

Применение искусственных нерестилищ тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в Тауйской губе Охотского моря, в качестве компенсационных мероприятий, для возмещения ущерба водным биоресурсам

DOI

Ю.Н. Чекалдин – Охотский филиал ФГБУ «Главрыбвод», Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан; д-р биол. наук

А.А. Смирнов – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва; Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан

@ magchek@mail.ru,
andrsmir@mail.ru

Ключевые слова:

сельдь, икра, Тауйская губа, водные биоресурсы, ущерб, искусственные нерестилища

Keywords:

herring, roe, tauyskaya bay, aquatic livng resources, damage, artificial spawning grounds

USE OF ARTIFICIAL SPAWNING GROUNDS OF PACIFIC HERRING (*CLUPEA PALLASII*) IN TAUYSKAYA BAY, SEA OF OKHOTSK FOR THE COMPENSATION OF DAMAGE TO AQUATIC LIVING RESOURCES

Y.N. Chekaldin - Okhotsk branch of Glavrybvod, Magadan, North-eastern State University, Magadan, magchek@mail.ru

A.A. Smirnov, Doctor of Sciences - Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, North-eastern State University, Magadan, andrsmir@mail.ru

An experience on the creation of artificial spawning grounds for Pacific herring in Tauyskaya Bay of Sea of Okhotsk in 2014 is presented. A necessary area of artificial spawning grounds is calculated based on the volume of the substituted damage. It is shown that it is possible to compensate the damage to aquatic living resources, caused by economic activity with the suggested method.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на Дальнем Востоке России начали реализовываться широкомаштабные проекты экономического развития. Планируется или уже осуществляется поиск и добыча нефти на шельфе, в частности, на акватории северной части Охотского моря. Такая деятельность, безусловно, негативно влияет на условия обитания и воспроизводства морских организмов [1].

В 2013 г. на шельфе северной части Охотского моря выполнялись геофизические работы по поиску нефти, при этом был нанесен определенный ущерб водным биоресур-

сам (далее – ВБР). Для компенсации этого воздействия сотрудниками ООО «Новые морские биотехнологии» в Тауйской губе проведены первые экспериментальные работы по поддержанию ВБР путем применения искусственных нерестилищ.

Снижение запасов ценных видов ВБР, в результате усиления антропогенной деятельности, ставит задачу поиска новых путей и возможностей для восстановления их оптимальной численности. Один из таких видов – тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii*), которая в дальневосточном рыбохозяйственном бассейне

является одним из наиболее важных объектов промысла [2; 3; 4].

Согласно современным представлениям, в Охотском море обитают представители трех основных локальных морских стад сельди: на юге – сахалино-хоккайдское, сейчас оно находится в депрессивном состоянии; в северо-западной части – охотское, нерестилища которого находятся на побережье, от мыса Борисова на западе до Тауйской губы на севере; в северо-восточной части – гижигинско-камчатское, его воспроизводство происходит на северо-восточном побережье. Основные нерестовые участки расположены в Гижигинской губе, локальные – по берегам Западной Камчатки [5; 6; 7; 8]. Размножение происходит в прибрежье, в качестве субстрата используется водная растительность [9].

РАЙОН И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Традиционно считается, что в Тауйской губе нерестится около 7% охотского стада сельди [10; 11]. Другие авторы считают, что сельдь Тауйской губы имеет самостоятельный популяционный статус [12; 13; 14]. Массовый нерест сельди в Тауйской губе обычно происходит в конце мае – начале июня и продолжается до середины июня (рис. 1).

Икра сельди клейкая, плотно приклеивается к субстрату. Количество вылупившихся личинок зависит от толщины кладки, число слоев в которой варьирует от одного до 10-15. Известно, что сельди откладывают икру не только на природный, но и на различные виды искусственных субстратов. Работы с такими нерестилищами для охотской сельди проводились в 1976-2001 годы. Выживание эмбрионов при этом было значительно выше, чем в кладках икры на естественных нерестилищах [16; 17]. Искусственные нерестилища применялись и для повышения численности сельди залива Петра Великого в Японском море [18].

Силами ООО «Новые морские биотехнологии» в мае-июле 2014 г. были выполнены работы по установке искусственных нерестилищ для сельди в районе, где регулярно отмечаются ее подходы – бухта Гертнера (с восточной стороны г. Магадан) Тауйской губы Охотского моря. Ранее был определен ущерб, нанесенный геофизическими работами в 2013 г., который составил, согласно «Методике исчисления размера ущерба...» [19], 15223 кг рыбопродукции.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Известно, что коэффициент выживания охотской сельди от икры, отложенной на естественном субстрате, до половозрелой особи в возрасте 5 лет составляет в среднем 0,00007% [20]. С применением данного коэффициента и с учётом массы одной особи тауйской сельди в 234 г [21], проведен расчёт необходимого количества личинок для восстановления нарушенного состояния ВБР ~ 930 000 000 экз.

Приведен опыт работ по установке искусственных нерестилищ тихоокеанской сельди в Тауйской губе Охотского моря в 2014 году. Рассчитана необходимая площадь искусственных нерестилищ, в зависимости от объема нанесенного ущерба. Показан пример реального выполнения компенсационных мероприятий по возмещению ущерба, нанесенного хозяйственной деятельностью, водным биоресурсам.

Средний размер икры сельди Тауйской губы составляет 1,4 мм [21], что позволяет определить количество икры, отложенной в один слой на одном квадратном метре субстрата ~ 715 000 штук. Известно, что нормальное развитие икры сельди происходит лишь в верхних отложенных рядах, тогда как в последующих наблюдается большое количество фенотипов, остановка развития эмбриогенеза и гибель икринок [16]. В последующих расчетах учитываем два (верхних) слоя, оптимальных для выживания икринок. Минимальная необходимая площадь искусственных нерестилищ составила ~ 500 м².

Искусственные нерестилища, представляющие из себя комплекс «сетных крыльев», были установлены с 18 по 20 мая 2014 года. Их основу составили сетные полотна с верхней, нижней и боковыми подборами, наплавов по верхней подборе, системы грузов (мешки с галькой, весом 40-50 кг) и грузовых отяжек. Базовое «сетное крыло» имело длину по нижней и верхней подборам 50 м, высоту 3 м, площадь в посадке 150 м², ячею капроновой дели 12-14 мм.

В районе установки «сетных крыльев» – бухте Гертнера, естественный массовый нерест сельди проходил с 25 по 28 мая. Отмечено, что икра была отложена и на искусственный субстрат. За время инкубации сетной материал нерестилищ регулярно осматривался сотрудниками ООО «Новые морские биотехнологии» со-



Рисунок 1. Участки постоянных и непериодических подходов нерестовой сельди на акватории Тауйской губы (Цит. по [15])

Figure 1. Areas of periodic and non-periodic runs of spawning herring in the water area of the Taui Bay (Quoted from [15]).



Рисунок 2. Участок искусственного нерестилища с отложенной икрой сельди (фото Ю.Н. Чекалдин)

Figure 2. Site of artificial spawning ground with herring eggs



Рисунок 3. Снятые, после вылупления личинок сельди, искусственные нерестилища (фото Ю.Н. Чекалдин)

Figure 3. Artificial spawning grounds removed after hatching of herring larvae

вместно с представителями ФГБУ «Охотскрыбвод» и Охотского ТУ Росрыболовства, которые определяли количество слоёв и оценивали развитие оплодотворенной икры (рис. 2).

Массовое вылупление жизнеспособных личинок происходило на всей площади искусственных нерестилищ 9-10 июля. После окончания вылупления личинок 10 июля искусственные нерестилища были демонтированы (рис. 3).

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Обобщая вышеизложенное, можно сделать ряд выводов:

- актуальность работ, проведённых в бухте Гертнера, не вызывает сомнений;
- использование «сетных крыльев» в качестве искусственных нерестилищ для *Clupea pallasii* показало свою эффективность;
- используя приведенный расчет, возможно определить необходимую площадь сетных

полотен в зависимости от объёма нанесенного ущерба;

- данную работу можно рекомендовать как один из способов компенсации ущерба, наносимого ВБР хозяйственной деятельностью человека.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. 2017. Т. 2. Экологические последствия, мониторинг и регулирование при освоении углеводородных ресурсов шельфа. М. ВНИРО. 284 с.

1. Patin S.A. Neft' i ekologiya kontinental'nogo shel'fa. 2017. V. 2. Ekologicheskie posledstviya, monitoring i regulirovanie pri osvoenii uglevodorodnyh resursov shel'fa. M. VNIRO. 284 p.

2. Смирнов А.А. Освоение запасов гижигинско-камчатской сельди // Рыбное хоз-во. 2002. № 1. С. 35-36.

2. Smirnov A.A. Osvoenie zapasov gizhiginsko-kamchatskoj sel'di // Rybnoe hoz-vo. 2002. № 1. V. Pp. 35-36.

3. Антонов Н.П., Датский А.В., Мазникова О.А., Митенкова Л.В. 2016. Современное состояние промысла тихоокеанской сельди в дальневосточных морях // Рыбное хозяйство. № 1. С. 54-58.

3. Antonov N.P., Datskij A.V., Maznikova O.A., Mitenkova L.V. 2016. Sovremennoe sostoyanie promysla tihookeanskoj sel'di v dal'nevostochnyh moryah // Rybnoe hozyajstvo. № 1. Pp. 54-58.

4. Смирнов А.А., Омельченко Ю.В., Семенов Ю.К., Ткаченко А.А., Елатинцева Ю.А. 2019. Особенности промысла тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе-апреле 2019 г. в северной части Охотского моря // Рыбное хозяйство. № 5. С. 25-28.

4. Smirnov A.A., Omel'chenko YU.V., Semenov YU.K., Tkachenko A.A., Elatinceva YU.A. 2019. Osobennosti promysla tihookeanskoj sel'di (*Clupea pallasii*) v yanvare-aprele 2019 g. v severnoj chasti Ohotskogo morya // Rybnoe hozyajstvo. № 5. Pp. 25-28.

5. Правоторова Е.П. 1965. Некоторые данные по биологии гижигинско-камчатской сельди в связи с колебаниями ее численности и изменением ареала нагула // Изв. ТИНРО. Т. 59. С. 102-128.

5. Pravotorova E.P. 1965. Nekotorye dannye po biologii gizhiginsko-kamchatskoj sel'di v svyazi s kolebaniyami ee chislennosti i izmeneniem areala nagula // Izv. TINRO. V. 59. Pp. 102-128.

6. Шунтов В.П. 1985. Биологические ресурсы Охотского моря // Агропромиздат. М. 224 с.

6. SHuntov V.P. 1985. Biologicheskie resursy Ohotskogo morya // Agropromizdat. M. 224 p.

7. Наumenko Н.И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. 330 с.

7. Naumenko N.I. 2001. Biologiya i promysel morskikh sel'dej Dal'nego Vostoka. Petropavlovsk-Kamchatskij: Kamchatskij pechatnyj dvor. 330 p.

8. Смирнов А.А. 2010. Гижигинско-камчатская сельдь: современное состояние запасов, проблемы и перспективы промысла // Рыбное хозяйство. № 3. С. 53-55.

8. Smirnov A.A. 2010. Gizhiginsko-kamchatskaya sel'd': sovremennoe sostoyanie zapasov, problemy i perspektivy promysla // Rybnoe hozyajstvo. № 3. Pp. 53-55.

9. Смирнов А.А. 2014. Биология, распределение и состояние запасов гижигинско-камчатской сельди // Магадан. МагаданНИРО. 170 с.

9. Smirnov A.A. 2014. Biologiya, raspredelenie i sostoyanie zapasov gizhiginsko-kamchatskoj sel'di // Magadan. MagadanNIRO. 170 p.

10. Тюрнин Б.В. 1973. Нерестовый ареал охотской сельди // Изв. ТИНРО. Т. 86. С. 12-21.

10. Tyurnin B.V. 1973. Nerestovyj areal ohotskoj sel'di // Izv. TINRO. V. 86. Pp. 12-21.

11. Тюрнин Б.В. 1975. Структура нерестовой популяции сельди северо-западной части Охотского моря, ее динамика и биологические основы прогнозирования улова // Дисс. ... канд. биол. наук. Владивосток. ТИНРО-центр. 1975. Архив. № 14343. 221 с.

11. Tyurnin B.V. 1975. Struktura nerestovoj populyacii sel'di severozapadnoj chasti Ohotskogo morya, ee dinamika i biologicheskie

osnovy prognozirovaniya ulova // Diss. ... kand. biol. nauk. Vladivostok. TINRO-centr. 1975. Arhiv. № 14343. 221 p.

12. Рыбникова И.Г. 1985. Популяционно-генетическая структура сельдей Охотского моря // Сельдевые северной части Тихого океана. Владивосток. ТИНРО. С. 57-63.

12. Rybnikova I.G. 1985. Populyacionno-geneticheskaya struktura sel'dej Ohotskogo morya // Sel'devye severnoj chasti Tihogo okeana. Vladivostok. TINRO. Pp. 57-63.

13. Кащенко Е.В., Юсупов Р.Р. 2018. Биологическая структура и рост тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1847 (*Clupeidae*) Тауйской губы (северная часть Охотского моря) // Вестник Северо-Восточного научного Центра ДВО РАН. №1. С. 73-84.

13. Kashchenko E.V., YUsupov R.R. 2018. Biologicheskaya struktura i rost tihookeanskoj sel'di *Clupea pallasii* Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1847 (*Clupeidae*) Taujskoj guby (severnaya chast' Ohotskogo morya) // Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo Centra DVO RAN. №1. Pp. 73-84.

14. Юсупов Р.Р., Кащенко Е.В. 2018. Динамика биомассы и продуктивность тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* Тауйской губы Охотского моря в структуре охотоморских популяций вида // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 48. С. 43-51.

14. YUsupov R.R., Kashchenko E.V. 2018. Dinamika biomassy i produktivnost' tihookeanskoj sel'di *Clupea pallasii* Taujskoj guby Ohotskogo morya v strukture ohotomorskih populyacij vida // Issledovaniya vodnyh biologicheskikh resursov Kamchatki i severo-zapadnoj chasti Tihogo okeana. Issue 48. Pp. 43-51.

15. Панфилов А.М., Черешнев И.А. 2006. Тихоокеанская сельдь // В кн. Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука. С. 418-425.

15. Panfilov A.M., Chereshev I.A. 2006. Tihookeanskaya sel'd' // V kn. Landshafty, klimat i prirodnye resursy Taujskoj guby Ohotskogo morya. Vladivostok: Dal'nauka. Pp. 418-425.

16. Фархутдинов Р.К. 2005. Экология воспроизводства, динамика численности и состояние запасов охотской сельди: Дисс. канд. биол. наук. Хабаровск: Архив Хф ТИНРО. № 002673. 220 с.

16. Farhutdinov R.K. 2005. Ekologiya vosproizvodstva, dinamika chislenosti i sostoyanie zapasov ohotskoj sel'di: Diss. kand. biol. nauk. Habarovsk: Arhiv Hf TINRO. № 002673. 220 p.

17. Ковалевская Р.А., Бенко Ю.К. 1986. Выживаемость икры охотской сельди на искусственных и естественных субстратах // Рыбное хозяйство. №6. С. 29-32.

17. Kovalevskaya R.A., Benko YU.K. 1986. Vyzhivaemost' ikry ohotskoj sel'di na iskusstvennyh i estestvennyh substratah // Rybnoe hozyajstvo. №6. Pp. 29-32.

18. Беседнов Л.Н. 2001. Искусственные нерестилища как способ повышения численности океанических сельдей // Владивосток. Дальрыбвтуз. 77 с.

18. Besednov L.N. 2001. Iskusstvennyye nerestilishcha kak sposob povysheniya chislenosti okeanicheskikh sel'dej // Vladivostok. Dal'rybvtuz. 77 p.

19. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам : прил. к приказу Росрыболовства от 25.11.2011 № 1166. 2011. М. : Росрыболовство. 69 с.

19. Metodika ischisleniya razmera vreda, prichinnogo vodnym biologicheskim resursam : pril. k prikazu Rosrybolovstva ot 25.11.2011 № 1166. 2011. M. : Rosrybolovstvo. 69 p.

20. Тюрнин Б.В. 1980. О причинах снижения запасов охотской сельди и мерах по их восстановлению // Биология моря. № 2. С. 69-74.

20. Tyurnin B.V. 1980. O prichinah snizheniya zapasov ohotskoj sel'di i merah po ih vosstanovleniyu // Biologiya morya. № 2. Pp. 69-74.

21. Смирнов А.А., Кащенко Е.В., Костенко Т.М. 2006. Плодовитость и размеры ооцитов сельди Гижигинской и Тауйской губ Охотского моря // Тезисы Докл. VII международной научной конф.: Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 426-428.

21. Smirnov A.A., Kashchenko E.V., Kostenko T.M. 2006. Plodovitost' i razmery oocitov sel'di Gizhiginskoj i Taujskoj gub Ohotskogo morya // Tezisy Dokl. VII mezhdunarodnoj nauchnoj konf.: Sohranenie bioraznoobraziya Kamchatki i prilgayushchih morej. Petropavlovsk-Kamchatskij: Kamchatpress. Pp. 426-428.

