

Исследование процессов промысла тихоокеанского кальмара *Todarodes pacificus* в российских водах Японского моря

DOI

Кандидат технических наук, доцент **Е.В. Осипов** – кафедра «Промышленное рыболовство» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»; Кандидат технических наук **Г.С. Павлов** – начальник отдела добычи рыбы ООО «АНТЕЙ»

@ oev@mail.ru;
gstp@mail.ru

Ключевые слова:

тихоокеанский кальмар, траловый лов, процессы промысла

Keywords:

Pacific squid, trawl fishing, fishing processes

INVESTIGATION OF PACIFIC SQUID *TODARODES PACIFICUS* FISHING PROCESSES IN THE RUSSIAN WATERS OF THE SEA OF JAPAN

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **E.V. Osipov** – Department of "Industrial Fishing" of the Federal State Educational Institution "Dalrybvtuz"; Candidate of Technical Sciences **G.S. Pavlov** – Head of the Fish Production Department of LLC "ANTEY"

The development of the Pacific squid fishery in the economic zone of the Russian Federation of the Sea of Japan was studied. The accumulations of squid were studied and shown both in the daytime and at night, which determine the technique and technology of fishing for the Pacific squid with trawls. Dense aggregations of squid form in the daytime over highlands, catches per haul can be up to 45 tons, and at night they are distributed in the water column, such behavior is typical for other pelagic objects, such as mackerel and sardines of iwasi. Warming of the surface waters of the Sea of Japan in the domestic economic zone was revealed, which contributes to the development of the Pacific squid trawl fishery.

В настоящее время тихоокеанский кальмар (*Todarodes pacificus*) является достаточно ценным экспортным объектом добычи, стоимость его достигает до 400 руб. за кг. При этом он является не ОДУемым объектом, численность, которого составляют 65-600 тыс. т [1]. В последние годы активно развивается траловый промысел тихоокеанского кальмара и, в зависимости от флуктуации численности кальмара на путях миграции, промысел его ве-

дется: на Южных Курилах [2], в Японском море в районах острова Монерон или вдоль побережья Приморья, в основном от п. Морьяк-Рыболов до южных границ российских вод Японского моря. Отдельным районом добычи является банка Кито-Ямато.

Для совершенствования промысла тихоокеанского кальмара важным является определение путей миграций в Японском море, которые зависят как от регулярных тече-

ний, так и струйных вторжений теплых вод. Это определяет нахождение кальмара по глубине, в частности, в начальный период (конец июня-июль) струйных вторжений теплых вод Восточно-Корейского и Цусимского течений в направлении г. Находка и п. Преображение. Здесь происходит перемешивание холодных и теплых вод, которое может иметь два варианта: 1 – наслоение холодных вод приморского течения поверх теплых, с образованием резких градиентов; 2 – наслоение теплых вод поверх холодных. Соответственно, проникая с теплым течением, кальмар образует в первом варианте скопления на глубинах до 15 м и более, круглосуточно не поднимаясь к поверхности, а во втором варианте кальмар находится в толще воды от поверхности до глубин, ограниченных градиентом температур. Ранее, на основе температурных карт и уловов, глубина обитания кальмара составляла не более 40 м [1; 3], в последние годы глубины обитания кальмара в российских водах Японского моря – 100-130 м, что связано с повышением температуры воды. На рисунке 1 показаны температуры на глубинах 50 м в сентябре 2016 г. и 50 м и 100 м в сентябре 2021 г.,

Проанализировано развитие промысла тихоокеанского кальмара в экономической зоне РФ Японского моря. Исследованы и показаны скопления кальмара как в дневное, так и в ночное время, что определяет технику и технологию промысла тихоокеанского кальмара тралами. Плотные скопления кальмара образуются в дневное время над возвышенностями, уловы за одно траление могут составлять до 45 т, а в ночное время – распределяются в толще воды. Такое поведение характерно для других пелагических объектов, например, скумбрии и сардины иваси. Выявлено потепление поверхностных вод Японского моря в экономической зоне России, что способствует развитию промысла тихоокеанского кальмара тралами.

где видно, что в 2021 г. температуры на глубинах 100 м даже более благоприятные и имеют значительную площадь, чем на глубинах 50 м в 2016 году. Все это определяет технологию промысла тихоокеанского кальмара.

В последние годы промысел по межгосударственным договорам велся судами КНДР, Республики Корея и Японии. Суда республики Корея

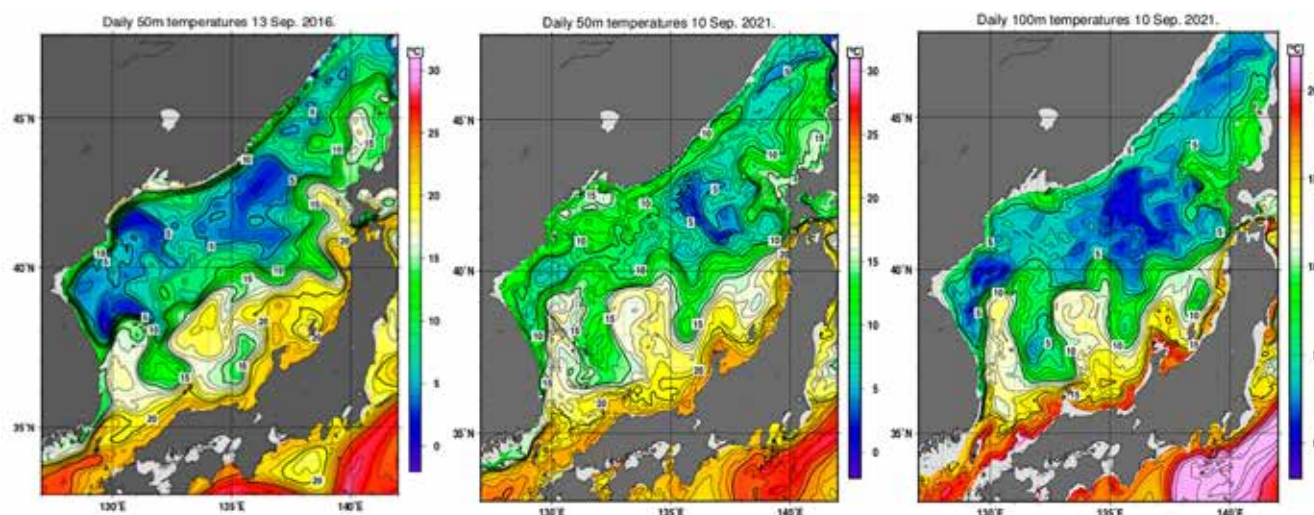


Рисунок 1. Температуры воды в сентябре по глубинам в 2016 и в 2021 г. [5]

Figure 1. Water temperatures in September by depth in 2016 and in 2021 [5]



Рисунок 2. Суда осуществляющие близнецовый лов

Figure 2. Twin fishing vessels



Рисунок 3. Судно для лова подхватом

Figure 3. A vessel for catching up



Рисунок 4. Рыболовные суда КНДР

Figure 4. Fishing vessels of the DPRK

и Японии ведут промысел только с использованием джиггеров на свет.

КНДР использовала арендованные китайские суда для близнецового тралового лова в по-

верхностном горизонте (рис. 2), уловы которых, составляли до 23 т на траление [11]. Также использовались суда для лова подхватами с использованием света (рис. 3). Такие суда имеют специальную надстройку-ферму, где размещаются несколько рядов световых гирлянд. В носовой и кормовой части судна с каждого борта устанавливаются выстрелы, длина которых равна расстоянию между выстрелами. После запрета лова кальмара КНДР до 2020 г., суда этой страны осуществляли браконьерский промысел в российских водах Японского моря. Промысел осуществлялся экспедиционно, с использованием среднетоннажных судов-баз и небольших маломерных судов (рис. 4), которые доставлялись в район промысла на буксире судном-базой, где осуществляли лов кальмара джиггерами и сетями. По некоторым подсчётам, количество судов достигало до 3000 единиц [4].

Анализ интенсивности промысла тихоокеанского кальмара в российских водах Японского моря показал, что ресурсов в указанных районах более чем достаточно и его можно успешно облавливать.

В 2019 г. колхоз АО «Восток-1» переоборудовал часть своих судов (до 6 ед.) на промысел

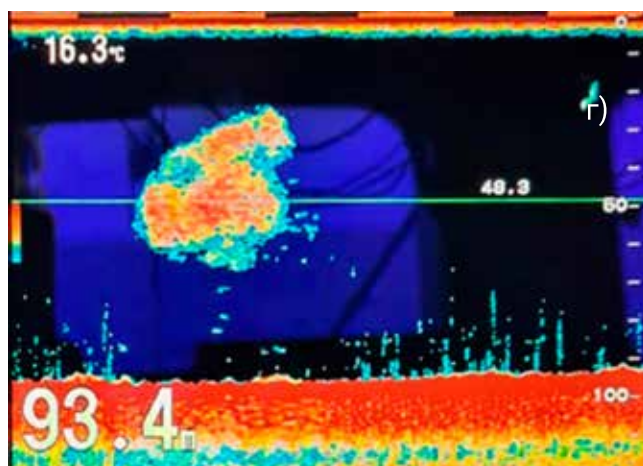
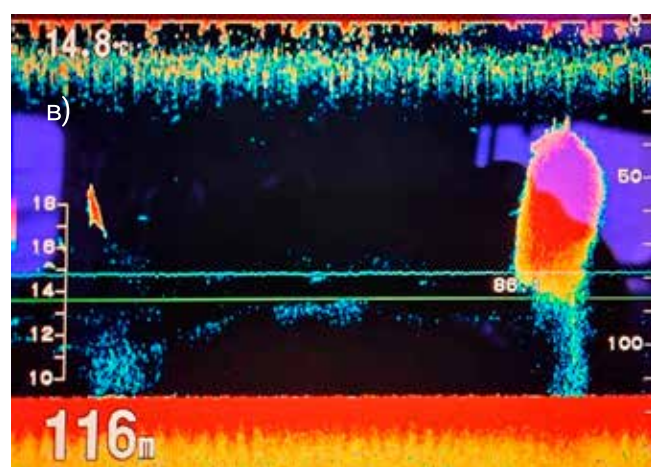
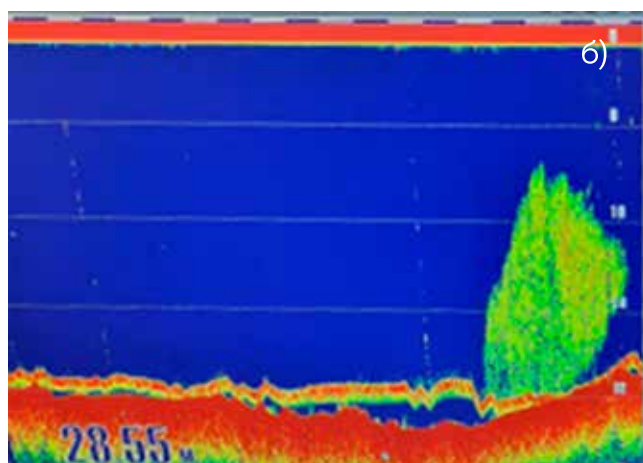
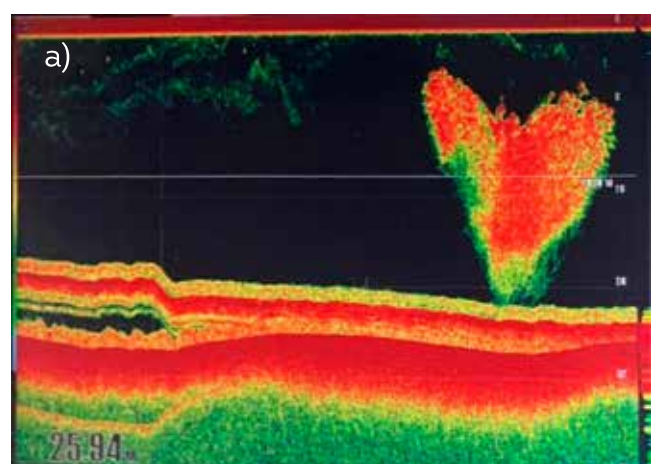


Рисунок 5. Скопления кальмара в дневное время (40 - 45 т.): а, б - заход кальмара в трал; в, г - характерные скопления кальмара

Figure 5. Squid clusters in the daytime (40-45 tons): а, б - squid entry into the trawl; в, г - characteristic squid clusters

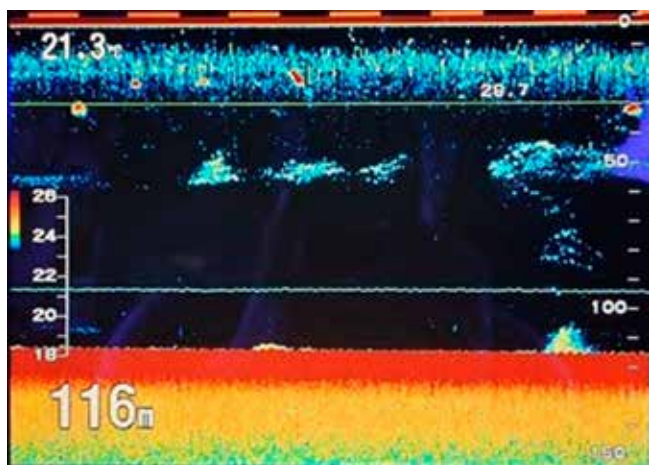


Рисунок 6. Ночные поверхностные скопления кальмара вместе с объектами питания

Figure 6. Nocturnal surface accumulations of squid together with food items

кальмара вертикальными ярусами (джиггерный лов). Однако для обеспечения эффективного промысла кальмара на свет необходимо наличие в группе не менее 8-10 судов [6], для создания необходимой величины светового поля. При этом требуется очень качественная настройка устойчивой и большой области с четкой границей светотени. Для решения этой задачи в Японии строятся специальные суда с соответствующими корпусами.

В российских водах Японского моря промысел тихоокеанского кальмара на свет можно вести круглые сутки только в районе банки Кито-Ямато, в других районах кальмар не опускается на глубину, где его можно облавливать днём с использованием подводных источников света. В то же время близнецовый траловый промысел кальмара (рис. 1), с использованием для его поиска высокочастотных эхолотов, показал, что кальмар обнаруживается и успешно облавливается в любое время.

Необходимо отметить, что в районе о. Ма-нерон промысел кальмара тралами велся эпизодически. Кальмар, перемещаясь по путям миграций, в зависимости от гидрологических условий, временных параметров подходов образуют, в разные годы, различные по плотности и протяженности скопления. Поэтому определение характера скоплений, пригодных для промысла, является одной из главных задач.

Ранее в литературе не описывалось поведение кальмара в дневное время в российских водах Японского моря, а его питание отмечалось только в ночное время [1]. Исследования, проведенные в 2020-2021 гг., показали, что кальмар в дневное время образует плотные скопления (рис. 4) и активно питается анчоусом. Скопления имеют вытянутое вертикальное развитие (рис. 5), поэтому тралы должны иметь вертикальное раскрытие от 30 м до 50 метров. В дневное время кальмар, при подходе трала,



а – схема течений [4];

б – течения на глубине 50 м - 10.09.2021 г. [5]

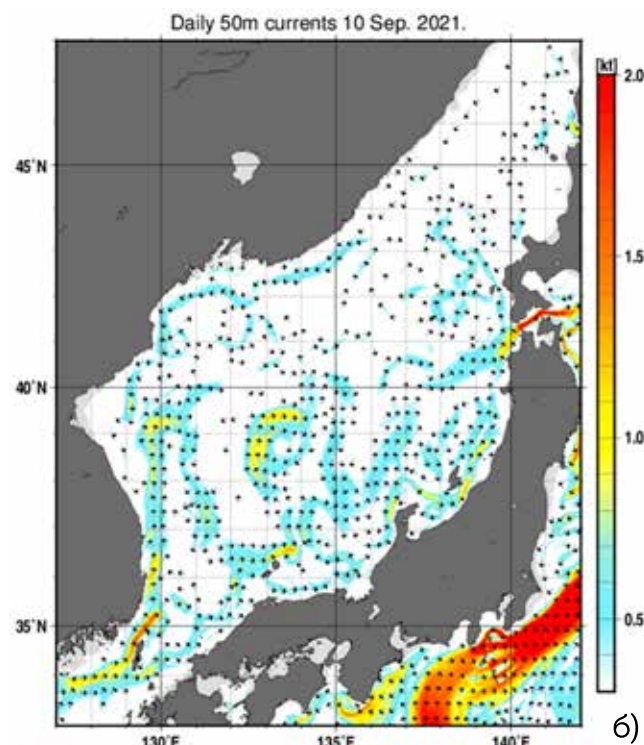


Рисунок 7. Течения Японского моря
Figure 7. Currents of the Sea of Japan

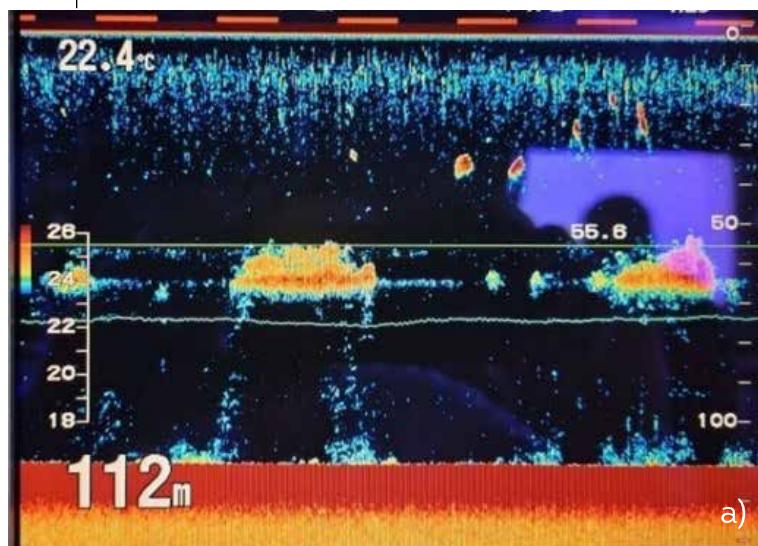


Рисунок 8. Результаты траления тихоокеанского кальмара: а – запись на эхолоте (июль 2021); б – результаты облова записи на эхолоте, улов 45 тонн

Figure 8. Results of Pacific squid trawling: a – record on the echo sounder (July 2021); b – results of fishing record on the echo sounder, catch 45 tons

опускается на глубину (рис. 5а, б). Такое поведение тихоокеанского кальмара отмечалось и в районе Южных Курил [2]. Нижней границей скоплений кальмара является градиент температур или температуры около 6°C и возвышенности, над которыми он, в основном, образует скопления. Основные скопления согласуются с распределением его кормовой базы, которая также образует скопления.

В ночное время кальмар не образует плотных скоплений, распределяясь в толще воды ближе к поверхности, и в этом случае промысел осуществляется путём траления в поверхностном горизонте. Для этого доски настраиваются на всплытие, при этом система «автотрал» отключается, поскольку система «автотрал» при таких условиях выводит траловые доски на поверхность, где они, глиссируя на поверхности теряют распорную силу и трал закрывается. Поэтому от оператора требуется понимание процесса траления и точная регулировка натяжения и длины вытравленных ваеров. В частности, решение этой проблемы возможно за счет использования на промысле, для оснастки тралов, гибких гидродинамических распорных устройств (ГДРУ) [8-10], которые позволяют вести траления в поверхностном горизонте без особых сложностей. При траловом лове кальмара необходимо обеспечивать большое вертикальное раскрытие трала (от 30 м до 50 м) (рис. 6).

Как показали исследования, распределение кальмара в Японском море полностью соответствует действущим в нем течениям. На рисунке 7 показаны схема течений и данные по течению на глубине 50 м, а также – с полями температур по глубине (см. рис. 1).

Таким образом, зона облова тихоокеанского кальмара представляет собой область вдоль побережья Приморья от зал. Ольга до южной границы с КНДР (см. рис. 1, 7). В июне промы-

сел можно вести в районе о. Манерон, с середины июля промысел уже можно вести от траверза Моряк-Рыболов, до конца августа и с первых чисел сентября перемещать его в залив Петра Великого. При этом промысел в заливе Петра Великого можно вести с начала июля до конца сентября, вплоть до мыса Поворотный. Плотные скопления кальмара образуются в дневное время над возвышенностями. Уловы за одно траление могут составлять до 45 т (рис. 8), а суточный вылов в среднем 35-45 тонн. Тихоокеанский кальмар ведет себя также, как и другие пелагические объекты промысла – скумбрия и сардина иваси, в ночное время распределяется в толще, а в дневное время образует плотные скопления.

Описанные особенности скоплений кальмара, в зависимости от гидрологии и объектов питания, требуют детального подхода к анализу промысловой обстановки. Это позволяет использовать численные модели по распределению кальмара [3], которые показывают достаточную сходимость, на основе результатов промысла в 2021 году. В целом, промысел тихоокеанского кальмара в российской зоне Японского моря приобретает достаточно высокий промышленный уровень для судов тралового лова. Это меняет парадигму, направленную на лов тихоокеанского кальмара только вертикальными ярусами и подхватами на свет. При этом состав отечественного флота позволяет вести в настоящее время только траловый лов кальмара, а приведенные результаты исследований позволяют рыболовным компаниям расширить добычу.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ:

1. Мокрин Н.М. Экология и перспективы промысла тихоокеанского кальмара *Todarodes pacificus* в Японском море // дис. ... кан. биол. наук: 03.00.16 / Мокрин Николай Михайлович; ТИНРО-Центр. – Владивосток, 2006. – 186 – с.1.

1. Mokrin N.M. Ecology and prospects of Pacific squid fishing *Todarodes pacificus* in the Sea of Japan // *dis. ...kan. biol. sciences*: 03.00.16 / Mokrin Nikolay Mikhailovich; TINRO-Center. – Vladivostok, 2006. – 186 – p.1.
2. Осипов Е.В. Технология тралового промысла тихоокеанского кальмара. / Е.В. Осипов, Г.С. Павлов // *Рыбное хозяйство*. 2021. – № 3 – С 108-111. DOI 10.37663/0131-6184-2021-3-108-111
2. Osipov E.V. Technology of trawling fishing of Pacific squid. / E.V. Osipov, G.S. Pavlov // *Fisheries*. 2021. – No. 3 – FROM 108-111. DOI 10.37663/0131-6184-2021-3-108-111
3. Баринов В.В. Разработка концепции управления процессами промысла тихоокеанского кальмара. / В.В. Баринов, Е.В. Осипов // *Рыбное хозяйство* – 2018. – № 6 – С 48-51.
3. Barinov V.V. Development of the concept of management of Pacific squid fishing processes. / V.V. Barinov, E.V. Osipov // *Fisheries* – 2018. – No. 6 – Pp. 48-51.
4. Дубина В.А., Плотников В.В., Круглик И.А., Дабижа М.К., Черномырдина И.Н. Обнаружение судов на спутниковых изображениях. Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации // *Материалы II Национальной научно-технической конференции*. 2018. – С. 12 – 16.
4. Dubina V.A., Plotnikov V.V., Kruglik I.A., Dabizha M.K., Chernomyrdina I.N. Detection of ships on satellite images. Innovative development of the fishing industry in the context of ensuring food security of the Russian Federation // *Materials of the II National Scientific and Technical Conference*. 2018. – Pp. 12-16.
5. Японское метеорологическое агентство <https://www.jma-net.go.jp/jsmarine/>
5. Japan Meteorological Agency <https://www.jma-net.go.jp/jsmarine/>
6. Matsushita Y. Energy audit of small scale squid jigging boats in western Japan, *Fisheries Engineering* – 2016. – no.52 – Pp. 189-195.
6. Matsushita Y. Energy audit of small scale squid jigging boats in western Japan, *Fisheries Engineering* – 2016. – no.52 – Pp. 189-195.
7. Яричин В.Г. Состояние изученности циркуляции вод Японского моря // *Тр. ДВНИГМИ*. 1980. – Вып. 80. – С. 46-61.
7. Yarichin V.G. The state of knowledge of the circulation of the waters of the Sea of Japan // *Tr. DVNIGMI*. 1980. – Issue 80. – Pp. 46-61.
8. Бойцов А.Н. Совершенствование техники промысла тихоокеанского кальмара / А.Н. Бойцов, С.В. Лисиенко, Е.В. Осипов, Т.М. Бойцова и другие // *Рыбное хозяйство* – №1 – 2022. – С. 92-94. DOI 10.37663/0131-6184-2022-1-92-94
8. Boitsov A.N. Improvement of fishing techniques for Pacific squid / A.N. Boitsov, S.V. Lisienko, E.V. Osipov, T.M. Boitsova and others // *Fisheries* – No. 1 – 2022. – Pp. 92-94. DOI 10.37663/0131-6184-2022-1-92-94
9. 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.
10. Бойцов А.Н. Управление траловой системой с гибкими распорными устройствами. / А.Н. Бойцов, Е.В. Осипов, С.В. Лисиенко, В.Е. Вальков и другие // *Рыбное хозяйство*. – 2019. – № 4. – С. 93-95.
10. Boitsov A.N. Management of a trawl system with flexible spacers. / A.N. Boitsov, E.V. Osipov, S.V. Lisienko, V.E. Valkov and others // *Fisheries*. – 2019. – No. 4. – Pp. 93-95.
11. Дуленина П.А. Современное состояние ресурсов тихоокеанского кальмара *Todarodes pacificus* в северо-западной части Татарского пролива (Японское море). / П.А. Дуленина, Е.И. Устинова, А.А. Дуленин // *Известия ТИНРО*. – Т.200. – вып. 3. – С. 586 – 604.
11. Dulenina P.A. The current state of Pacific squid resources *Todarodes pacificus* in the north-western part of the Tatar Strait (Sea of Japan). / P.A. Dulenina, E.I. Ustinova, A.A. Dulenin // *Izvestiya TINRO*. – Vol.200. – issue 3. – Pp. 586-604.

