

Совершенствование техники промысла тихоокеанского кальмара

DOI

Кандидат технических наук, доцент **А.Н. Бойцов**;
кандидат экономических наук, доцент **С.В. Лисиенко**;
кандидат технических наук, доцент **Е.В. Осипов**;
доктор технических наук, профессор **Т.М. Бойцова**;
кандидат технических наук **В.В. Баринов**;
Аспирант **А.С. Комков** –
Кафедра «Промышленное рыболовство»,
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»), Россия, г. Владивосток

@ boytsov.an@dgtru.ru;
lisienkosv@mail.ru;
oev@mail.ru;
kolchin6439@gmail.com

Ключевые слова:
тихоокеанский кальмар, гибкие распорные устройства, траловый промысел, многомотенные тралы

Keywords:
Pacific squid, flexible spacers, trawl fishery, multi-wall trawls

IMPROVEMENT OF PACIFIC SQUID FISHING TECHNIQUES

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **A.N. Boytsov**;
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor **S.V. Lisienko**;
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **E.V. Osipov**;
Doctor of Technical Sciences, Professor **T.M. Boytsova**;
Candidate of Technical Sciences **V.V. Barinov**;
Postgraduate student **A.S. Komkov** –
Department of "Industrial Fishing", Far Eastern State Technical Fisheries University (FSBEI VO "Dalrybvtuz"), Russia, Vladivostok

The paper considers the problems arising in the trawl fishery for Pacific squid and suggests ways to solve them. The necessity of using flexible spacers (GRU) for horizontal opening of trawls when working on difficult soils and for stable output of the trawl system to the surface is shown. The ease of control of the trawl system with the GRU is shown in contrast to the trawl systems with boards. To ensure a large horizontal opening of the trawl and reduce drag, it was proposed to use multi-wall trawls. According to calculations, the proposed trawl systems will reduce fuel costs by 1.7-2 times and, accordingly, will reduce the carbon component (CO₂ emissions).

Тихоокеанский кальмар (*Todarodes pacificus*) – флюктуирующий вид, оценка биомассы которого в российских зонах колебалась в пределах 60-650 тыс. т [1], т.е. в 10 раз. Промысел тихоокеанского кальмара в основном велся на свет, по аналогии с другими странами. Во многом это заложило стереотипы в подходах к промыслу тихоокеанского кальмара. В 80-х годах XX в. были построены специальные суда (КЛС), однако экспедиции оказывались провальными, поэтому промысел кальмара, на фоне

других объектов, велся эпизодически и тихоокеанский кальмар отнесли к самым массовым не освоённым объектам промысла.

Исследования процессов гидрологии и распределения миграций тихоокеанского кальмара показали, что подзона Приморья – наиболее динамичная по распределению скоплений [2]. При этом, перед заходом кальмара в наши воды его интенсивно добывают Южная Корея, КНДР, Япония, а в открытых водах – Китай. Вследствие этих факторов, выбор про-

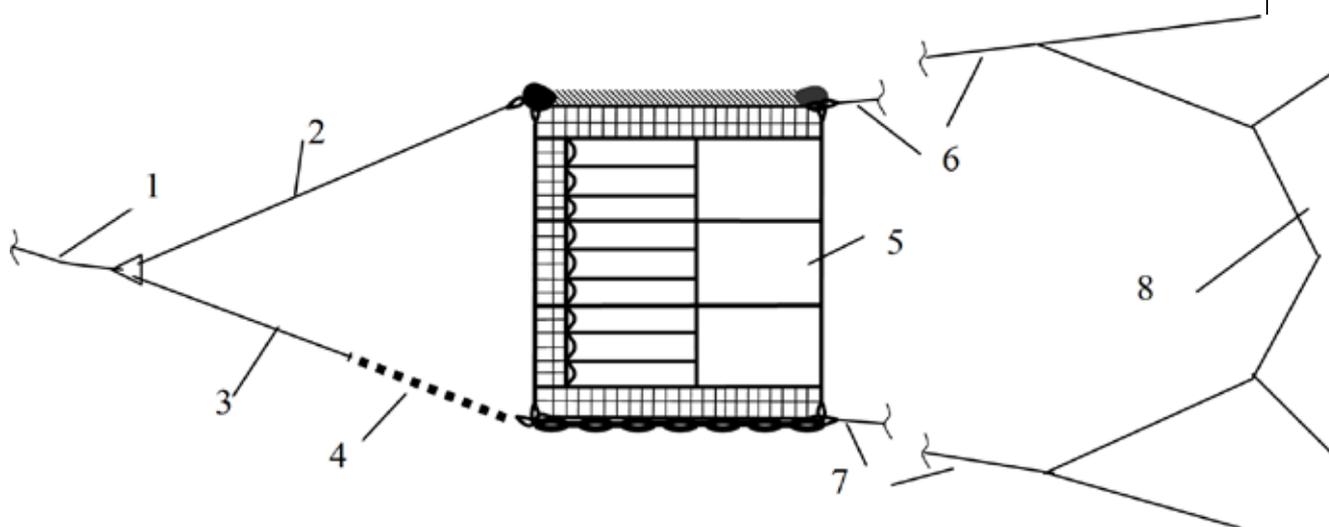


Рисунок 1. Схема траловой системы для работы с унифицированным ГРУ:

1 – ваер; 2, 3 – верхний и нижний кабели ГРУ; 4 – цепи; 5 – ГРУ; 6, 7 – верхний, нижний кабели трала; 8 – трал

Figure 1. Scheme of the trawl system for working with a unified GRU: 1 - waer; 2, 3 - upper and lower GRU cables; 4 - chains; 5 - GRU; 6, 7 - upper, lower trawl cables; 8 - trawl

мысловых районов должен вестись на основе расчетных методов [1]. При промысле кальмара на свет необходимо иметь группы судов не менее 8-10 штук [3], что обеспечивает большую площадь привлечения кальмара и экономическую эффективность, чем одиночные суда.

Однако в последние годы, с появлением высокочастотных эхолотов, в нашей экономической зоне стали работать, как официально, так и незаконно, суда разных государств. Промысел кальмара они осуществляют с использованием света, а также тралов, сетей и подхватов. Такой опыт способствовал развитию отечественного промысла кальмара различными типами орудий рыболовства.

Работа по совершенствованию промысла кальмара на кафедре Промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» ведется давно, осуществляются консультации, разрабатываются новые технологии, что также способствовало их внедрению на промысел и развитию технологий добычи. В данной работе даются варианты решений проблем, с которыми сталкиваются на промысле тихоокеанского кальмара (*Todarodes pacificus*). При разработке технических решений использовались фактические данные с промысла судов ряда компаний Приморского края и Сахалинской области.

Отечественный траловый промысел тихоокеанского кальмара развивается с 2018 года. Добыча осуществляется в Японском море: о. Монерон, банка Кито-Ямато, северная часть подзоны Приморья и западный Сахалин, а также в районе южных Курильских островов. По мере накопления опыта, районы промысла в Японском море расширяются. В районе банки Кито-Ямато ведется пелагический промысел кальмара, а в других районах – донными и пелагическими тралами.

На траловом промысле отмечаются следующие задачи:

1) промысел в районе южных Курильских островов ведется на глубинах 70-120 м, при скоростях течений до 2,2 узлов. Все это создает проблемы при



Рисунок 2. Наматывание ГРУ на кабельно-сетной барабан

Figure 2. Winding the GRU on the cable-net drum

буксировке траловой системы, поэтому скорости буксировки составляют до 3,5-3,7 узл. [4]. Значительное сопротивление – до 20-30% – составляют траловые доски, при этом сильные течения могут отклонять траловые доски, и они выходят из равновесия. В таких ситуациях траловая система работает неустойчиво, уловы минимальные, а поскольку грунты в районе островов скалистые, то происходят значительные аварийные ситуации с утратой тралов;

2) в других районах промысел может вестись у поверхности, в этом случае необходимо обеспечивать устойчивость траловой системы при выводе ее на поверхность. Для средних судов это малоэффективно, вследствие обеспечения значительных скоростей буксировки для достижения равновесия траловой системы с траловыми досками и волнением. Китайцы ведут промысел по близнецовой схеме, но это требует двух судов, а у многих российских компаний такая возможность отсутствует. Совместная работа нескольких компаний показала трудности в организации совместной работы на начальных этапах, связанных с распределением затрат и рисков, а главное – с отсутствием необходимых доходов.

Для решения этих задачи предлагается исполь-

зовать гибкие распорные устройства (ГРУ), которые прошли испытания при работе в районе Курильских островов, на донном промысле на японских рыболовных судах, по совместной программе с японскими коллегами, и показали безаварийность, в отличие от траловых досок [5]. При равной распорной силе траловых досок с ГРУ, сопротивление ГРУ составляет до 15% от траловых досок [6]. Это позволяет работать в районе Курильских островов более эффективно, чем с траловыми досками, при снижении затрат на топливо. При этом ГРУ легкие и суда могут значительно лучше маневрировать с траловой системой, также ГРУ в любом положении автоматически выходят в равновесное состояние, в отличие от досок, которые могут зарываться, и для осуществления траления приходится выбирать трал и переподрывать доски. Оптимизированная схема ГРУ, с учетом последних результатов промысла и методов моделирования [6], показана на рисунке 1, в ней грузоуглубители включены в нижние кабели ГРУ. Это позволяет исключить операцию подключения и отключения грузов углубителей и повышает безаварийность работы на тяжелых грунтах. ГРУ легко, без повреждения могут наматываться на кабельно-сетные барабаны (рис. 2).

Исследование поведения кальмара показало, что при подходе трала к скоплению кальмаров они уходят в безопасную теневую зону и фактически уплотняются, если находятся у грунта [5], а в пелагиали распределяются по горизонту, с чем связано применение близнецового тралового промысла. Поэтому, для обеспечения эффективного облова скоплений кальмаров траловой системой с досками, необходимо развить большую скорость (5-6 узл.), и тогда устье трала будет находиться на расстоянии от судна на 680-700 м, при меньших скоростях траловая система заглубляется. Такие скорости для облова кальмара сверхнеобходимы, поскольку, по близнецовой схеме, кальмара облавливают на скоростях 3-3,5 узлов. Поэтому затраты на буксировку траловых систем с досками на промысле кальмара в 2-2,3 раза больше, чем требуется. Для решения этой задачи также необходимо использовать ГРУ – они в 15 раз легче траловых досок и настраиваются в режиме всплытия, в результате равновесие траловой системы обеспечивается при расстоянии от судна до километра и более для среднетоннажных и крупнотоннажных судов при скоростях 3-3,5 узла. Это позволяет вывести траловую систему с оптимальными характеристиками из области акустических шумов судна, где скопления уплотняются и уловы возрастают.

Для решения задачи большого горизонтального раскрытия трала, при минимальном сопротивлении, необходимо использование многомотенного трала (рис. 3), который на 30-40% создает меньшее сопротивление [7], чем аналогичный по горизонтальному раскрытию одномотенный трал.

Все части данного трала изготавливаются четырехпластными (канатная часть, боковые, верхние и нижние пластины, а также все внутренние пластины трех конусов). Для улучшения прохождения объекта промысла в мешки, внутренняя поверхность конусных частей выполнена в форме трапеции [7].

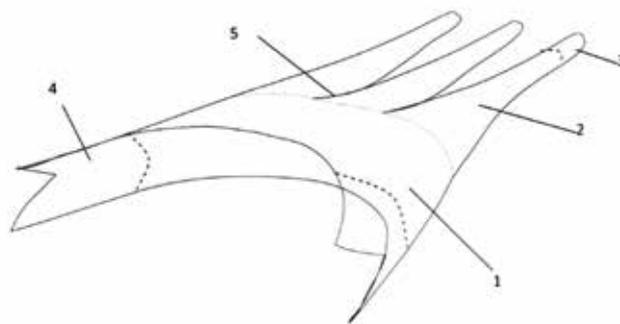


Рисунок 3. Многомотенный трал в рабочем положении: 1 – оболочка; 2 – конусы; 3 – мешки; 4 – крылья
Figure 3. Multi-wound trawl in working position: 1 - shell; 2 - cones; 3 - bags; 4 - wings

В настоящее время разработана документация для производства ГРУ для любых типов тралов. ГРУ легко изготавливается на предприятиях по производству орудий рыболовства, оболочка может изготавливаться из ПВХ тентов, что позволяет иметь большой цикл эксплуатации. Разработаны конструкции двухмотенных и трехмотенных тралов с высокой фильтрацией потока воды в мешке и предмешковой части, исключая прилипание кальмара к оболочке мешка [4], это сохранит сопротивление траловой системы и увеличит наполняемость мешка. По расчетам, предлагаемые траловые системы позволят сократить затраты на топливо в 1,7-2 раза и соответственно уменьшит углеродную составляющую (выбросы CO₂).

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Мокрин Н.М. Экология и перспективы промысла тихоокеанского кальмара *Todarodes pacificus* в Японском море // дис. ... кан. биол. наук. – Владивосток, 2006. – 186 с.
1. Mokrin N.M. Ecology and prospects of Pacific squid fishing *Todarodes pacificus* in the Sea of Japan // dis. ...kan. biol. sciences. - Vladivostok, 2006. - 186 p.
2. Баринов В.В. Разработка концепции управления процессами промысла тихоокеанского кальмара. / В.В. Баринов, В.В. Осипов. // Рыбное хозяйство. – 2018. – № 6 – С. 48-51.
2. Barinov V.V. Development of the concept of management of Pacific squid fishing processes. / V.V. Barinov, V.V. Osipov. // Fisheries. - 2018. - No. 6 - Pp. 48-51.
3. Matsushita Y. Energy audit of small scale squid jigging boats in western Japan, Fisheries Engineering, 2016, no.52, Pp. 189-195.
4. Осипов Е.В. Технология тралового промысла тихоокеанского кальмара. / Е.В. Осипов, Г.С. Павлов // Рыбное хозяйство. – 2021. – № 3 – С 108-111.
4. Osipov E.V. Technology of Pacific squid trawling. / E.V. Osipov, G.S. Pavlov // Fisheries. - 2021. - No. 3 – Pp. 108-111.
5. Бойцов А.Н. Исследования гидродинамических распорных устройств. / А.Н. Бойцов, О.А. Висягин. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2013. – 86 с.
5. Fighters A.N. Studies of hydrodynamic spacer devices. / A.N. Fighters, O.A. Visyagin. - Vladivostok: Dalrybvvtuz, 2013. - 86 p.
6. Boytsov A.N., Osipov E.V., Lisienko S.V., Valkov V.E., Shevchenko A.I. Development of the trawl controlled system with flexible spreading devices. Journal of mechanics of continua and mathematical sciences, Special Issue, No.-10, June (2020) – 619-636.
7. Осипов Е.В. Подход к проектированию многомотенных тралов для промысла минтая. // Рыбное хозяйство. – 2012 – №3. – С. 87-88.
7. Osipov E.V. Approach to the design of multiwound trawls for pollock fishing. // Fisheries. - 2012 - No. 3. - Pp. 87-88.