

## **Состояние техники и организации снюрреводного лова в прикамчатских водах**

*А.В. Сошин<sup>1</sup>,  
К.М. Малых<sup>1</sup>,  
О.М. Лапшин<sup>2</sup>,  
И.В. Рой<sup>3</sup>,  
М.Н. Коваленко<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Камчатский филиал ФГБНУ «ВНИРО»  
(КамчатНИРО),  
г. Петропавловск-Камчатский

<sup>2</sup> ООО «АКВАРОС», Москва

<sup>3</sup> Всероссийский научно-исследовательский  
институт рыбного хозяйства и океанографии  
(ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва

E-mail: malykh@kamniro.ru

В результате выполнения систематического контроля параметров снюрревода датского типа, оснащённого датчиками гидроакустической системы контроля параметров орудия лова «Scanmag», впервые инструментально определены фактические (рабочие) вертикальное и горизонтальное раскрытия снюрревода датского типа, а также определена рабочая форма снюрревода в процессе сбивки и выборки урезов. Показано, что горизонтальное раскрытие снюрревода датского типа в момент окончания сбивки урезов в среднем составляет 21,2 м, вертикальное — 5,3 м, что говорит о том, что в процессе дальнейшей буксировки снюрревода его рабочая форма позволяет успешно облавливать гидробионты. Проанализировано состояние современного снюрреводного лова, качественное и количественное изменение структуры флота на снюрреводном лове. Зафиксировано резкое увеличение использования на Камчатском шельфе конструкций снюрреводов датского типа с укороченными крыльями и большим вертикальным раскрытием. С 2005 по 2018 гг. количество задействованных на снюрреводном промысле судов снизилось на 53%, из них флот малых маломерных судов (длиной менее 24 м.) сократился на 120 ед., малого класса — на 33 ед., тогда как число судов среднего класса, напротив, возросло на 8 ед.

**Ключевые слова:** снюрревод датского типа, Scanmag, горизонтальное раскрытие, интенсивность лова, интенсивность вылова, прикамчатские воды, структура флота, количество судов.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Снюрреводный лов отличается высокой эффективностью на промысле разреженных скоплений донных и придонных видов рыб. Снюрреводы (донные невода) относятся к орудиям лова неводного типа и их отрицательное воздействие на донные экосистемы оценивается как меньшее по сравнению с донными тралами. Подводными наблюдениями установлено, что часть гидробионтов в процессе сбивки урезов уходит из зоны действия снюрревода, а это, прежде всего, неполовозрелые рыбы и донные беспозвоночные. С помощью снюрреводов можно выборочно облавливать отдельные небольшие участки, где из-за преобладания тяжёлых грунтов лов тралами затруднён. Однако, с точки зрения воздействия на экосистему этот вид промысла не вполне отвечает современным требованиям, поскольку снюрреводы обладают слабой видовой избирательностью. Рациональный и эффективный лов рыбы возможен лишь высокоселективными орудиями лова, которые обладают высокими гидромеханическими и эксплуатационными

качествами, конструкция которых учитывает все доступные изучению особенности поведения объектов лова.

В последнее десятилетие в снюрреводном промысле в Камчатском регионе произошли существенные изменения. В настоящее время этот вид лова ориентирован на промысел минтая. Впервые его общая доля в объёме вылова снюрреводами превысила остальные объекты лова в 2006 г., а по всем районам промысла в Камчатском регионе минтай вышел на первое место в 2009–2010 гг. [Малых, 2011; Сошин, 2011], и эта тенденция сохраняется до настоящего времени.

Переориентация на промысел минтая определила и конструктивные изменения в снюрреводах. Промысловики начали отдавать предпочтение тем конструкциям, у которых большее вертикальное раскрытие. В настоящее время на промысле широко используются конструкция снюрреводов датского типа у которых, в отличие от снюрреводов дальневосточного типа, больше вертикальное раскрытие и меньше длина крыла.

Роль крыла в этих снюрреводах выполняют голые концы из стального троса, соединяющие верхнюю и нижнюю подборы с клячковками [Коваленко и др., 2012].

Произошли серьёзные изменения в структуре судов, используемых на снюрреводном промысле, и главное, резкое снижение их количества. Так, если в 2010 г. на камчатском шельфе снюрреводами по данным информационной системы (ИС) «Рыболовство» работало 251 судов, то в 2018 г. их общее количество сократилось до 127 судов. Таким образом, сокращение количества флота, задействованного на снюрреводном лове, составило более 50%, при этом снижение общего объёма вылова за этот же период — чуть более 10%. Подобные изменения состояния снюрреводного промысла требуют соответствующего анализа и оценки.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследований параметров снюрреводов, используемых для промысла донных видов рыб в прибрежных водах Восточной Камчатки, послужили результаты работ, проведённых на НИС «МРТК-316» ФГБНУ «КамчатНИРО» в Петропавловск-Командорской подзоне.

Для проведения экспериментальных исследований использовалась конструкция снюрревода, наиболее широко применяемая рыбодобывающими организациями на промысле донных и придонных видов рыб, — снюрревод датского типа с укороченными крыльями 40,3/39,3 м, изготовленный из полиэтиленового сетного полотна. Конструктивно снюрревод выполнен четырёхпластным. Крыловая часть снюрревода изготовлена из дели с шагом ячеи 80 мм, мотенная — из дели с шагом ячеи 80, 60 и 50 мм. В процессе работ использовались мешок длиной 18 м из по-

лиэтиленовой дели с ромбической формой ячеи шагом 50 мм, со вставкой из дели того же материала с шагом ячеи 30 мм. Вооружение и оснастка снюрревода производились по типовой схеме, используемой промысловиками, с учётом конструктивных особенностей снюрревода. Верхняя подборка снюрревода оснащалась кухтылями 2Б-23,5–1200 в количестве 46 штук. В качестве нижней подборки снюрревода использовался комбинированный канат типа «Тайфун» диаметром 16 мм. Для загрузки нижней подборки использовался мягкий набивной грунтроп. Секции грунтропа изготавливались из стального троса диаметром 12 мм, оклетневанного полипропиленовым канатом диаметром 16 мм, на которые нашивались резиновые грунтропные катушки. Грунтроп крепился к нижней подборке стальными цепочками длиной 0,4 м. Секции грунтропа соединялись между собой бензелями. Общий вес грунтропа составил 230,6 кг.

Технические характеристики снюрревода датского типа 40,3/39,3 м:

Длина верхней подборки, м . . . . .	40,3
Длина нижней подборки, м . . . . .	41,2
Периметр устья снюрревода в условной посадке 0,5, м . . . . .	39,3
Длина снюрревода по топенанту/по дели в жгуте, м . . . . .	35,0/37,5
Длина мешка снюрревода по топенанту/дели в жгуте, м . . . . .	18,0/20,0
Вертикальное раскрытие расчётное/фактическое, м . . . . .	7,0–9,0/7,75

В качестве урезов использовался канат полипропилен-сталь диаметром 28 мм, массой 1 пог. м 0,773 кг. Общая длина урезов составила 3000 м (2×1500 м). Урезы набирались из бухт каната, которые соединялись между собой через вертлюги, вращенные в огоны. Перед началом исследова-

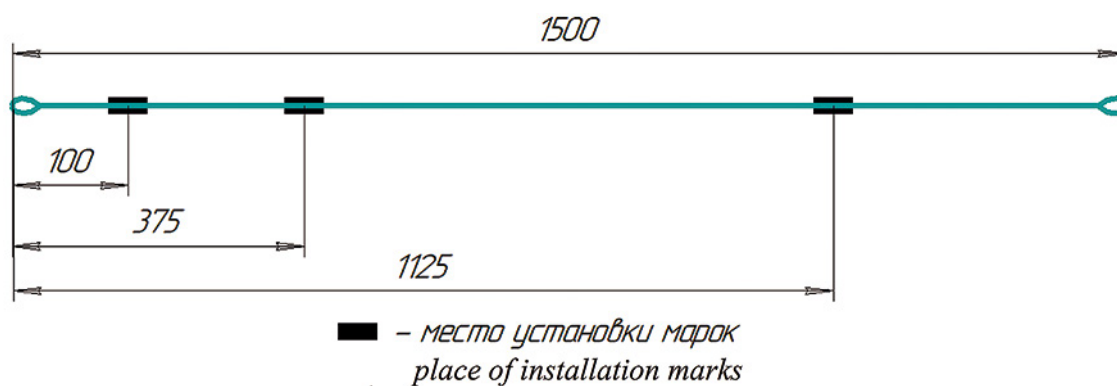


Рис. 1. Схема маркировки урезов

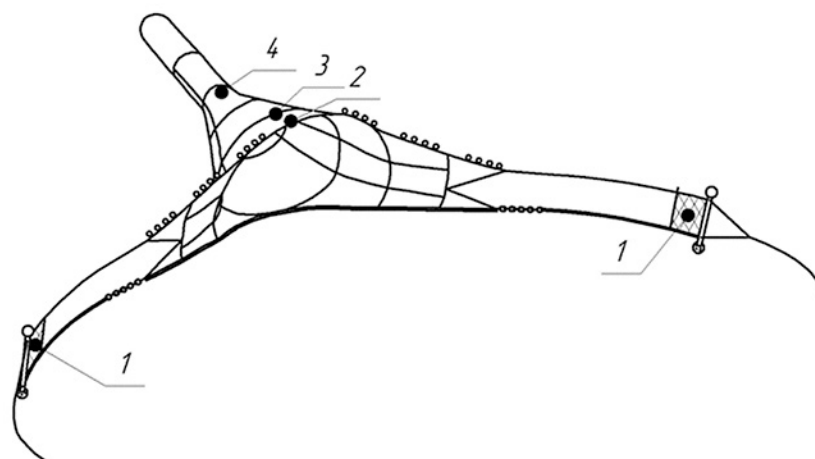
ний урезы размолаживались, тщательно промывались и разбивались марками по длине. Схема маркировки урезов показана на рис. 1.

Клячовка снюрревода была изготовлена из двух стальных труб диаметром 30 мм, длиной 1,0 м. На концах труб приварены проушины для подсоединения уздечек снюрревода и урезов. Длина голых концов составляла 36 м.

В связи с тем, что замет снюрревода коренным образом отличается от постановки трала, использовать оборудование для контроля орудия лова с кабельным каналом связи не представляется возможным. Во время проведения научно-исследовательских экспериментальных работ на снюрреводном лове использовалась гидроакустическая система «ScanMar» (Норвегия). Информация с датчиков, размещённых на снюрреводе

(рис. 2), передаётся на судно в реальном времени по акустическому каналу связи через гидрофон, заглубляемый на 2 м при помощи штанги, установленной с борта, и сохраняется в память рубочного оборудования системы (рис. 3).

Для измерения расстояния между крыльями по клячовкам использовались датчики измерения дистанции, которые устанавливались на сетных вставках между голыми концами. Работа датчиков расстояния системы «ScanMar» для измерения расстояния между крыльями снюрревода возможна только при условии, если крылья снюрревода будут находиться строго в вертикальном положении, для чего, в районе крепления датчиков, дополнительно на верхних голых концах, были установлены пластмассовые кухтыли в количестве двух штук. Сетная вставка между



**Рис. 2.** Схема установки датчиков гидроакустического комплекса «ScanMar» на снюрреводе датского типа:  
1 – датчики расстояния; 2 – траловый зонд; 3 – датчик глубины; 4 – датчик температуры



**Рис. 3.** Рубочное оборудование системы «ScanMar»

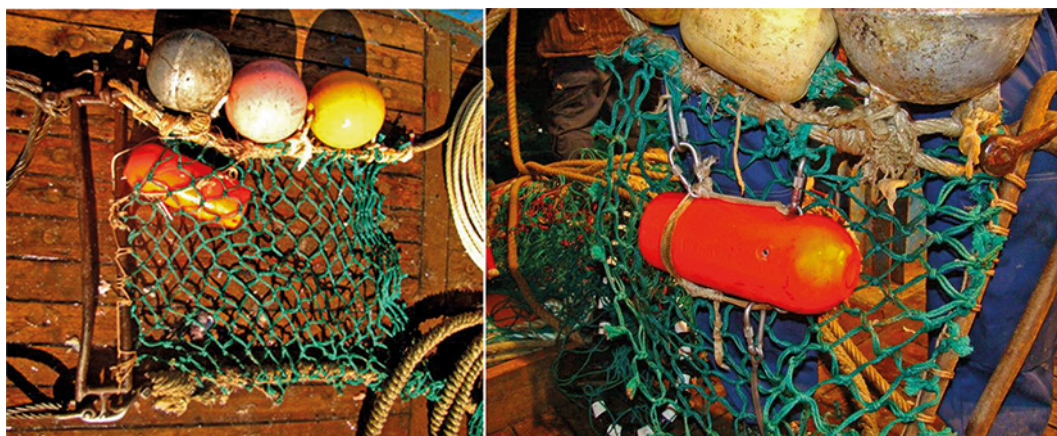


Рис. 4. Размещение датчика расстояния (слева) и минитранспондера (справа) на голых концах снюрревода

голыми концами в районе клячовок и оснастка плавучестью обеспечивали стабильную работу датчиков расстояния (рис. 4).

Материалом для анализа современного состояния организации снюрреводного лова послужили данные информационной системы «Рыболовство» за период 2005–2018 гг. Исходные данные хранятся в базе MySQL, вследствие чего путём sql-запроса производили выборку записей по заданным условиям (временной период, рай-

оны промысла), а результаты экспортировали в формат электронных таблиц xlsx. Дальнейшее структурирование, обработку, анализ и визуализацию данных производили в программе Microsoft Excel 2016. Для анализа уловов использовали данные таблицы «catch», для определения структуры флота, задействованного на промысле, используемых орудий лова и расчёта параметров интенсивности промысла – таблицу «operation». В качестве справочных данных ис-

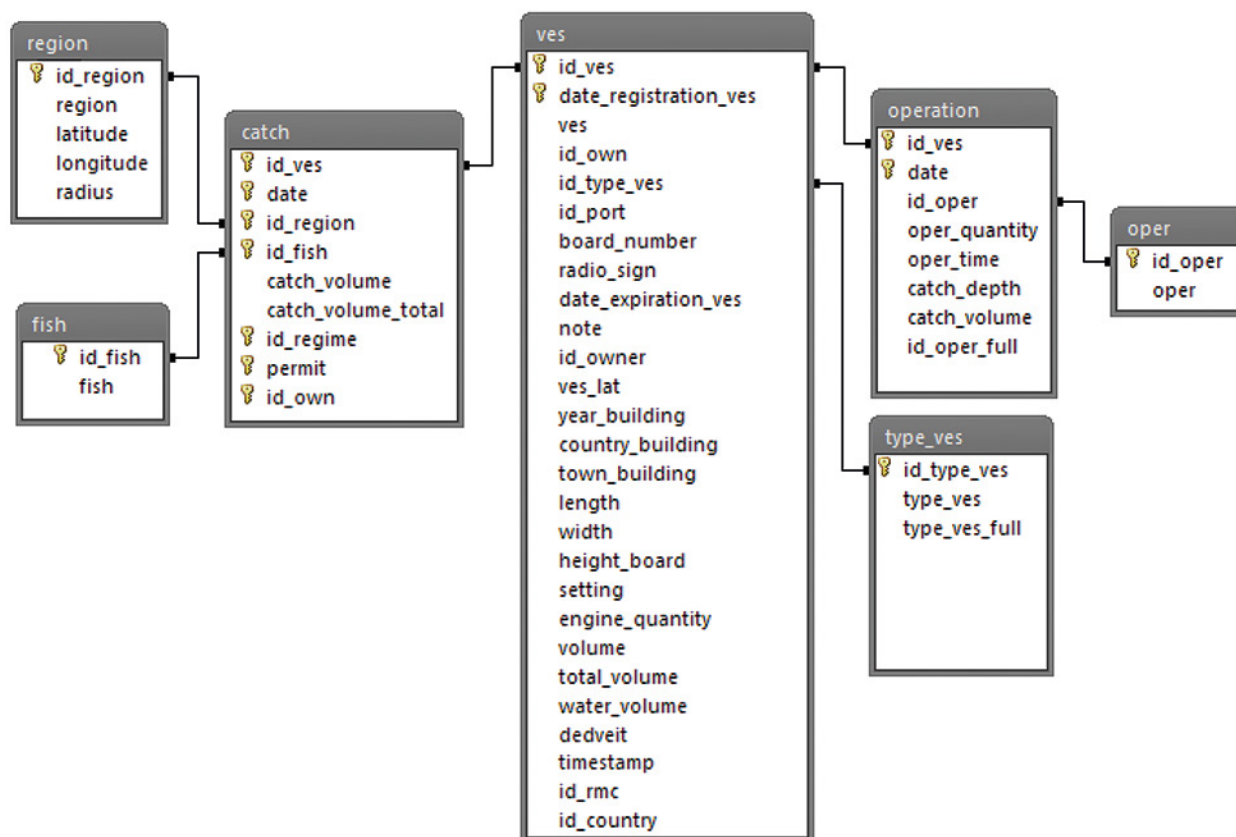


Рис. 5. Блок-схема используемых данных информационной системы «Рыболовство»

пользовали таблицы с заглавием «орег» и «орег\_p» (орудие лова), «fish» и «fish\_p» (объект промысла), «region» (район промысла), «type\_ves» «type\_ves\_p» (класс и тип судна). Связывающей вышеперечисленные параметры являлась таблица «ves». Структура используемых таблиц представлена на рис. 5.

Средний вылов за судо-сутки лова для каждого типа судна определяли по формуле:

$$P_{\text{ср.сут}} = \frac{\sum \frac{P_{\text{сут}}}{n}}{m}, \quad (1)$$

где  $P_{\text{сут}}$  – вылов за сутки лова соответствующего судна;  $n$  – количество суток лова соответствующего судна;  $m$  – количество судов соответствующего типа.

Средний вылов за замет для каждого типа судна определяли по следующей формуле:

$$P_{\text{ср.зам}} = \frac{\sum \frac{P_{\text{сут}}}{k}}{m}, \quad (2)$$

где  $P_{\text{сут}}$  – вылов за сутки лова соответствующего судна;  $k$  – количество заметов в сутки соответствующего судна;  $m$  – количество судов соответствующего типа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Определение параметров снюрревода датского типа в процессе лова

При снюрреводном лове улов формируется урезами, которыми охватывается определённая площадь дна. В процессе сбивки урезом ходом судна сконцентрированная рыба захватывается

сетной частью снюрревода. Следовательно, процесс сбивки урезом является неотъемлемой частью замкнутого снюрреводного цикла. Сбивка урезом, как правило, состоит из трёх этапов:

- 1 этап – сбивка урезом на малом ходу судна.
- 2 этап – сбивка урезом на среднем ходу судна.
- 3 этап – сбивка урезом на полном ходу.

Средняя продолжительность замета на НИС «МРТК-316» составила 71,4 мин. Выметка урезом и снюрревода, взятие урезом на стопор в среднем занимали 15,6 мин, сбивка урезом – 25,4 мин, выборка урезом – 30,5 мин.

В процессе выполнения научно-исследовательских работ на снюрреводном лове на промысле донных и придонных видов рыб была отработана методика измерения рабочих параметров снюрревода с использованием гидроакустического комплекса «Scanmar», получены зависимости между рабочими параметрами снюрревода на разных этапах выполнения замета и определена рабочая форма снюрревода после постановки и в процессе сбивки и выборки урезом.

В результате обработки полученных данных было установлено, что в начальный момент сбивки урезом горизонтальное раскрытие снюрревода датского типа 40,3/39,3 м по клячкам составляет в среднем 76 м. По окончании процесса сбивки продолжительностью 20 мин., когда урезы «сходились», горизонтальное раскрытие составляло 17–26 м (в среднем 21,2 м). Данные от датчика измерения скорости движения снюрревода и время промысловой операции позволили рассчитать пройденный путь снюрревода в течение сбивки урезом и определить схему движения снюрревода в этот период (рис. 6).

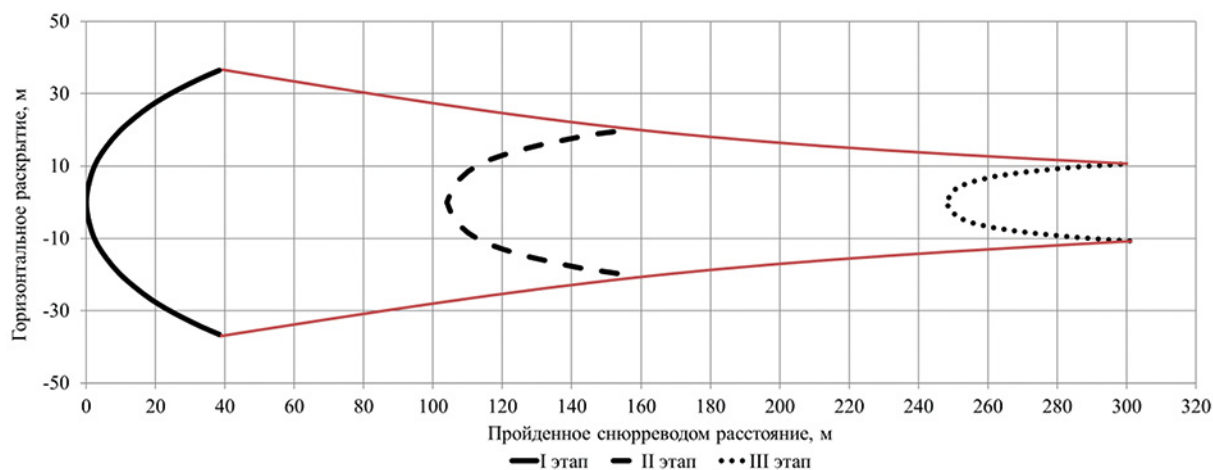
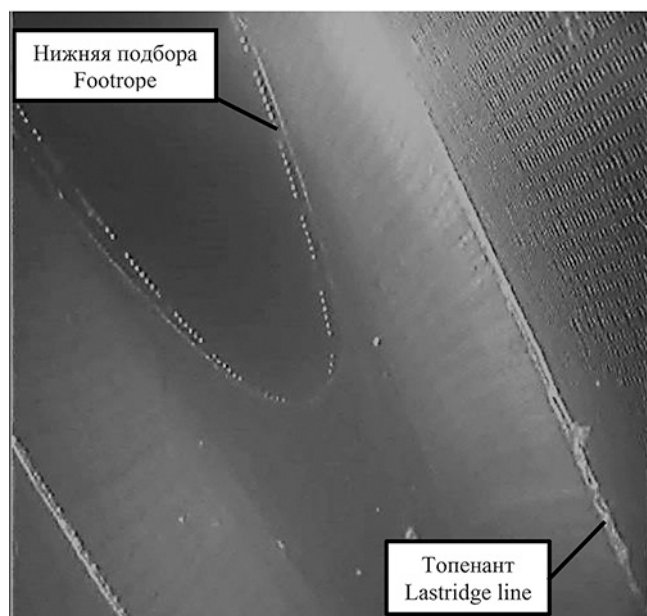


Рис. 6. Горизонтальное раскрытие снюрревода датского типа (по сетной части) в период сбивки урезом

В результате анализа данных, полученных при помощи системы «ScanMag» и автономных подводных видеосистем, получена новая информация о механике работы снюрреводов датского типа, которая свидетельствует, что снюрреводы данной конструкции сохраняют рабочую форму на протяжении всего процесса сбивки урезов до начальной стадии их выборки, а, следовательно, сохраняют способность облавливать гидробионты (рис. 7) в случае его дальнейшей буксировки.

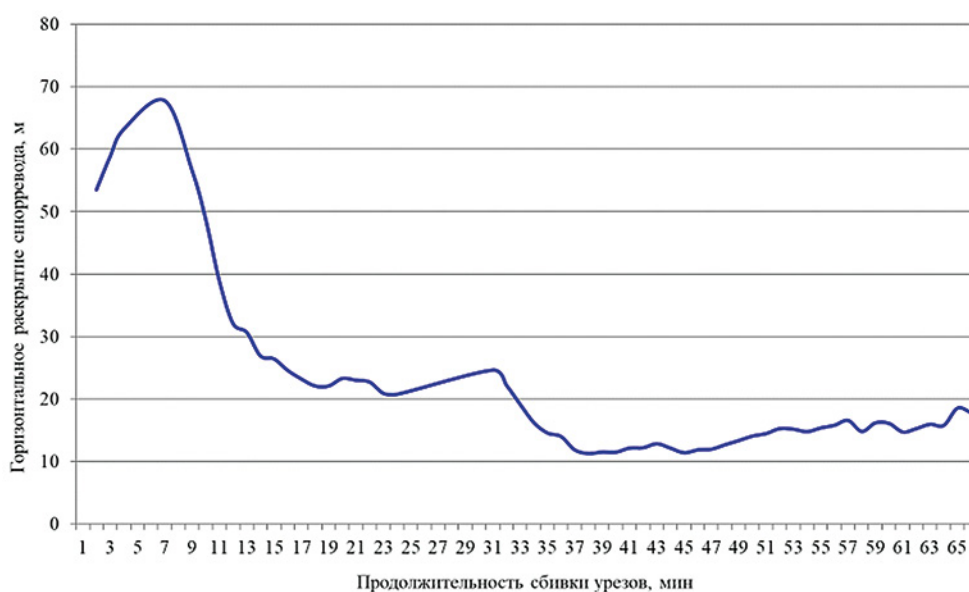


**Рис. 7.** Кадр из видеозаписи, полученной при помощи автономной подводной видеосистемы, установленной на верхней подборе снюрревода (вид на нижнюю подбору)

Для подтверждения этой теории был выполнен эксперимент с увеличенной продолжительностью сбивки (до 66 мин.). Было установлено, что при этом расстояние между клячками остаётся в пределах 11–18 м (рис. 8), что говорит о сохранении снюрреводом рабочей формы.

По окончании сбивки урезов, когда стопорят ход судна и начинают выборку урезов, происходит резкое увеличение (на 12–30%, в среднем на 14%) горизонтального раскрытия снюрревода (рис. 9). Это обусловлено тем, что при остановке судна на время снижается тяга на урезках, а сохранение рабочей формы снюрреводов (увеличение горизонтального раскрытия) происходит за счет сопротивления сетной оболочки, конструкция которой способна обеспечивать рабочее горизонтальное раскрытие без дополнительных распорных средств. Процесс схождения клячков («складывания» снюрревода) начинается через 10–13 мин. после начала выборки, когда выбрано около 1/3 урезков.

Изменение вертикального раскрытия в процессе сбивки урезков представлено на рис. 10. После погружения снюрревода его вертикальное раскрытие в среднем составляет 21 м. В процессе движения снюрревод приобретает рабочую форму, его вертикальное раскрытие достигает 7,75 м, а к концу сбивки, проходящей на полном ходу судна, снижается до 5,3 м.



**Рис. 8.** Горизонтальное раскрытие снюрревода в процессе сбивки урезков с увеличенной продолжительностью

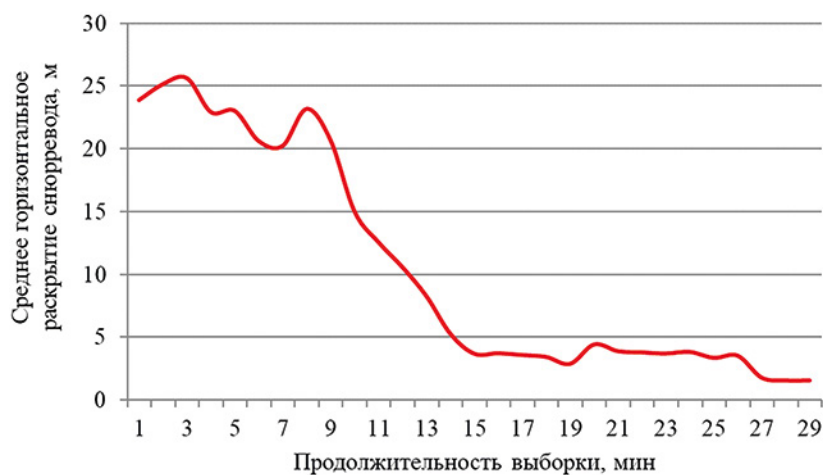


Рис. 9. Изменение горизонтального раскрытия снурревода в процессе выборки урезов ( $n_{\text{замётов}} = 46$ )

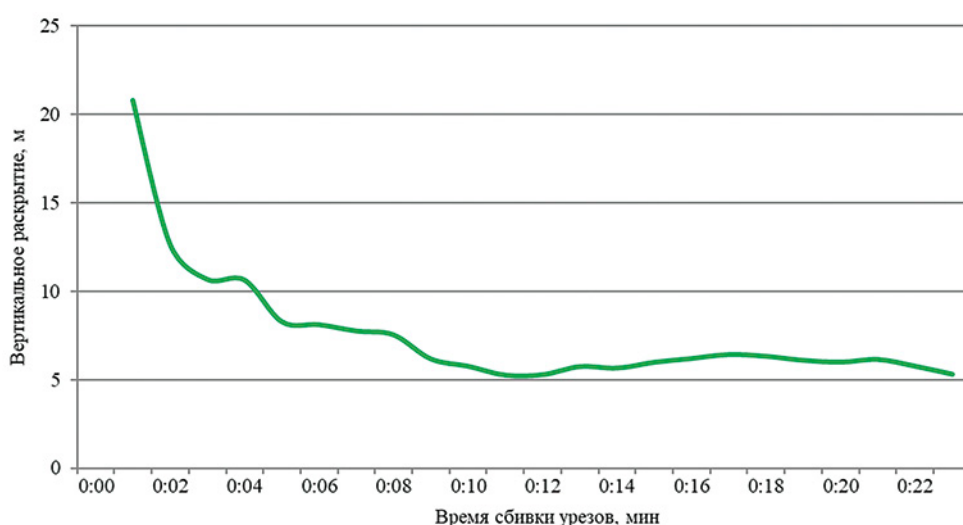


Рис. 10. Изменение вертикального раскрытия снурревода во время сбивки урезом ( $n_{\text{замётов}} = 46$ )

### Состояние организации снурреводного лова на Камчатке

Снурреводный промысел, несмотря на все изменения, происходящие в настоящее время, по-прежнему остаётся вторым по значению после тралового лова судовым способом добычи (вылова) на Камчатском шельфе. Общий вылов гидробионтов снурреводами в 2018 г. составил 259 тыс. т. (по состоянию на 01.01.2019 г.), или 16,9% от всего вылова рыбодобывающими судами на Камчатке (рис. 11). Эта величина на 945 т меньше, чем в 2017 г., и на 29 тыс. т. ниже уровня 2010 г., являющегося рекордным для снурреводного лова за последние 14 лет.

Переориентация снурреводного лова на промысел минтая определило резкое увеличение использования конструкции снурреводов дат-

ского типа с укороченными крыльями и большим вертикальным раскрытием. Доля их среди прочих конструкций в 2005 г. составляла всего 13%, в 2010 г.— 44%, а к 2018 г. достигла 63% (рис. 12).

Динамика вылова по классам судов представлена на рис. 13. С 2010 г. наблюдается тенденция к сокращению общего вылова малыми маломерными судами, в меньшей степени — малыми. Вылов судами среднего класса в 2018 г. является историческим максимумом, превысившим прежнее максимальное значение 2015 г. (110 тыс. т).

В 2018 г. на шельфе Камчатки на снурреводном лове было задействовано 127 судов. Основу флота (101 ед.) составляют суда малого маломерного (длиной менее 24 м) — 68 ед. и малого класса (длиной 24–34 м) — 33 ед., в т. ч. 67 судов ма-

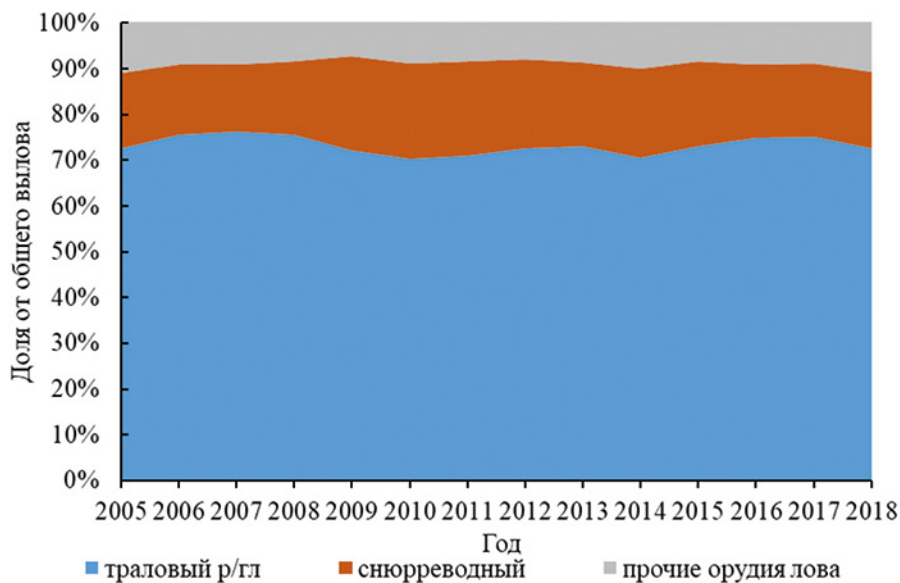


Рис. 11. Доля вылова снюрреводами по отношению к другим орудиям добычи в прикамчатских водах в период 2005–2018 гг.

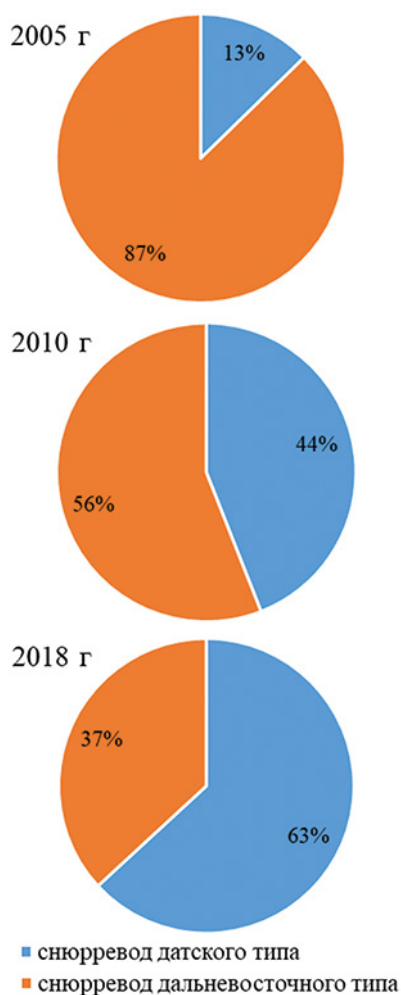


Рис. 12. Доля общего вылова снюрреводами по типу применяемой конструкции

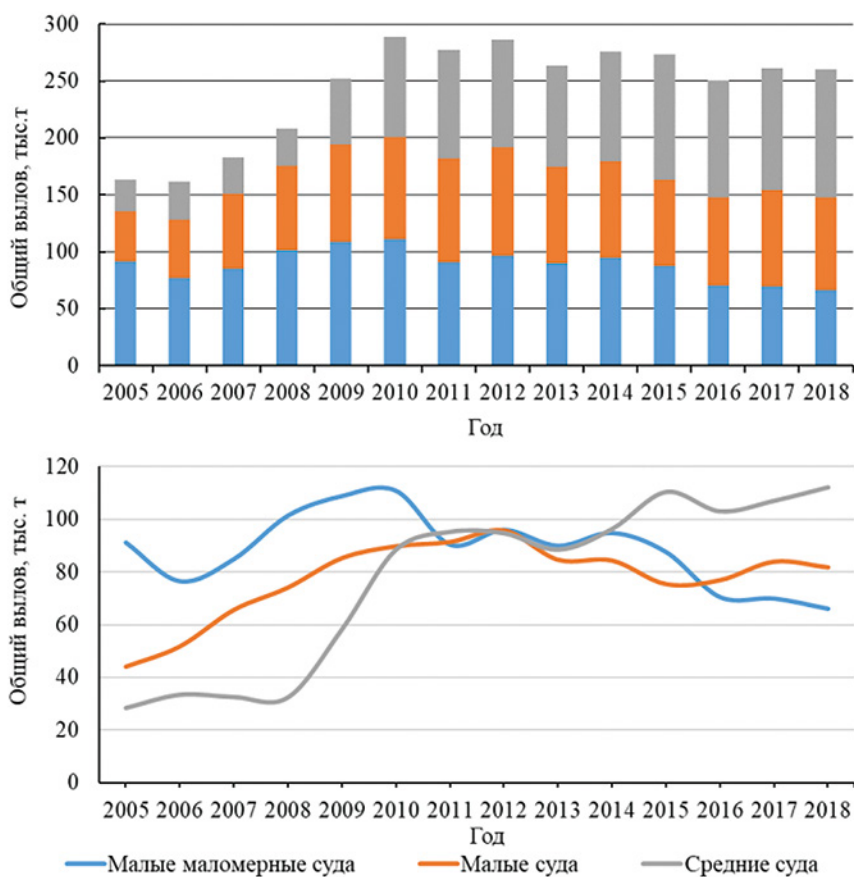


Рис. 13. Общий вылов снюрреводами по классам судов в период 2005–2018 гг.



лого класса и 26 судов малого маломерного класса имеют порт приписки г. Петропавловск-Камчатский (табл. 1). В состав флота входят суда типа МРС-150 пр. 372 – 31 ед., пр. 1338К – 18 ед., пр. 1338П – 13 ед., ММРТР типа «Балтика» пр. 1328, МРС-225 пр. 1322 и ММРС типа «Керчанин» пр. 1330 – по 2 ед. типа РС различных проектов – 30 ед., МКРТМ – 2 ед. и МРТР – 1 ед. Среднетоннажный флот (суда длиной от 34 до 65 м) состоит из 26 судов, в том числе 20 судов имеют порт приписки г. Петропавловск-Камчатский. Данный класс представлен судами типа СТР пр. 420 – 22 ед., СРТМ различных проектов – 3 ед. и 1 ед. СТР пр. 503. С 2005 г. количество задействован-

ных на снюрреводном промысле судов снизилось на 145 ед. (на 53%), из них 120 судов малого маломерного флота, 33 судна малого класса. При этом число судов среднего класса, напротив, возросло на 8 ед. (рис. 14).

Основными причинами сокращения малого и малого маломерного флота являются физический и моральный износ судов, а главное, переориентация рыбопромышленников на береговую добычу и переработку тихоокеанских лососей.

Следствием снижения числа судов является потеря рабочих мест – для 120 судов малого маломерного класса требуется порядка 960 рабочих мест, из них 480 с квалификацией штурмана

**Таблица 1.** Количество судов, задействованных на снюрреводном промысле в водах Камчатки в период 2005–2018 гг.

Класс судна, порт приписки (Vessel class, port of registry)	Год (Year)													
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Малые маломерные суда</b>	<b>188</b>	<b>185</b>	<b>178</b>	<b>165</b>	<b>168</b>	<b>164</b>	<b>151</b>	<b>136</b>	<b>129</b>	<b>123</b>	<b>118</b>	<b>82</b>	<b>66</b>	<b>68</b>
Петропавловск-Камчатский	185	183	175	163	167	163	151	136	128	123	118	82	66	67
Находка														1
Невельск	3	3	2	1	1	1								
прочий порт РФ									1					
Хасанск			1	1										
<b>Малые суда</b>	<b>66</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>73</b>	<b>64</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>53</b>	<b>46</b>	<b>39</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>33</b>
Петропавловск-Камчатский	45	50	54	52	48	48	48	47	40	33	27	26	26	26
Находка	2			2	2		1	1	2	2	3			
Невельск	17	19	14	14	13	10	10	9	9	9	8	8	8	7
Владивосток	1	4	4	3				2	2	1				
Магадан						1	1	1						
Охотск	2	2	2	2	2									
Хасанский МКП						1				1	1			
<b>Средние суда</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>26</b>
Петропавловск-Камчатский	16	18	17	14	17	22	22	24	22	19	20	21	21	20
Находка				1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Невельск		1	2		2	1	3	4	4	3	1	1	2	2
Владивосток	2				1	1	3					1	1	
Магадан							1							
Совгавань		2	1											
Таганрог									1	1				
Холмск				2	3									

*Примечание:* при переводе из одного порта приписки в другой в течение рассматриваемого календарного года некоторые суда учитываются дважды.

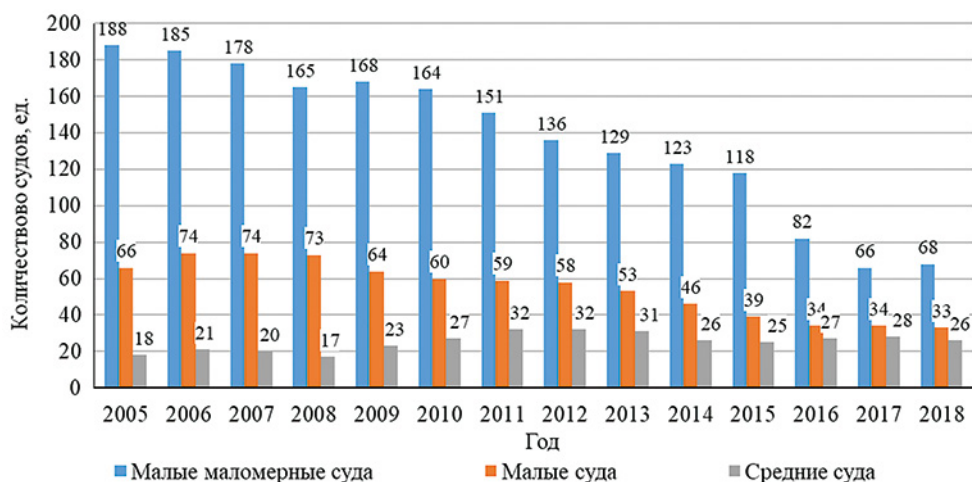


Рис. 14. Изменение структуры рыбодобывающего флота, задействованного на снюрреводном промысле в период 2005–2018 гг.

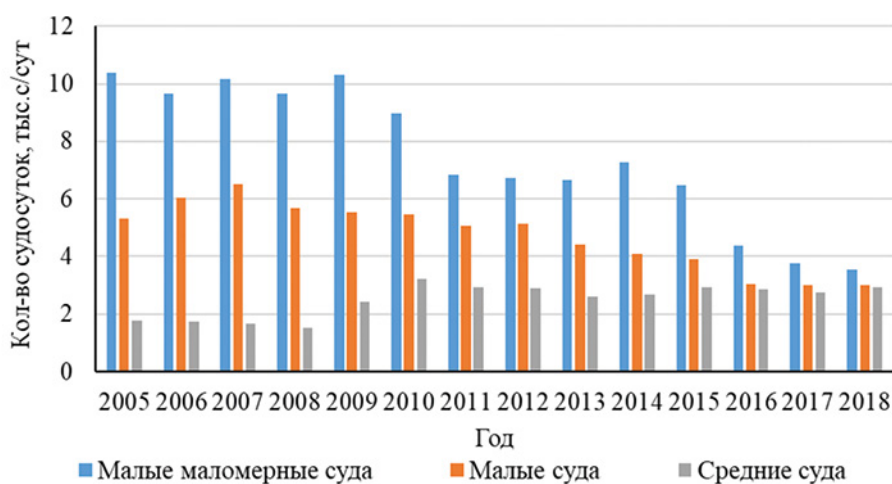


Рис. 15. Количество судо-суток, отработанных флотом на снюрреводном лове в период 2005–2018 гг.

и судомеханика. На малых судах этот показатель составляет 396 и 165 рабочих мест соответственно. Следовательно, с 2005 г. рыбодобывающая отрасль потеряла в общем итоге 1356 рабочих мест, из них 645 мест, требующих специалистов высокой квалификации.

Снюрреводным флотом в 2018 г. отработано 9511 судо-суток на лову, из них среднетоннажным флотом – 2946 судо-суток, малыми судами – 3009 судо-суток, малыми маломерными – 3556 судо-суток. По сравнению с 2017 г., снижение незначительно – 0,4%, однако по сравнению с 2005 г. количество отработанных судо-суток на лову снизилось более чем на 45%. При этом снижение числа судо-суток на лову у малого маломерного флота, за этот период, составило 66%, у малых судов – 43%, а у средних судов возросло на 67% (рис. 15).

В 2018 г. на Камчатском шельфе рыбодобывающим флотом выполнено 22387 замётов снюрреводами, из них среднетоннажными судами – 7748, малыми – 8034 и малыми маломерными – 6605. За рассматриваемый период общее количество замётов снизилось на 53%, при этом максимальное снижение (–79%) наблюдается на малом маломерном флоте, умеренное – у малых судов (–35%), у средних судов число выполненных замётов возросло на 68% (рис. 16).

Несмотря на нисходящие тренды вышеперечисленных параметров, у каждого класса судов наблюдается рост интенсивности лова (рис. 17). Факторный анализ выявил множество двусторонних связей между параметрами интенсивности лова у малого и малого маломерного класса и показал, что на изменение величины общего вылова, в большей степени, влияет количество

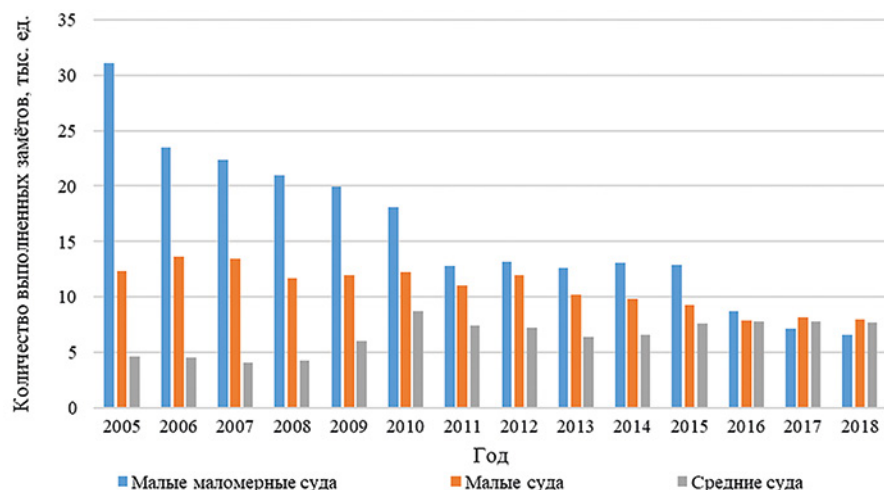


Рис. 16. Количество выполненных снуреводных зачётов в период 2005–2018 гг.

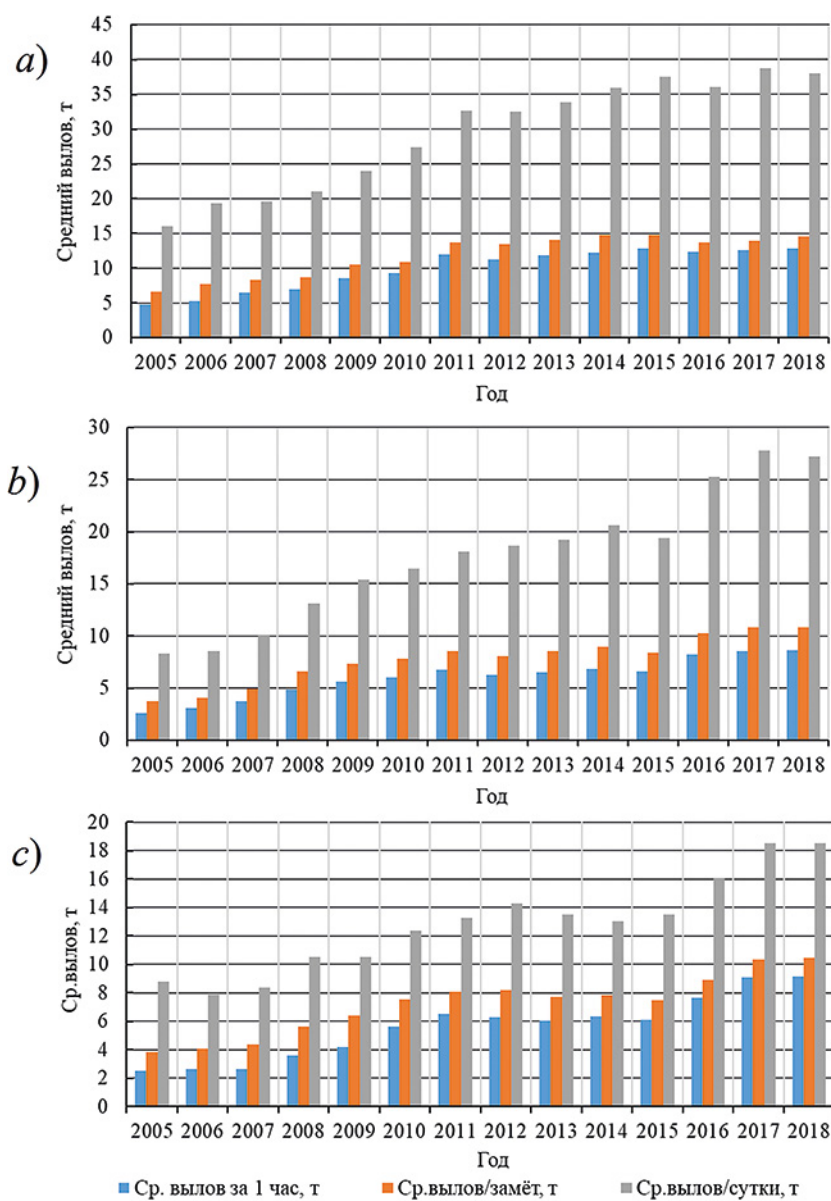


Рис. 17. Параметры интенсивности лова по классу судна в период 2005–2018 гг.  
 а – средние суда, б – малые суда, с – малые маломерные суда

задействованных судов малого маломерного флота, в меньшей — количество задействованных судов малого флота, тогда как число судов среднего класса, в силу незначительных пределов изменения величин, не коррелирует ни с одной из исследуемых переменных. Положительные значения переменных интенсивности лова на малом и малом маломерном флоте, при отрицательных значениях числа задействованных судов и общего вылова, говорят об обратной статистической связи — повышении эффективности лова оставшимися на промысле судами.

Значения параметров интенсивности лова среднетоннажным флотом, с прямой статистической связью, были выделены в отдельный фактор, изолирующий их от влияния других переменных, выбранных для анализа. Это может говорить о том, что в течение всего рассматриваемого периода, данная группа судов, независимо от изменений в промысловой обстановке, ежегодно изымает часть гидробионтов, постепенно наращивая интенсивность лова, также за счёт повышения качественных показателей лова. Это свидетельствует о благоприятной промысловой обстановке, сложившейся во всех основных районах снюрреводного промысла, повышении эффективности использования времени на лову рыбадобывающими судами и орудий добычи (вылова) (рис. 17).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексные исследования с применением гидроакустических приборов на снюрреводном лове в России проведены впервые, что позволило выйти на новый уровень в области исследований механики снюрреводов. Использование гидроакустической системы «Scanmag» повысило обеспеченность оперативной информацией о характеристиках натурального движущегося орудия лова, а применение дополнительных датчиков позволило проследить связь между разными параметрами орудия лова.

В процессе исследований с использованием гидроакустической системы «ScanMag» впервые было установлено, что по окончании цикла сбивки урезом снюрреводы датского типа, в отличие от дальневосточных, «не складываются». Горизонтальное раскрытие в среднем составляет 21,2 м, вертикальное — 5,3 м, что в процессе дальнейшей буксировки снюрревода позволяет успешно облавливать гидробионты. Таким образом, площадь облова у снюрреводов датского

типа обеспечивается не только длиной урезом, но и продолжительностью его буксировки. Это подтверждается тем, что в последние годы общая длина урезом, используемых на добывающих судах, заметно сократилась.

В дальнейшем при проведении исследований по определению уловистости различных типов снюрреводов необходимо провести калибровочные замеры снюрреводом дальневосточного типа с использованием комплекса «Scanmag» для установления состояния рабочей формы снюрревода, как в процессе сбивки, так и выборки урезом, что позволит уточнить зону облова снюрреводов этого типа. Кроме того, проведение данных исследований позволит сравнить результаты инструментальных методов расчёта зоны действия снюрреводов с теоретическими методиками, разработанными на кафедре промышленного рыболовства Калининградского государственного технического университета [Фридман, 1969; Недоступ и др., 2016]. Рассматривая перспективы развития снюрреводного промысла в Камчатском крае, можно предположить, что сложившаяся тенденция сохранится и в ближайшем будущем. Большая часть судов, занятых на снюрреводном промысле в настоящее время, остаётся в эксплуатации только за счёт восстановительного ремонта. Пополнение флота новыми судами отечественной постройки отсутствует, эпизодически поступают суда в основном малого и среднего класса иностранной постройки.

Несмотря на то, что состояние сырьевых ресурсов позволяет увеличивать объёмы добычи, происходит снижение интенсивности вылова за счёт резкого сокращения численности снюрреводного флота. При этом степень сокращения общего объёма вылова снюрреводами в некоторой мере компенсируется ростом интенсивности лова за счёт повышения эффективности работы судов, что подтверждается ростом вылова за зачет и за час лова, при неизменном показателе времени нахождения на лову.

## ЛИТЕРАТУРА

- Коваленко М.Н., Широков Е.П., Малых К.М., Сошин А.В., Адамов А.А. 2012. Снюрреводный лов. /ред. М.Н. Коваленко. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 168 с.
- Малых К.М. 2011. Современный снюрреводный промысел на шельфе Камчатки // Межд. науч.-практ. конф., посвящённая 125-летию со дня рождения Ф.И. Баранова. Калининград: КГТУ. С. 159–168.

*Недоступ А.А., Ражев А.О., Соколова Е.В., Макаров В.В.* 2016. Математическое моделирование орудий и процессов рыболовства. ч. 3. Калининград: КГТУ. 184 с.

*Сошин А.В.* 2011. Результаты исследования селективных качеств сетной оболочки снуреводов датского типа // Межд. науч.-практ. конф., посвящённая 125-летию со дня рождения Ф.И. Баранова. Калининград: КГТУ. С. 149–158.

*Фридман А.Л.* 1969. Теория и проектирование орудий промышленного рыболовства. М.: Пищевая промышленность. 568 с.

*Поступила в редакцию 12.03.2020 г.  
Принята после рецензии 27.02.2020 г.*

## State of technique and organization of Danish seine fishery in Kamchatka waters

A.V. Soshin<sup>1</sup>,  
K.M. Malykh<sup>1</sup>,  
O.M. Lapshin<sup>2</sup>,  
I.V. Roy<sup>3</sup>,  
M.N. Kovalenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kamchatka Branch of VNIRO (KamchatNIRO),  
Petropavlovsk Kamchatsky, Russia

<sup>2</sup> LLC AQUAROS, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Russian Federal Research Institute of Fisheries  
and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

E-mail: malykh@kamniro.ru

As a result of systematic monitoring of the parameters of the of Danish type danish seine equipped with sensors of ScanMar catch control system for the first time, the actual (working) vertical and horizontal openings of Danish type danish seine are instrumentally determined, as well as the working form of the danish seine in the process of running down and hauling wires. It has been shown that the horizontal opening of the Danish-type danish seine at the moment of the end of the running down wires is on average 21.2 m, the vertical one – 5.3 m, which suggests that in the process of further towing of the snurrevod its working form makes it possible to successfully catch aquatic organisms. The state of modern danish seine fishing, the qualitative and quantitative changes of the fleet structure on a danish seine fishing are analyzed. A sharp increase in the use of Danish-type danish seine structures with shortened wings and large vertical opening was recorded on the Kamchatka shelf. 2005 to 2018 the number of vessels involved in the danish seine fishing decreased by 53%, of which the small small fleet decreased by 120 units, the small class fleet – by 33 units, while the number of middle class vessels, on the contrary, increased by 8 units.

**Keywords:** danish type danish seine, Scanmar, horizontal opening, catch intensity, kamchatka waters, fleet structure, number of vessels.

### REFERENCES

- Kovalenko M.N., Shirokov E.P., Malykh K.M., Soshin A.V., Adamov A.A. 2012. Snyurrevodnyj lov [Danish seine fishing]. /red. M.N. Kovalenko. Petropavlovsk-Kamchatskij: KamchatNIRO. 168 s.
- Malykh K.M. 2011. Sovremennyj snyurrevodnyj promysel na shel'fe Kamchatki [Modern danish seine fishery on the shelf of Kamchatka] // Mezhd. nauch.-prakt. konf., posvyashchennaya 125-letiyu so dnya rozhdeniya F.I. Baranova. Kalinin-grad: KGTU. s. 159–168.
- Nedostup A.A., Razhev A.O., Sokolova E.V., Makarov V.V. 2016. Matematicheskoe modelirovanie orudij i protsessov rybolovstva [Mathematical modeling of fishing gears and processes]. CH.3. Kaliningrad: KGTU. 184 s.

- Soshin A.V. 2011. Rezul'taty issledovaniya selektivnykh kachestv setnoj obolochki snyurrevodov datskogo tipa [Results of a study of the selective qualities of the netting of the Danish-type danish seines] // Mezhd. nauch.-prakt. konf., posvyashchennaya 125-letiyu so dnya rozhde-niya F.I. Baranova. Kaliningrad: KGTU. s. 149–158
- Fridman A.L. 1969. Teoriya i proektirovanie orudij promyshlennogo rybolovstva [Theory and Design of Commercial Fishing Gears]. M.: Pishchevaya promyshlennost'. 568 s.

### TABLE CAPTIONS

**Table 1.** The number of vessels involved in the danish seine fishing in the waters of Kamchatka in 2005–2018

### FIGURE CAPTIONS

**Fig. 1.** The scheme of marking of wires

**Fig. 2.** Installation diagram of ScanMar catch control system sensors in Danish type danish seine: 1 – distance sensors; 2 – trawlsounder; 3 – depth sensor; 4 – temperature sensor.

**Fig. 3.** The position of the rod with a portable hydrophone on the R/V «MRTK-316» in the traveling mode

**Fig. 4.** ScanMar catch control bridge system

**Fig. 5.** Placement of the distance sensor (left) and the minitransponder (right) at the bare ends of the danish seine

**Fig. 6.** A block diagram of the data of information system «Fisheries»

**Fig. 7.** Horizontal opening of the Danish type danish seine (by the net part) in the period of running down of wires

**Fig. 8.** Frame from the video obtained with the autonomous underwater video system installed on the headrope of danish seine (view to the footrope)

**Fig. 9.** Horizontal opening of the danish seine in the process of running down the wires with increased duration

**Fig. 10.** Changing the horizontal opening of the danish seine in the process of hauling wires (*nobservation* = 46 points)

**Fig. 11.** Changing the vertical opening of the danish seine in the process of running down the wires (*nobservation* = 46 points)

**Fig. 12.** The proportion of danish seine catches in relation to other fishing gears in the Kamchatka waters in the 2005–2018.

**Fig. 13.** The proportion of danish seine total catches by the type of used construction

**Fig. 14.** The total catch of danish seine by vessels classes in 2005–2018

**Fig. 15.** Changes in the structure of the fishing fleet involved in the danish seine fishing in 2005–2018

**Fig. 16.** Amount of days worked by the fleet on the danish seine fishing in 2005–2018

**Fig. 17.** Amount of danish seinings made in the 2005–2018

**Fig. 18.** Parameters of the intensity of fishing according to the vessel class in 2005–2018: *a* – medium vessels, *b* – small vessels, *c* – very small vessels