имеет место кинематическая неразрывность протраленного объема

$$v^0 \Omega^0 t = v_{\Omega} \Omega t + v_0 \Omega_0 t \text{ или } v_{\Omega} \Omega = v^0 \Omega^0 + v_0 \Omega_0, \quad (2)$$

где $v^0 \geq v_{\text{крит. рыбы}} \approx 3/4 v_{\text{броск. рыбы}}$ — рациональная скорость траления;

$\Omega_0 = \frac{\pi}{4} h^0 t^0$ — площадь эллиптического устья, соответствующая v^0 ,
 величина v^0 находится по известным значениям (v^0 ,
 v_0) = $f(v_{\text{броск}}^0, r_{\text{рыб}}^0)$ при $\Omega^0 \approx \Omega_0 = f(h^0)$, где все параметры
 известны);

v_Ω — условная скорость, при которой трал имеет очертания
 тела вращения радиусом Y_Ω ;

$\Omega = \pi Y_\Omega^2$ — начальная скорость траления по опытным данным [2],
 при v_Ω ;

v_0 — условная начальная («нулевая») скорость траления,
 при которой только начинается (или кончается) облов;

Ω_0 — площадь эллиптического устья, соответствующая v_0 .

Тождество (2) позволяет найти максимальный коэффициент расхода процеженной тралом воды k_Ω^0 , характеризующий эффективность трала

$$k_\Omega^0 = \frac{v_\Omega \Omega}{v^0 \Omega^0} = 1 - \frac{v_0 \Omega_0}{v^0 \Omega^0}. \quad (3)$$

Коэффициент расхода воды через устье трала k_Ω^0 показывает, какую долю составляет активный объем $V_\Omega \Omega$ от всего объема $V^0 \Omega^0$, протраленного за единицу времени (облов начинается только после достижения пассивного объема $V_0 \Omega_0$, выпадающего из промысловой работы).

Так как в протраленном объеме концентрация рыбы есть ρ^0 , то при умножении числителя и знаменателя выражения (3) на эту величину получим

$$k_\Omega^0 = \frac{V_\Omega \Omega \rho_0}{V^0 \Omega^0 \rho^0} = 1 - \frac{V_0 \Omega_0 \rho^0}{V^0 \Omega^0 \rho^0} = \frac{G}{G^0} = 1 - \frac{G_0}{G^0}, \quad (4)$$

где G_0 — масса рыбы, избежавшей облова.

Соотношение (4) имеет место при протраленном объеме воды по равенству (1), что при делении составляющих правой части на $V^0 \Omega^0 t$ даёт:

$$k_\Omega^0 = \frac{G V^0 \Omega^0 t}{G^0 V^0 \Omega^0 t} = 1 - \frac{G_0 / V^0 \Omega^0}{G^0 / V^0 \Omega^0 t} = 1 - \frac{\rho_0}{\rho^0} = \frac{\rho}{\rho^0} = k_\rho^0, \quad (5)$$

где ρ_0 — условная концентрация рыбы, избежавшей облова в протраленном объеме воды.

Действительно, по выражениям (4) и (5)

$$G = G^0 - G_0 \text{ и } \rho = \rho^0 - \rho_0 \quad (6)$$

в точном соответствии с известной концепцией проф. Ф. И. Баранова.

Таким образом, коэффициент расхода воды через устье трала k_Ω^0 равнозначен коэффициенту промысловой эффективности k_ρ^0 , аутентичному коэффициенту уловистости или вероятности лова [3].

Масса разового улова G_i при тралениях с рациональной скоростью $v_i^0 \geq v^0$ за время t_i отображается тождеством

$$G_i = k_\rho^0 \rho_i^0 v_i^0 \Omega_i^0 t_i \quad (7)$$

где все величины, кроме ρ_i^0 , известны из замеров приборами или точного пересчета.

Так, $v^0 = v_{\text{кр.}}^0 \geq v_{\text{рыб}}^0$, G_i и t_i фиксируются при каждом определении (заносятся в промысловый журнал), $k_\Omega^0 = k_\rho^0$ — инвариантные харак-

теристики трала, а площадь устья $\Omega_i^0 = f(h_i)$ может контролироваться по показаниям нетц-зонда и графикам (рисунок).

Следовательно,

$$\rho_i^0 = \frac{G_i}{k_{\Sigma}^0 v_i^0 \Omega_i^0 t_i} \quad (8)$$

Нахождение ρ_i^0 по уловам трала с достоверно известными параметрами позволяет оценивать сырьевые запасы данного района более достоверно, чем это делается в настоящее время, а также проводить сравнительные испытания сразу нескольких тралов на любом из промысловых траулеров по наиболее экономичной схеме «дубль» с сопоставлением уловов

при $\rho_i^0 = \text{idem}$.

Методика таких испытаний при известных $v_0 = \text{const}$, $\Omega_0 = \Omega^0 = \Omega_{i \text{ ср}}^0$ и $v^0 = v_{i \text{ ср}}^0$ включает в себя следующие этапы:

1) обработку эхограмм нетц-зонда каждого трала, нахождение по ним вертикального раскрытия h_i^0 , отношения $\frac{h_i^0}{2Y_{\Sigma}}$ и углового модуля

$$\alpha_{i \text{ элл}}^0 = f\left(\frac{h_i^0}{2Y_{\Sigma}}\right) \text{ по рисунку;}$$

2) определение по $\alpha_{i \text{ элл}}^0$ отношения $\frac{l_i^0}{2Y_{\Sigma}} = f(\alpha_{i \text{ элл}}^0)$, горизонтального раскрытия $l_i^0 = 2Y_{\Sigma} f(\alpha_{i \text{ элл}}^0)$ и площади устья (сечения по верхнему гужу) $\Omega_i^0 = \frac{\pi}{4} h_i^0 l_i^0$;

3) нахождение коэффициента расхода $k_{\Sigma}^0 = 1 - \frac{v_0 \Omega_0}{v^0 \Omega^0}$;

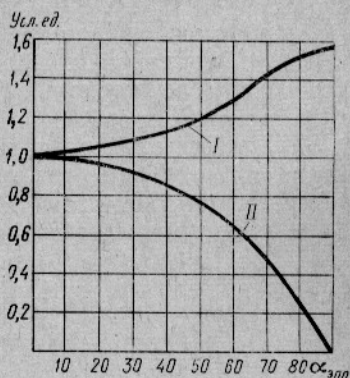
4) определение концентрации рыбы $\rho_i^0 = \frac{G_i}{k_{\Sigma}^0 V_i^0 \Omega_i^0 t_i}$ в данном промысловом квадрате;

5) сопоставление уловов сравниваемых тралов при $\rho_i^0 = \text{idem}$ и нахождение соответствующих им коэффициентов относительной производительности $k_{Gi} = \frac{G_{i1}}{G_{i2}}$;

6) нахождение осредненного значения коэффициентов относительной производительности сопоставляемых тралов за все время испытаний $k_{Gi}^{\text{ср}} = \frac{k_{Gi}}{i}$, где i — число испытательных тралений;

7) оценку надежности (доверительной вероятности) и точности испытаний путем математической обработки результатов известным способом.

Таким образом, предлагаемую методику отличает возможность осуществления сравнительных испытаний двух и более тралов с борта одного траулера способом произвольно чередующихся тралений со снятием сопоставимых характеристик без нарушения хода промысла. Достигается это тем, что влияние колебания частоты и мощности рыбных косяков устраняется путем сопоставления уловов при $\rho_i^0 = \text{idem}$, а си-



Графики безразмерных зависимостей геометрических параметров устья трала от углового модуля $\alpha_{\text{элл}}$:

I — горизонтальное раскрытие; II — вертикальное раскрытие.

систематическая ошибка от воздействия улова на параметры трала игнорируется как лежащая в границах погрешности эксперимента. При этом команда и штурманский состав используют свое умение и опыт при работе как с одним, так и с другим тралом.

Испытания тралов по этой методике не требуют никакой предварительной организации, сложных приборов, дополнительных материальных затрат, поскольку могут быть выполнены с помощью обычной судовой аппаратуры.

Предлагаемая методика позволяет также определять и наносить на карту концентрации рыбы ρ^0 , что ценно для промысловой разведки и картографии. При этом устанавливать величину ρ^0 в абсолютном (биологическом) аспекте вовсе не обязательно, так как допускаемая при этом систематическая ошибка будет практически одинаковой для всех определений и при необходимости может быть учтена.

Выводы

1. При оптимальном изменении вертикального и горизонтального раскрытий тралов от скорости по закону, близкому к закону изменения полуосей эллипса в зависимости от его эксцентриситета, имеет место кинематическая неразрывность протрального объема по уравнению (2).

2. Критерием оптимальности технико-промысловых показателей тралов является коэффициент расхода процеженной воды, показывающий, какую долю составляет активный объем от всего объема воды, протрального за единицу времени по уравнению (3). В этой связи коэффициент расхода воды равнозначен коэффициенту промысловой эффективности, аутентичному коэффициенту уловистости или вероятности лова по В. А. Ионасу.

3. Возможность численного определения коэффициента расхода воды через устьевую часть для тралов с достоверно известными параметрами позволяет находить фактическую концентрацию рыбы в протральном объеме по точно измеренным уловам, что обуславливает более достоверную оценку сырьевых запасов данного района по сравнению с той, которая дается в настоящее время.

Кроме того, можно будет проводить сравнительные испытания сразу нескольких тралов на любом из промышленных траулеров по наиболее экономичной схеме «Дубль» без ущерба для промысла путем сопоставления уловов, полученных при одинаковых концентрациях рыбы в протральном объеме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сучков А. И. Аналитическое определение оптимальных параметров, оснастки и рациональной скорости буксировки тралообразных сетей. Обзорная информация. Серия 2, Промышленное рыболовство. — М.: ЦНИИТЭИРХ, 1972, вып. 5, с. 1—29.
2. Честной В. Н. Максимальные скорости движения рыб. — Рыбное хозяйство, 1961, № 9.
3. Ионас В. А. Производительность трала. — М.: Пищепромиздат, 1967. — 68 с.

THEORETICAL BASIS OF COMPARATIVE TESTS OF TRAWLS MADE FROM ONE FISHING VESSEL

Dubrovsky A. D., Suchkov A. I.

SUMMARY

The existing procedure of trawl tests requires that at least two vessels should cease fishing operations and be equipped with non-standard measuring devices. The evidence is provided that the coefficients of fishing efficiency are affected by the vo-

lume of water swept through the mouth of the trawl. The method of testing trawl from one vessel which remains on the fishing ground is based on this relation. At the same time the method permits to assess a specific concentration of fish in a given area and to plot it on the map.

УДК 639.2.081.1.001.4

ТАБЛИЧНЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОРУДИЙ ЛОВА

В. Н. Советов

В нашей стране используют большое количество разнообразных сетных орудий лова, на изготовление и ремонт которых ежегодно расходуются десятки тысяч тонн сетчистых материалов.

Океаническое рыболовство требует крупногабаритных орудий лова из материалов повышенной прочности, позволяющих облавливать толщу воды от дна до поверхности. Их конструкции постоянно совершенствуются, а к качеству предъявляются все более высокие требования. В связи с этим возникла необходимость в более глубоком научном обосновании проектирования и технологии постройки орудий лова. Для обеспечения заданных проектом формы, рабочих параметров, а также прочностных и всех прочих технико-эксплуатационных показателей необходимо было исследовать основные технологические операции, их взаимосвязь и влияние на рабочие (пространственные) параметры орудий лова. В предлагаемой работе изложен табличный способ определения основных параметров изготовления орудий лова.

Как известно, к основным технологическим операциям относятся раскрой сетного полотна, соединение сетных частей орудий лова, посадка их на подборы и пожилыны, остропка и оснастка.

Исследования кройки сетного полотна, опубликованные после первых работ Ф. И. Баранова, содержат ряд противоречивых положений (Войникайис-Мирский, Ужегов, Кузьмина, Феофелактова и др.). Например, для определения цикла раскроя, помимо формулы Ф. И. Баранова $\frac{m-n}{n}(1)$, отечественными зарубежными специалистами были предложены такие формулы:

$$\begin{aligned} C &= \frac{m}{m-n}; \quad T = \frac{A-B}{2B}; \quad \frac{n-m}{n}; \quad \frac{m-n}{2n}; \quad \frac{n-m}{2n}; \quad \frac{B-M}{M}; \\ \frac{m+n}{m-n}; \quad \frac{B+M}{B-M}; \quad R &= Z: \frac{N-Z}{2}; \quad R = N: \frac{(Z-N)h}{2}; \quad R_v = \frac{2n}{m-n}; \\ R_h &= \frac{2m}{n-m}; \quad ANA_1B; \quad ATA_1B, \end{aligned}$$

в которых символы в левой части обозначают цикл кройки, а в правой — число ячеек по горизонтальной и вертикальной проекциям линии разреза, т. е. по ширине и высоте выкраиваемого клина.

В формулах ANA_1B или ATA_1B , применяемых во Франции, AN и AT обозначают срез узлов по вертикальной или горизонтальной прямой, а A_1B — срез диагональных нитей, где A и A_1 — число срезаемых узлов или нитей.