

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 639.2.081.11+639.2.053.2

Л.Н. Ким, Д.В. Измятинский*Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4**ФОРМА РЕГИСТРАЦИИ УЛОВОВ ЗАКИДНОГО НЕВОДА
И СТАВНЫХ СЕТЕЙ И ОПЫТ ОЦЕНКИ РЕСУРСОВ РЫБ
С ПОМОЩЬЮ ЭТИХ ОРУДИЙ ЛОВА****

Рассматривается разработка формы карточек для записи уловов закидного невода и ставных сетей и методики расчета количества гидробионтов по данным этих орудий лова. Поскольку при расчетах обилия гидробионтов по уловам закидного невода и ставных сетей площадь облова имеет большее значение, чем время выполнения лова, все уловы этих орудий лова пересчитываются не на определенное время, а на 1 км². Разработаны формы карточки «замета закидного невода» и карточки «улова сети», по аналогии с «траловой карточкой», с указанием параметров работы данных орудий лова, необходимых для оценки обилия облавливаемых видов. Для определения площади облова закидным неводом его следует выставлять перпендикулярно тросу так, чтобы трос и сетное полотно невода образовали прямой угол. Для того чтобы уловы ставных сетей можно было пересчитать на 1 км², сделано допущение, что в конкретном локальном месте состав рыб изменяется каждые 10 мин. На основании этого был выведен коэффициент, позволяющий вычислить из суммарного улова ставной сети то количество рыб, которое находится в месте ее постановки в конкретный момент времени.

Ключевые слова: закидной невод, ставная сеть, карточка лова, ихтиофауна, обилие, уловистость, оценка ресурсов, площадь облова.

Kim L.N., Izmyatinsky D.V. Registration form for catches of haul seine and fixed net and experience in assessment of fish resources by these fishing gears // *Izv. TINRO.* — 2017. — Vol. 189. — P. 204–218.

The form to record the catches landed by haul seine and fixed net and the method for estimation of fish stock on these data are proposed. It is similar to the form for trawl fishing. However, the area of fishing is more important than the time of fishing effort for fish abundance assessment by these fishing gears, therefore the catch value is recalculated in this form per km². The table has a small size and could be easy filled directly in places of fishery. The developed form will be useful for creating a system of unified and centralized collection of scientific data on fishery with different techniques. For easy estimation of the area of hauling, the seine should be placed in water perpendicularly to the rope, with a right angle between the rope and the mesh canvas, and the running tag from one side of mesh canvas and the rope from its other side should be pulled to the river bank simultaneously. In this case the fishing area is a rectangle with the dimensions equal to the rope length and the

* Ким Лора Николаевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник, e-mail: kln07@bk.ru; Измятинский Денис Владимирович, старший научный сотрудник, e-mail: denis.izmyatinsky@tinro-center.ru.

Kim Lora N., Ph.D., researcher, e-mail: kln07@bk.ru; Izmyatinsky Denis V., senior researcher, e-mail: denis.izmyatinsky@tinro-center.ru.

** Статья публикуется в дискуссионном порядке.

canvas length. The fish abundance is estimated in the assumption that the fish composition at the fixed net renews every ten minutes.

Key words: haul seine, fixed net, catch registration, ichthyofauna, fish abundance, fishery, marine biological resources, fishing area.

Введение

В рейсах на научно-исследовательских судах рыбохозяйственной науки механизм оформления первичных материалов давно отработан. Имеются стандартные формы карточек для занесения данных уловов тралового, ярусного и планктонного лова, а также сведений по наблюдению на ночных световых станциях. Результаты же уловов закидных неводов и ставных сетей ранее в архив не сдавались. При обращении к данному вопросу первая мысль возникает о том, что надо распечатать таблицы из программы Excel и оформить их как архивные материалы. Но такого формата нет в архиве ТИПРО-центра. Однако в архиве есть, например, формат «траловых карточек». В результате появилась идея разработать такие же карточки для фиксации уловов закидных неводов и ставных сетей с указанием в них параметров, важных при работе с данными орудиями лова.

В научно-исследовательском рейсе для приведения различных по продолжительности тралений к единому знаменателю все траловые уловы пересчитываются на час траления или на квадратный километр. Эта операция выполняется потому, что при оценке запасов по результатам траловых уловов делается допущение, что на площади, охваченной тралением, состав рыб изменяется через каждый час.

По нашему мнению, при расчетах обилия гидробионтов по данным уловов закидных неводов площадь облова имеет большее значение, чем время выполнения лова. Поэтому в построенной нами модели все уловы закидных неводов пересчитываются не на определенное время лова, а на определенную единицу площади. Поскольку в закидные невода в основном попадают рыбы, в качестве расчетной единицы площади целесообразно использовать квадратный километр. В отношении же ставных сетей, безусловно, время лова играет большую роль.

В целом в условиях социально-экономического кризиса в настоящее время тема закидных неводов и ставных сетей приобретает все большее значение. Суда, много лет используемые для проведения морских научно-исследовательских экспедиций, постепенно выходят из строя, а строительство новых практически приостановлено. Поэтому для сбора материала закидной невод и ставные сети в качестве орудий лова будут приобретать определенное значение, конечно, с точки зрения не их значимости, а большей доступности, легкости и сравнительной дешевизны их применения.

Кроме того, обловы закидным неводом и ставными сетями, по результатам которых может быть рассчитана плотность рыб, могут добавить некоторые недостающие элементы и в оценку запасов морских промысловых видов. При этом с помощью закидного невода и ставных сетей можно оценить количество рыб в прибрежной зоне на глубине менее 5 м, где невозможны траления с судов. Также определенная часть морских рыб заходит в устья рек. С научно-исследовательских судов их обилие здесь не оценить, а если использовать закидной невод и ставные сети, то это вполне осуществимо.

В рыбохозяйственной практике одним из наиболее эффективных методов оценки запасов промысловых гидробионтов является метод прямого учета (Аксютин, 1968; Никольский, 1974; и др.). Этот метод широко используется в морских научно-исследовательских экспедициях, чаще всего при проведении траловых съемок (Борец, 1997; Вдовин и др., 2004; Макрофауна..., 2014; и мн. др.). Суть метода прямого учета заключается в том, что можно оценить зону (площадь и объем воды) облова тралом, поскольку его параметры имеют фиксированные размеры. После этого суммарный подсчет гидробионтов в траловом улове показывает, каково их обилие на данной площади (или в данном объеме).

В пресных водоемах небольших размеров, к тому же имеющих небольшую глубину, проведение традиционных траловых съемок по понятным причинам невозможно. И здесь отлов рыбы на профессиональном уровне выполняется в том числе с помощью закидных неводов и ставных сетей. Важным при этом является тот факт, что при работе

указанными орудиями лова зону облова тоже можно измерить, а значит, можно рассчитать обилие встречающихся гидробионтов.

Цель настоящей работы — разработка карточек для записи уловов закидного невода и ставных сетей, а также методики пересчета данных уловов закидного невода и ставных сетей (численность и биомасса) на 1 км².

Материалы и методы

В основу разработки карточек замета закидного невода и улова сети положена структура траловой карточки, используемой для занесения данных из траловых уловов в экспедициях на морских судах. Форма такой траловой карточки хранится в архиве ТИНРО-центра.

Одни параметры, заложенные в форму предлагаемых нами карточек, взяты из паспортных данных закидного невода и ставных сетей (длина орудия лова, высота орудия лова, размер ячеи, длина троса), другие — были в основном позаимствованы из траловых карточек. И только некоторые параметры (точка лова, растительность, расстояние от берега) были добавлены нами с целью отражения условий среды, в которых производился лов.

Результаты и их обсуждение

Форма записи уловов, выполненных ставными сетями и закидными неводами

Форма «траловой карточки» как образец для составления формы «карточки замета» и формы «карточки улова сети»

При выполнении траловых съемок на научно-исследовательских судах каждый улов разбирается по видам с определением количества пойманных особей и их массы. После палубной обработки очередного тралового улова полученные данные заносятся в траловую карточку этого улова (рис. 1). В «шапке» траловой карточки фиксируются данные о судне, орудии лова и т.д., т.е. те сведения, которые необходимы для объективной характеристики проводимого лова и дальнейшей оценки обилия исследуемых объектов. Кроме лицевой стороны, в траловой карточке имеется оборотная сторона, в которой помещаются данные промеров длины конкретных видов (рис. 2).

ТИНРО

Траловая карточка

Море Японское Район 5 Судно МРТК "ЯНТАРЬ" Рейс ЯНТР 2 Дата 25.05.2009
 Трал № 17 Направление и сила ветра SW/5 Волнение 0 Темп поверхности воды 3,2 °С
 Общий улов (кг) Улов на час траления (кг)
 При взятии ваеров на стопор Горизонт траления (средний) 17 м При отдаче стопора
 Время 12:25 ч.мин. Раскрытие устья (верт/гор) 2 / 13 м Время 12:35 ч.мин.
 Глубина 17 м Тип трала ДТ/ТВ 23.2 Глубина
 Грунт РК Длина ваеров 50 м Грунт
 Темп у дна 2,9 ° Скорость хода 2,5 уз Темп у дна
 Широта 43°12'3 N Продолжительность 0,17 ч Широта 43°12'5 N
 Долгота 131°51'5 E Размер ячеи (р/к) 30 / 10 мм Долгота 131°51'1 E
 Способ определения места и курсы хода с 290°
 Неполомки лова (задевы, заверт, разрыв) нет

Видовой состав улова	Размеры (см)		У л о в		Улов в пересчете на 1 час траления		Умножить на	Промер	Анализ
	мин.	макс.	(экз.)	(кг)	(экз.)	(кг)			
<i>Muhocephalus jaok (взр.)</i>	43	43	1	1,0600	6	6,3600	1		
<i>Eleginus gracilis (взр.)</i>	10	27	279	7,8000	1674	46,8000	1	154	
<i>Limanda punctatissima (взр.)</i>	17	22	7	0,5500	42	3,3000	1	7	
<i>Liopsetta pinnifasciata (взр.)</i>	23	25	2	0,3200	12	1,9200	1		
<i>Pseudopleuronectes herzensteini (взр.)</i>	35	35	1	0,4800	6	2,8800	1		

Рис. 1. «Траловая карточка» улова на научно-исследовательском судне. В колонке «Умножить на» помещаются коэффициенты уловистости видов, в колонке «Промер» — количество сделанных промеров длины АС особей, в колонке «Анализ» — количество сделанных биологических анализов

Fig. 1. «Trawl card» used aboard research vessels. The column «Умножить на» is for the catchability coefficients, by species, the column «Промер» is for number of AC length measurements, the column «Анализ» is for number of biological analyses

Подобные формы записи уловов требуются и при работе с закидными неводами и ставными сетями. Для того чтобы составить карточку «замета закидного невода» и

Eleginus gracilis

взр.

Классовый интервал (см)	Середина интервала	Пол	В промере		В улове (экз.)
			(экз.)	(%)	
9 - 10	9,5	N	1	0,65	2
10 - 11	10,5	N	1	0,65	2
11 - 12	11,5	N	4	2,60	7
12 - 13	12,5	N	14	9,09	25
13 - 14	13,5	N	29	18,83	53
14 - 15	14,5	N	30	19,48	54
15 - 16	15,5	N	28	18,18	51
16 - 17	16,5	N	23	14,94	42
17 - 18	17,5	N	11	7,14	20
18 - 19	18,5	N	5	3,25	9
19 - 20	19,5	N	4	2,60	7
20 - 21	20,5	N	2	1,30	4
21 - 22	21,5	N	1	0,65	2
26 - 27	26,5	N	1	0,65	2
			154		279

Длина от 9 до 27 см. Средняя 15,1

Limanda punctatissima

взр.

Классовый интервал (см)	Середина интервала	Пол	В промере		В улове (экз.)
			(экз.)	(%)	
16 - 17	16,5	N	1	14,29	1
17 - 18	17,5	N	1	14,29	1
19 - 20	19,5	N	2	28,57	2
20 - 21	20,5	N	2	28,57	2
21 - 22	21,5	N	1	14,29	1
			7		7

Длина от 16 до 22 см. Средняя 19,4

Рис. 2. Обратная сторона «траловой карточки улова» на научно-исследовательском судне
Fig. 2. Back side of the «Trawl card» for research vessels

карточку «улова сети» по аналогии с «траловой карточкой», надо установить, какие параметры работы данных орудий лова важны для оценки обилия облавливаемых видов.

«Карточка замета» закидного невода

На наш взгляд, в «карточку замета» из «траловой карточки» следует позаимствовать: море, район (название реки или иного водоема) и координаты работ; дату и время начала улова; направление, силу ветра и волнение во время замета; глубину места лова; температуру поверхности воды и у дна. Время конца лова в «карточке замета» не требуется, так как обилие рыб из неводного улова пересчитывается на определенную площадь, а не на час траления.

Однако в дополнение к этим параметрам времени, места и условий лова в карточке замета следует добавить еще один параметр — «точка лова». В отличие от траловых станций, расстояние между которыми составляет от нескольких географических минут до нескольких градусов, расстояние между станциями замета может составлять приблизительно от 30 м до нескольких сотен метров, что иной раз составляет не более 1 географической секунды ($\approx 30,83$ м). Обозначение неводных станций, так близко расположенных друг к другу, с помощью географических координат возможно, но весьма затруднительно, особенно в полевых условиях. Гораздо проще привязывать неводные станции к конкретным предметам на местности, например, к «кусту леспедации» или к «красной скале», или к какому-то другому ориентиру. Отсюда и возник параметр «точка лова», в ячейку которого записываются особые характеристики местности в краткой форме. Но основными ориентирами для «точки лова» все-таки являются координаты как неизменные во времени и пространстве параметры для этой точки лова.

Вместо характеристик раскрытия устья трала в «карточке замета» следует помещать два параметра невода — высоту и длину. Из них особенно важна длина невода, так как этот параметр используется для расчета площади облова неводом.

По аналогии с указанием скорости хода трала и размеров его ячеи в «карточке замета» следует отмечать размеры ячеи невода и, по возможности, скорость хода невода. Однако ячейку, содержащую параметр курсов хода с тралом в «траловой карточке», в «карточке замета» заменяет «расстояние от берега». Расстояние от берега будет равно длине троса, с помощью которого невод прикрепляется к берегу. И это есть второй параметр, важный для расчета площади облова неводом.

В морских водах, как и в пресных, вариации температуры имеют гораздо большее значение, чем вариации солености, поэтому в траловых карточках достаточно только параметра температуры. Но работы закидным неводом часто производятся в эстуарных системах, и здесь соленость становится очень важным параметром, так как при переходе из морской среды в пресную она кардинально изменяется. Вследствие этого в «карточке замета» вместе с температурной ячейкой должна присутствовать ячейка солености.

При работе в море на научно-исследовательских судах выполнение траловых станций обычно происходит на значительной глубине, где растительности немного или вообще нет. Таким образом, для описания особенностей дна при тралениях довольствуются характером грунта. Однако непосредственно у морского побережья и в пресных водоемах значение растительности очень велико, поэтому в «карточку замета» наряду с информацией по грунту нужно добавить ячейку «растительность». Поскольку речь идет в том числе и об эстуарной зоне, здесь необходима информация о приливах и отливах в момент лова. Такая ячейка тоже добавлена в «карточку замета».

В целом лицевая сторона «карточки замета» имеет вид, показанный на рис. 3. Обратную сторону «карточки замета» (рис. 4) можно полностью скопировать с оборотной стороны «траловой карточки» (см. рис. 2), т.е. оборотная сторона «карточки замета» содержит промеры длины видов, встреченных в улове.

ТИПРО

Карточка замета

Море Японское Орудие лова ЗАКИДНОЙ НЕВОД Рейс ЭКОС II Дата 04.07.2014
 Замет № 5 Район: о. Пресное Направление и сила NE/2 Волнение 1
 Общий улов (кг) Улов на 1 кв. км (кг)
 Время 10:00 ч.мин. Точка: *Напротив куста леспедации*
 Грунт ИППр Параметры невода (выс/дл) 2 / 12 м
 Глубина 1,2 м Скор. хода 1,3 уз Прил/отл: прилив Темп у дна 22,5 °
 Темп поверхн 21 °С Размер 10 мм Солен у дна 6,1 пр.
 Солен поверхн 6,2 пр. Растительн: Тростник
 Широта 44°32'5 N Расстояние от берега (длина троса) 25 м
 Долгота 134°28'7 E
 Неполомки лова (задевы, заверт, разрыв) нет
 Примечание:

Видовой состав улова	Размеры (см)		У л о в		Улов в пересчете на 1 кв. км		Умножить на	Промер	Анализ
	мин.	макс.	(экз.)	(кг)	(экз.)	(кг)			
<i>Gasterosteus aculeatus (эсп.)</i>	8	8	1	0,0050	333,33	1,6667	1	1	
<i>Pungitius sinensis (эсп.)</i>	6,7	8	2	0,0080	666,66	2,6667	1	2	
<i>Gymnogobius uroaenia (эсп.)</i>	5	7,8	2	0,0110	666,66	3,6667	1	2	
<i>Gymnogobius opperiens (эсп.)</i>	4	7	11	0,0430	3666,6	14,3333	1	11	
<i>Hypomesus nipponensis (эсп.)</i>	6	9	400	1,2000	133333	400,0000	1		
<i>Tribolodon hakonensis (эсп.)</i>	6	20	8	0,1210	2666,6	40,3333	1	8	

Рис. 3. «Карточка замета» закидного невода. Обозначения такие же, как на рис. 1
 Fig. 3. «Haul card». The legend is the same as for Fig. 1

На основании разработанной нами формы заполнения первичных биологических данных из уловов закидных неводов можно наладить систему централизованного сбора научных данных из официально сделанных неводных уловов хотя бы в пределах института. Для этого надо только построить таблицу, которая будет запрашивать научные сведения с мест проведения ловов. Данная таблица обязательно должна быть небольшого объема, чтобы заполнение ее оказалось реальной задачей для непосредственных исполнителей на местах рыбалок.

Предложенная форма сбора первичной биологической информации приведена в табл. 1. Обязательным должно быть заполнение лицевой стороны «карточки замета»,

Замет № 5

Gasterosteus aculeatus (взр.)

взр.

Классовый интервал (см)	Середина интервала	В промере	
		Пол (экз.)	(%)
8-9	8,5	1	100

Длина 8 см.

Pungitius cinensis (взр.)

6-7	6,5	1	50
7-8	7,5	1	50

Длина от 6 до 8 см, средняя – 7 см

Gymnogobius urotoenia (взр.)

5-6	5,5	1	50
6-7	6,5	0	
7-8	7,5	1	50

Длина от 5 до 8 см, средняя – 7 см

Gymnogobius opperiens (взр.)

4-5	4,5	5	45,4
5-6	5,5	3	27,3
6-7	6,7	3	27,3

Длина от 4 до 7 см. Средняя – 5,7 см

Hypomesus nipponensis

6-7	6,5	32	8,0
7-8	7,5	238	59,5
8-9	8,5	130	32,5

Длина от 6 до 9 см. Средняя – 6,9 см

Tribolodon hakonensis

взр.

Классовый интервал (см)	Середина интервала	В промере	
		Пол (экз.)	(%)
6-7	6,5	1	12,5
14-15	14,5	4	50,0
19-20	19,5	3	37,5

Длина от 6 до 20 см. Средняя – 11,6 см

Рис. 4. Обратная сторона «карточки замета» закидного невода

Fig. 4. Back side of the «Haul card»

Таблица 1

Данные по лову закидным неводом, минимально необходимые для заполнения «карточки замета»

Table 1

Minimal set of the haul seine operation parameters necessary for filling the «Haul card»

Информация по лову		
Дата	Место лова	Время лова
Расстояние от берега (длина троса)	Расстояние от устья реки	Особый признак местности (если такой есть)
Глубина	Грунт	Растительность
Информация по неводу		
Длина невода	Высота невода	Ячей
Информация по видам		
Название вида	Минимальная длина	Максимальная длина
Количество штук	Общая масса	Средняя масса особи

а заполнение ее оборотной стороны (т.е. промеров) желательно, но может осуществляться по возможности. Когда такая информация будет поступать с мест рыбалки в ответственную за это лабораторию, сотрудники смогут заполнять «карточки заметов» закидных неводов подобно заполнению «траловых карточек» и сдавать их в институтский архив первичной информации.

Данная модель сбора биологической информации из уловов закидных неводов, как и из уловов ставных сетей, уже была нами опробована при взаимодействии с большекаменской НИС ТИНРО-центра, при этом можно констатировать, что она работает.

«Карточка улова сети»

Предлагаемая «карточка улова сети» (рис. 5) похожа на «карточку замета» закидного невода (см. рис. 3) и отличается от нее только ячейкой, показывающей время. Если в «карточке замета» указывается время начала замета, то в «карточке улова сети» отмечается «время взятия улова». Это сделано для того, чтобы не было путаницы в датах, потому что сеть может быть выставлена сегодня, а переборка ее будет осуществляться только завтра.

ТИНРО

Карточка улова сети

Море Японское Орудие лова СТАВНАЯ СЕТЬ Рейс БКНП 1 Дата 06.04.2014
 Постановка № 2 Район: р. Петровка Направление и сила SE/1 Волнение 0
 Общий улов (кг) Улов на 1 кв. км (кг)
 Время взятия улова 09:00 Точка: 4 км от устья
 Грунт И Параметры сети (выс/дл) 1,5 / 200 м
 Глубина 2 м Прилив/отлив: неизвестно Темп у дна 1 °С
 Темп поверхн 1,1 °С Размер 30 мм Солен у дна 0,1 пр.
 Солен поверхн 0,1 пр. Растительн: Кладофора
 Широта 43°07'2 N Расстояние от берега 3 м
 Долгота 132°00'2 E
 Неполадки лова (задевы, заверт, разрыв) нет
 Примечание: Было выставлено 4 сети по 50 м в длину. Выдерживался суточный период застоя

Видовой состав улова	Размеры (см)		У л о в		Улов в пересчете на 1 кв. км		Умножить на	Промер	Анализ
	мин.	макс.	(экз.)	(кг)	(экз.)	(кг)			
<i>Clupea pallasii</i> (взр.)	20	34	235	58,2800	8159,7	2023,6110	1	225	
<i>Mugil soiyu</i> (взр.)	26	38	6	3,0000	208,33	104,1667	1	6	
<i>Liopsetta pinnifasciata</i> (взр.)	12	25	7	1,0000	243,05	34,7222	1	7	
<i>Tribolodon brandti</i> (взр.)	21	39	389	232,0000	13506	8055,5560	1	232	

Рис. 5. «Карточка улова сети». Обозначения такие же, как на рис. 1
 Fig. 5. «Fixed net card». The legend is the same as for Fig. 1

Таким образом, сеть может простоять в воде любое время. И, естественно, чем дольше сеть будет застаиваться, тем больше рыбы будет обловлено. Но все «карточки улова сети», для того чтобы ими можно было пользоваться, должны быть приведены к единому знаменателю. Поэтому величины уловов видов (в экземплярах и килограммах) в каждой «карточке улова сети» подаются как уловы за сутки застоя, т.е. за 24 ч застоя. Иначе говоря, уловы всех сетей, прежде чем быть занесенными в карточки, пересчитываются на 24 ч застоя.

Но важна и информация о том, сколько сеть действительно простояла в воде. Мы предлагаем эту информацию указывать в ячейке «примечание», например, в таком виде: «время застоя — 12 ч».

Все остальные параметры в «карточке улова сети» аналогичны соответствующим параметрам в «карточке замета». Следует только указывать длину сети. Под длиной сети подразумевается длина всего порядка сетей, выставленных одновременно.

Нижняя часть лицевой стороны «карточки улова сети» и ее оборотная сторона (рис. 6) аналогичны таковым в «карточке замета». В табл. 2 дана схема сбора первичной биологической информации из уловов ставных сетей с места рыбалки.

Рис. 6. Обратная сторона «карточки улова сети»
 Fig. 6. Back side of the «Fixed net card»

Карточка улова сети

Clupea palassii
 взр.

Классовый интервал (см)	Середина интервала	В промере	
		Пол (экз.)	(%)
20-21	20,5	13	5,5
21-22	21,5	10	4,2
22-23	22,5	85	36,3
23-24	23,5	30	12,9
24-25	25,5	11	4,7
25-26	25,5	7	3,0
26-27	26,6	10	4,2
27-28	27,5	17	7,2
28-29	28,5	32	13,7
29-30	29,5	14	5,9
30-31	30,5	2	0,8
31-32	31,5	1	0,4
32-33	32,5	2	0,8
33-34	33,5	1	0,4

Длина от 20 до 34 см. Средняя – 24,8

Mugil soiyu
 взр.

Классовый интервал (см)	Середина интервала	В промере	
		Пол (экз.)	(%)
26-27	26,5	1	16,7
30-31	30,5	2	33,3
35-36	35,5	1	16,7
37-38	37,5	2	33,3

Длина от 26 до 38 см. Средняя – 33,1

Liopsetta pinnifasciata
 взр.

Классовый интервал (см)	Середина интервала	В промере	
		Пол (экз.)	(%)
12-13	12,5	1	14,2
18-19	18,5	3	42,9
24-25	24,5	3	42,9

Длина от 12 до 35 см. Средняя – 20,8

Tribolodon hakonensis
 взр.

Классовый интервал (см)	Середина интервала	В промере	
		Пол (экз.)	(%)
21-22	21,5	2	0,5
22-23	22,5	4	1,0
23-24	23,5	103	27,7
30-31	30,5	121	31,2
34-35	34,5	91	23,4
38-39	38,5	67	16,2

Длина от 21 до 39 см. Средняя – 30,8

Таблица 2

Данные по улову ставной сети, минимально необходимые для заполнения «карточки улова сети»

Table 2

Minimal set of the fixed net operation parameters necessary for filling the «Fixed net card»

Информация по лову		
Место лова	Дата и время постановки	Дата и время взятия улова
Расстояние от берега	Расстояние от устья реки	Особый признак местности (если такой есть)
Глубина	Грунт	Растительность
Информация по параметрам сети		
Высота сети	Длина порядка сетей	Ячей
Информация по видам		
Название вида	Минимальная длина	Максимальная длина
Количество штук	Общая масса	Средняя масса особи

Опыт расчета запасов рыб по данным уловов закидным неводом

Для того чтобы рассчитать площадь облова закидным неводом, мы предлагаем осуществлять замет невода следующим способом. Свободный конец троса кто-то держит на берегу (или он прикрепляется к какому-нибудь предмету). Два человека на лодке с неводом отплывают от берега на всю длину троса (так, чтобы вызвать его натяжение). При этом невод ставится в воду перпендикулярно тросу (а не как продолжение его) так, чтобы трос и сетное полотно невода образовали прямой угол (рис. 7). Далее с одного бока сетного полотна к берегу тянут бежной кляч, а с другого — подтягивают трос. В результате обловленная неводом площадь принимает форму прямоугольника, одной стороной которого является длина троса, а другой — длина сетного полотна. Поэтому при работе закидным неводом (с выполнением предложенного нами приема) площадь облова (q) можно определить по формуле площади прямоугольника. В случае закидного невода длиной прямоугольника является длина троса (l), а шириной — длина сетного полотна (w).

$$q = l \cdot w. \quad (1)$$

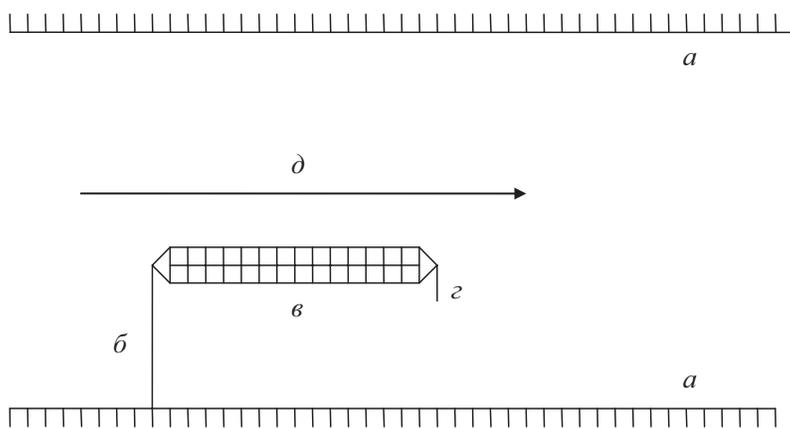


Рис. 7. Схема замета закидного невода, притоняемого нами: a — берега реки; b — трос; $в$ — сетное полотно; z — бежной кляч; d — направление течения

Fig. 7. Scheme of the seine haul with self-heaving: a — riversides; b — rope; $в$ — mesh canvas; z — running tag; d — river flow

Таким образом находится площадь облова. Площадь рассматриваемой акватории в нашем случае будет равна 1 км^2 , так как мы рассчитываем запасы рыб именно на эту единицу площади.

Итак, величина количества рыб будет во столько же раз больше величины уловов во сколько площадь 1 км^2 больше площади облова.

Однако при пересчете части уловов на 1 км^2 получаются нереально большие цифры (в некоторых случаях более 10000 т). И эти цифры носили повторяющийся характер. Отсюда был сделан вывод о том, что закидным неводом учитывается не отдельный горизонт воды, а какая-то часть столба водной толщи. Поэтому в формулу расчета запасов рыб по результатам уловов закидного невода потребовалось ввести еще один параметр. Мы его назвали объемом облова. Здесь следует понимать, что в данном случае имеется ввиду всего лишь объемность облова закидным неводом (соответствующая объему захватываемого скопления гидробионтов), а не объемность запаса рыб в водоеме.

Однако на параметре «объемность» следует остановиться подробнее. Поскольку закидной невод не замкнутый мешок, подобно тралу, при буксировке невода к берегу часть облавливаемого скопления уходит из него направо или налево. На наш взгляд, уход части рыб из зоны облова проще всего выразить в уменьшении объема скопления, попадаемого в невод. Этот процесс можно изобразить в виде интеграла. Примем, что при буксировке невода облавливаемые рыбы распространяются по всей длине сетного

полотна (w). Предположим, что длина троса (l) равна 15 м. Теперь мы можем представить численность рыб (n) в улове в виде формулы

$$n = \int_0^{15} f(x)w dx, \quad (2)$$

где n — численность рыб в улове; w — длина сетного полотна; x — высота обловленного скопления.

Отметим, что обловленное скопление по высоте может быть как непрерывным, так и дискретным. Под дискретным скоплением мы понимаем ту ситуацию, когда, например, рыба есть в верхнем слое воды, затем в середине ее нет, но она опять есть у дна. В этом случае при расчете высоты облавливаемого скопления пустые места мы не учитываем, а суммируем только отрезки, где есть рыба. Кроме того, рыба может неравномерно локализоваться вдоль сетки. Но при подсчете все особи виртуально сдвигаются в одну непрерывную полосу, равную длине сетного полотна. Понятно, что высота их скопления (которая является учетной) при этом уменьшается.

В общем, под объемом облова подразумевается та часть столба водной толщи (с обязательным присутствием в ней рыб), которая учитывается при замете закидным неводом. Поскольку при анализе улова рыб из зоны облова неводом определить конкретные цифры потерь невозможно, в данном случае мы будем оперировать порядками цифр — единиц, десятков, сотен и тысяч. Таким образом, объемность в наших расчетах принимает всего четыре значения — 1; 10; 100 и 1000.

Если при замете был учтен столб водной толщи целиком, то при пересчете с площади облова на 1 км^2 оцененный запас гидробионтов будет приходиться не на квадратную единицу пространства, а на кубическую, т.е. этот запас следует воспринимать не на 1 км^2 , а на 1 км^3 . Поэтому, чтобы привести данный запас на 1 км^2 , его следует разделить на 1000.

Если при замете был учтен не весь столб водной толщи, а только его 10-я часть, то полученный в 1 км^2 запас гидробионтов следует разделить на 100, так как $1/10$ от 1000 равна 100.

Если при замете была учтена только 100-я часть столба водной толщи, то полученный запас следует разделить на 10.

Если же был учтен только один горизонт водной толщи, то объемность облова закидным неводом должна быть принята равной 1.

Мы заметили, что обычно в стоячих водоемах (озерах, лагунах и бухтах), где нет течений и дно понижается сравнительно медленно, при замете закидным неводом учитывается 100-я часть столба водной толщи, т.е. объемность облова равна 10. В реках объемность облова чаще всего равна 100, а на скоплениях рыб этот параметр принимает значение 1000.

Однако при анализе данных уловов закидного невода все заметы следует приводить к единому знаменателю за счет выбора в каждом случае правильного значения коэффициента объемности. Единый знаменатель, под которым мы подразумеваем объективную реальность, в процессе математической обработки уловов весьма хорошо прослеживается как по значениям отдельных статистических выбросов, так и по значениям большей части уловов.

Поскольку закидной невод является активным орудием лова, в формулу расчета запасов по его уловам необходимо вводить и коэффициенты уловистости, которые будут индивидуальными для каждого вида рыб и беспозвоночных. Оценка запасов всегда была самой существенной и трудной в рыбохозяйственной науке и практике именно из-за неопределенности уловистости. Большой вклад в решение этой задачи внесли ученые ПИНРО, которыми был сделан важный шаг в исследованиях биоресурсов. Был разработан визуально-геодезический метод, который успешно решал проблему учета донных рыб (Заферман, 1983). Несмотря на длительность целенаправленных исследований (с середины 50-х гг. прошлого столетия) и применение самых различных методов в этих исследованиях (сочетание традиционной траловой съемки с применением подво-

дных аппаратов (Рой, 2016), водолазные обследования (Вдовин, Щетков, 1997; Вдовин, 2000), сочетание экспериментальных подходов на основе инструментального метода определения плотности с инструментальной оценкой различных факторов поведения рыб (Заферман, 2004; и т.д.), ни один из методов не дает абсолютно надежных оценок. Каждый из них нуждается в корректировке другими методами.

Для исследований морских глубин, и в том числе вопросов уловистости рыб при ведении лова, оказались наиболее удачными обитаемые подводные аппараты, позволяющие погружаться любому человеку (Заферман, 1983, 1991; и др.). Именно с помощью такого инструментария были получены наиболее надежные данные по уловистости основных ресурсообразующих рыб Баренцева и Норвежского морей (Серебров, 1988, 1991; Серебров, Попков, 1988; Серебров, Тарасова, 1993; Заферман, 1999, 2004; Кадильников, Мысков, 2004; и др.). И потом эти данные были перенесены на уловистость рыб в других регионах, в частности в дальневосточных морях (Борец, 1997; Вдовин, Дударев, 2000; Борисовец и др., 2003; и др.).

Для применения коэффициента уловистости при расчетах обилия рыб в уловах закидного невода мы воспользовались аналогиями из работ вышеупомянутых авторов с корректировкой каждого дифференцированного коэффициента уловистости (табл. 3).

Таблица 3

Принимаемые нами коэффициенты уловистости (k) рыб при работе закидным неводом в водоемах Приморского края. Порядок расположения таксонов соответствует системе Эшмайера (Eschmeyer, 2016)

Table 3

Coefficients of catchability (k) used for haul seine in the freshwater reservoirs of Primorye. The order of fish taxa corresponds to Eschmeyer system (Eschmeyer, 2016)

Таксон	Масса тела рыбы		
	> 100 г	30–100 г	< 30 г
Petromyzontidae	0,1	0,1	0,1
Clupeidae	0,5	0,4	0,3
Cyprinidae	0,3	0,2	0,1
Cobitidae	0,1	0,1	0,1
Bagridae	0,3	0,2	0,1
Siluridae	0,1	0,1	0,1
Esocidae	0,3	0,2	0,1
Osmeridae	0,3	0,2	0,1
Salmonidae	0,3	0,2	0,1
<i>Eleginus gracilis</i>	0,5	0,4	0,3
<i>Lota lota</i>	0,3	0,2	0,1
Gasterosteidae	0,3	0,2	0,1
Cottidae (кроме Cottus и Mesocottus)	0,5	0,4	0,3
Cottus	0,1	0,1	0,1
<i>Mesocottus haitej</i>	0,3	0,2	0,1
Mugilidae	0,1	0,1	0,1
Gobiidae	0,3	0,2	0,1
<i>Channa argus</i>	0,3	0,2	0,1
Pleuronectidae	0,5	0,4	0,3
Прочие пресноводные и проходные	0,3	0,2	0,1
Прочие морские в пресных водах	0,5	0,4	0,3

Очевидно, что при использовании закидного невода его уловистость особенно значительна для тех видов, которые распределены в толще воды равномерно. Допустим, что у таких видов в невод попадает примерно третья часть облавливаемых рыб, т.е. для этих видов мы принимаем коэффициент уловистости, равный 0,3. К данным рыбам относятся следующие пресноводные или проходные обитатели приморских вод: карповые Cyprinidae, косатковые Bagridae, щуковые Esocidae, корюшковые Osmeridae, лососевые Salmonidae, налим *Lota lota*, колюшковые Gasterosteidae, амурская широколобка *Mesocottus haitej*, бычковые Gobiidae и змееголов *Channa argus*.

Облавливаются неводом будут также морские виды, зашедшие в пресные воды. К таковым могут относиться сельдевые Clupeidae, навага *Eleginus gracilis*, рогатковые Cottidae и камбаловые Pleuronectidae. Судя по визуальным наблюдениям, они обычно «парят» здесь в разных горизонтах водной толщи. И они менее успешно избегают орудий лова, так как в пресных водах их активность снижается, поскольку эта среда не является для них родной. Для этих видов более подходящим был бы коэффициент уловистости, равный 0,5.

В то же время есть виды, поимки которых закидным неводом затруднены, так как они обычно сосредоточиваются в местах, не доступных для облова закидным неводом. Подобными рыбами являются миноговые Petromyzontidae, сомовые Siluridae и бычки-подкаменщики Cottus. Было бы логичным для этих видов принять коэффициент уловистости, равный 0,1. Представители семейства вьюновых Cobitidae попадают в закидной невод чаще, чем рыбы из последней группы. Однако и они обитают в местах, малодоступных для данного орудия лова, и вообще ведут относительно малоподвижный образ жизни (Новиков и др., 2002). Учитывая также мелкие размеры видов из семейства вьюновых, мы считаем, что для них коэффициент уловистости не превышает 0,100; 0,010; 0,001 и т.д. Кефалевые Mugilidae распределены в водной толще более широко и нередко тяготеют к верхним горизонтам воды. Но закидным неводом их поймать сложно, так как они имеют способность выпрыгивать из орудий лова. По этой причине также допускаем для кефалевых коэффициент уловистости не более 0,1.

Однако указанные коэффициенты уловистости мы принимаем для рыб с массой тела более 100 г. А.Н. Вдовиным с соавторами (2004) было показано, что уловистость рыб уменьшается при уменьшении массы их тела. Поэтому в наших работах для рыб с массой тела 30–100 г коэффициенты уловистости уменьшаются на 0,1, а для рыб с массой тела менее 30 г — на 0,2.

В этой связи следует обозначить минимальный порог коэффициентов уловистости, принимаемых нами. Таким порогом является величина 0,1, т.е. ниже этой величины значения коэффициентов уловистости не снижаются, насколько бы легче рыба не становилась, даже если первоначальный коэффициент уловистости для вида так и был 0,1 (табл. 3).

Таким образом, в формулу расчета запасов рыб по данным уловов закидным неводом мы вводим два поправочных коэффициента: «объемность облова закидным неводом» и «коэффициент уловистости гидробионтов закидным неводом». Коэффициент объемности учитывает объем обловленного скопления гидробионтов. А коэффициенты уловистости выравнивают соотношение обилия разных видов, приближают это соотношение к реальному.

Итак, формула расчета обилия рыб по данным уловов закидным неводом будет иметь вид

$$N = \frac{n \cdot (S/q)}{v \cdot k} \quad (3)$$

и

$$W = \frac{w \cdot (S/q)}{v \cdot k}, \quad (4)$$

где N — численность на 1 км², шт.; W — биомасса на 1 км², кг; n — улов закидным неводом, шт.; w — улов закидным неводом, кг; S — площадь рассматриваемой акватории (1000000 м²); q — площадь облова закидным неводом, м²; v — объемность облова закидным неводом; k — коэффициент уловистости закидным неводом, являющийся индивидуальным для разных облавливаемых видов (табл. 3).

Опыт расчета численности рыб по данным уловов ставных сетей

Улов ставной сети формируется в течение всего периода ее застоя. Для расчета численности рыб необходимо знать, какое их количество находится в данном месте

в отдельный момент времени. Для этого следует выяснить, через какой промежуток времени изменяется состав рыб на участке постановки ставной сети.

Допустим, что в конкретном локальном месте состав рыб изменяется каждые 10 мин. Основой для такого предположения послужили результаты сравнения величин уловов ставных сетей и траловых уловов рыболовецких судов в одних и тех же районах на сходных глубинах (в частности, на полигоне в северо-восточной части Уссурийского залива). Площадь облова тралом на малотоннажных судах обычно составляет 60–80 м², или 3600–6400 м. В пределах этой площади состав рыб изменяется каждый час (по крайней мере, такая величина введена в формулу расчета по данным траловых уловов). Площадь облова ставной сетью практически всегда более чем в 10 раз меньше (в наших работах она никогда не превышала 350 м). После оценки запасов по данным траловых уловов сделана попытка посчитать запасы по результатам уловов ставных сетей. Сопоставимые оценки получались, когда для зоны тралового облова брали интервал изменения состава рыб, равный одному часу, а для зоны облова ставной сетью — равный десяти минутам.

Приняв данное допущение, выведен коэффициент (ротация), позволяющий вычислить из суммарного улова сети то количество рыб, которое находится в месте ее постановки в конкретный момент времени.

$$r = \frac{24 \cdot 60}{p}, \quad (5)$$

где 24 — количество часов в сутках; 60 — количество минут в одном часе; r — ротация; p — период времени, в который состав рыб не изменяется. Величина коэффициента ротации в данном случае равна 144.

Теперь, чтобы из суточного улова сети вычислить, сколько рыб находится в данном месте в конкретный момент времени, нужно этот суточный улов поделить на коэффициент ротации.

Однако сеть не всегда выставляется на сутки. Она может стоять меньшее или даже большее количество времени, чем 24 ч. Но улов сети за определенное время всегда можно пересчитать на суточный улов.

Коэффициент ротации является параметром, а не константой, а значит, в других ситуациях он может быть иным, т.е. опытным путем может быть установлено, что состав рыб изменяется не каждые 10 мин, а, например, каждые 5 мин. Тогда ротация примет другую величину.

Зная величину улова сети в тот промежуток времени, когда состав рыб еще не успевает измениться, можно рассчитать биомассу рыб и их количество на 1 км². Относительный показатель зоны облова выставленными сетями будет равен их суммарной длине. В последующих расчетах делим 1000000 м² (или 1 км²) на длину выставленной сети и полученное частное умножаем на сетной улов рыб за десятиминутный промежуток времени. Таким образом, мы определяем (шт./км² и кг/км²) по результатам улова ставной сети.

$$N = \frac{1000000}{l} \cdot \frac{n}{r} \quad (6)$$

$$W = \frac{1000000}{l} \cdot \frac{w}{r}, \quad (7)$$

где N — численность гидробионтов на 1 км², шт.; W — биомасса на 1 км², кг; 1000000 — количество квадратных метров в 1 км²; l — площадь выставленного порядка сетей, м²; n — улов в штуках данным порядком ставных сетей за 24-часовой период застоя; w — улов в килограммах данным порядком ставных сетей за 24-часовой период застоя; r — коэффициент ротации.

Как видно из формул (2) и (3), при обсчете площади облова ставной сетью ее высота во внимание не принималась. Сделано это по аналогии с методикой расчета запасов рыб по результатам донных тралений. Высота вертикального раскрытия донного трала

с длиной верхней подборы 20–30 м составляет 6–8 м. И эта величина не включается в формулу расчета запасов рыб по результатам траловых уловов, как будто при работе трала облавливаются только плоскость придонного слоя. При проведении работ высота сети никогда не превышала 6 м. Поэтому мы предполагаем, что сеть облавливает только один горизонт водной толщи.

Заключение

При отсутствии специально разработанных форм для занесения данных из уловов рыб материалы ловов часто не распространяются дальше полевых журналов наблюдателей. Такая ситуация прослеживается в уловах закидных неводов и ставных сетей. Для того чтобы наладить систему сдачи в архив материалов, полученных с помощью закидных неводов и ставных сетей, мы постарались разработать формы карточек уловов, выполненных данными орудиями лова. Используя разработанные формы «карточки замета» закидного невода и «карточки улова сети», мы хотели наладить систему централизованного сбора данных из уловов, осуществленных сотрудниками большекаменской НИС. Данные уловов по телефону сообщали в профильную лабораторию, где их заносили в разработанные формы карточек и в таком виде сдавали в архив. И эта информация в архиве сохранена, хотя на протяжении многих лет данные уловов закидных неводов и ставных сетей в архив не попадали.

Основываясь на том, что площадь облова закидным неводом и ставными сетями можно обчислить, мы предложили собственную методику расчета запасов рыб по результатам уловов этим орудием лова. Оцененные таким образом ресурсы рыб добавят недостающие элементы в оценку запасов ряда промысловых видов, у которых часть ресурсов сосредоточивается в морской прибрежной зоне на глубинах 0,5–8,0–10,0 м, а также во внутренних эстуариях рек.

Список литературы

- Аксютин З.М.** Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях : моногр. — М. : Пищ. пром-сть, 1968. — 289 с.
- Борец Л.А.** Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение : моногр. — Владивосток : ТИПРО-центр, 1997. — 217 с.
- Борисовец Е.Э., Вдовин А.Н., Панченко В.В.** Оценки запасов керчаков по данным учетных траловых съемок залива Петра Великого // Вопр. рыб-ва. — 2003. — Т. 4, № 1(13). — С. 157–170.
- Вдовин А.Н.** Динамика уловистости рыб донным тралом в зависимости от размерного состава и плотности скоплений // Изв. ТИПРО. — 2000. — Т. 127. — С. 137–148.
- Вдовин А.Н., Дударев В.А.** Сравнительная оценка количественных учетов рыбной сырьевой базы Приморья // Вопр. рыб-ва. — 2000. — Т. 1, № 4. — С. 46–57.
- Вдовин А.Н., Измятинский Д.В., Соломатов С.Ф.** Основные результаты исследований рыб морского прибрежного комплекса Приморья // Изв. ТИПРО. — 2004. — Т. 138. — С. 168–190.
- Вдовин А.Н., Щетков С.Ю.** Сравнение оценок плотности концентраций камбал, полученных по результатам водолазной и траловой съемок // Вопр. ихтиол. — 1997. — Т. 37, № 2. — С. 276–277.
- Заферман М.Л.** К проблеме изучения уловистости тралов // Биология и регулирование промысла донных рыб Баренцева моря и Северной Атлантики. — Мурманск : ПИПРО, 1999. — С. 28–35.
- Заферман М.Л.** Новая методология оценки уловистости донного трала // Тез. докл. науч.-практ. конф. «О приоритетных задачах рыбохозяйственной науки в развитии рыбной отрасли России до 2020 года». — М. : ВНИРО, 2004. — С. 62–63.
- Заферман М.Л.** О поведении тупорылого макруруса *Coryphaenoides rupestris* (по данным подводных наблюдений) // Вопр. ихтиол. — 1991. — Т. 31, № 6. — С. 1028–1033.
- Заферман М.Л.** Подводные исследования биологических ресурсов океана // Природа. — 1983. — № 11. — С. 11–22.
- Кадильников Ю.В., Мысков А.С.** Уловистость и экологичность тралов на промысле мелких малоподвижных объектов // Тез. докл. науч.-практ. конф. «О приоритетных задачах

рыбохозяйственной науки в развитии рыбной отрасли России до 2020 года». — М. : ВНИРО, 2004. — С. 66–67.

Макрофауна бентали северо-западной части Японского моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1978–2010 / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014. — 749 с.

Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб : моногр. — М. : Пищ. пром-сть, 1974. — 448 с.

Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья : моногр. — Владивосток : Дальрыбвтуз, 2002. — 552 с.

Рой И.В. Подводные наблюдения за поведением рыб для определения коэффициента уловистости снурревода // Изв.ТИНРО. — 2016. — Т. 187. — С. 233–244.

Серебров Л.И. Зависимость уловистости трала от размера ячеи в мешке // Подводные методы исследований в рыбном хозяйстве. — Мурманск : ПИНРО, 1991. — С. 129–134.

Серебров Л.И. Коэффициенты уловистости донных тралов и их использование для количественной оценки донных морских организмов // Биология рыб в морях Европейского Севера. — Мурманск : ПИНРО, 1988. — С. 125–135.

Серебров Л.И., Попков Г.В. Исследование дифференцированной уловистости промыслового трала с помощью БПА «Тетис» // Рыб. хоз-во. — 1988. — № 5. — С. 73–75.

Серебров Л.И., Тарасова Г.П. К методике оценки и прогнозирования запасов трески // Мат-лы отчетной сессии по итогам НИР ПИНРО в 1992 г. — Мурманск : ПИНРО, 1993. — С. 91–112.

Eschmeyer W.N. The on-line Catalog of Fishes. — <http://www.Calacademy.org/research/ichthyology/catalog/-fishcatsearch.html>. 05.06.2016.

Поступила в редакцию 9.02.17 г.

Принята в печать 7.04.17 г.