

дительность которой по воде равна суммарной производительности замененных установок.

4. Применение световой трассы с разработанным режимом эксплуатации на лове каспийской кильки рыбонасосом позволит управлять поведением кильки в световых полях, отбирая рыбу по размерам у зоны активного всасывания.

THE INVESTIGATIONS OF LIGHT—PUMP FISHING TECHNIQUE FOR CASPIAN KILKA

Rogatkin O. D

SUMMARY

It is found that if two fish pumps are installed on board a fishing vessel two catching devices should be either fixed closely together or put 42—45 m apart to obtain maximum catches in the light fishery for kilka.

The capacity of fish pumps should be increased. Hence more powerful fish pumps (Model ЭРН-250 and ЭРСУ-250) may be installed with the lamps in use, which will increase catches of kilka.

The application of tracer lights in conjunction with a modified operation regime of fish pumps will help to guide fish in the light fields to select specimens by sizes in the zone of active suction.

УДК 639.2.081.1.001.4:639.222

ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ИЗБИРАТЕЛЬНОМУ ЛОВУ КАСПИЙСКОЙ СЕЛЬДИ С ПОМОЩЬЮ ВОЗДУШНОЙ ЗАВЕСЫ

А. В. Инжеватов, А. В. Медведев

После изменения правил рыболовства в 1962 г. промысел сельди на Каспии практически не ведется. Хотя условия обитания сельдевых в Каспийском море несколько ухудшились, тем не менее запасы рыб этого вида, не охваченные промыслом, по-видимому, возросли. Так, в 1972 г. на Северном Каспии уловы волжской и долгинской сельди в ставных сетях доходили до 90 шт. на сеть. А на контрольной тоне, работающей на Западном побережье Среднего Каспия, максимальный улов в 1973 г. составлял 680 ц сельди на замет.

Применять традиционные способы лова на промысле сельди в настоящее время нельзя из-за большого прилова осетровых и их молоди. Во время нашей экспедиции на Северный Каспий в 1972 г. молоди осетровых вылавливалось почти столько же, сколько сельди, кроме того, попадало много судака, воблы, жереха. Попытки избавиться от прилова молоди осетровых различными способами успеха не имели.

Для задержания и концентрирования сельди необходим был такой раздражитель, на который другие виды рыб, и прежде всего осетровые, реагировали бы слабее; им оказалась воздушная завеса. Изучение возможности применения воздушных завес в каспийском рыболовстве началось в 1962—1964 гг. А. Ф. Лексуткиным, И. М. Соколовым и В. А. Николаевым [1, 2] и другими учеными было установлено, что сельдь хорошо задерживается воздушной завесой. Были сделаны попытки применить воздушную завесу в качестве крыла ставного невода и крыльев пелагического трала, но они оказались экономически невыгодными и работы в этом направлении были прекращены.

Известно, что весной каспийские сельди собираются в плотные скопления и идут на нерест вдоль Западного Каспия, поэтому было решено применить воздушную завесу в районе морской тони, работающей на западном побережье Среднего Каспия. В 1974 г. на этой тоне изучалась удерживающая способность воздушной завесы, примененной в достаточно большом масштабе. Определялась удерживающая способность воздушной завесы путем ежедневных наблюдений за уловами сетей, поставленных в зоне ее действия. Воздушную завесу длиной 800 м размещали перпендикулярно берегу на 200 м выше точки замата. Компрессор ЗИФ-55, обеспечивающий расход воздуха 5 м³/мин и давление до $7 \cdot 10^5$ Па, устанавливали на берегу. Воздух подавали по дюритовым шлангам в полиэтиленовые трубы с внутренним диаметром 19 мм, которые крепили тросом «пенька-сталь» диаметром 22 мм. Расстояния между отверстиями в полиэтиленовых трубах диаметром 0,3—0,4 мм составляли 30 см. Контрольные сети выставляли вдоль завесы, перед ней и за ней (относительно хода сельди). Применяли однотипные сети одинакового размера и с одинаковым шагом ячеи. Несколько сетей было поставлено поперек завесы. Количество переборок менялось в течение каждого дня в зависимости от погоды. В табл. 1 приведены уловы сельди в зоне действия воздушной завесы (табл. 1).

Таблица 1

Уловы сельди между контрольными переборками в зоне действия воздушной завесы

Дата	Число сельдей, шт.		Дата	Число сельдей, шт.	
	до завесы	после завесы		до завесы	после завесы
Апрель			Апрель		
13-е	60	8	25-е	2	0
14-е	90	30	25-е	5	0
14-е	80	25	25-е	6	6
14-е	26	5	25-е	6	1
14-е	80	14	26-е	37	12
16-е	9	6	26-е	42	2
16-е	3	0	26-е	4	4
18-е	18	0	26-е	9	2
18-е	5	7	27-е	4	2
18-е	3	1	27-е	4	1
19-е	6	4	30-е	1	0
19-е	3	3	30-е	2	0
20-е	19	11	Май		
20-е	24	7	2-е	2	0
20-е	24	6	Июнь		
22-е	2	0	2-е	3	0
22-е	3	0	Всего шт.	680	157
			%	81	19

Из табл. 1 видно, что в сети, стоящие перед завесой, попало в общей сложности около 81% всей пойманной сельди. Во время переборок сетей обращали внимание на то, с какой стороны обьячивалась рыба. Было замечено, что до 50% сельди в сетях, стоящих перед завесой, обьячивалось со стороны завесы.

Очевидно, большая часть рыб, дойдя до завесы, поворачивала назад, а не шла вдоль нее. Это подтверждалось и незначительными уловами в сетях, стоящих поперек завесы. Таким образом, основная масса сельди задерживается воздушной завесой большой протяженности и поворачивает назад, вследствие чего повышается концентрация рыбы на акватории тони.

В районе эксперимента концентрация осетровых рыб была незначительной, и проверить их реакцию на воздушную завесу не удалось.

Таблица 2

Данные по уходу рыбы из садка через воздушную завесу

Дата	Количество сельди, шт.			Количество осетровых, шт.		
	отсажено	ушло	осталось	отсажено	ушло	осталось
Май						
28-е	10	1	9	—	—	—
31-е	10	3	7	—	—	—
Июнь						
1-е	36	5	31	5	2	3
3-е	10	1	9	5	3	2
5-е	24	10	14	6	6	0
12-е	25	2	23	8	6	2
14-е	16	0	16	8	4	4
16-е	20	1	19	15	8	7
19-е	6	0	6	10	3	7
21-е	21	1	20	10	6	4
25-е	10	0	10	10	6	4
26-е	2	—	—	6	5	1
28-е	—	—	—	10	6	1
Всего						
шт.	188	32	156	93	55	38
%	100	17	83	100	60	40

Поведение осетровых рыб, а также сельди изучали в мае—июне 1974 г. на Волге в районе тони «Мужичьей», где ниже притонка был установлен сетной садок размерами $17 \times 7 \times 3$ м, у которого одна стенка опускалась и вместо нее создавалась воздушная завеса с такими же параметрами, что и в морских экспериментах. Садок был поставлен выходом против течения. Сельдь и осетровых для экспериментов брали из невода в момент притонения. Для адаптации рыб выдерживали в садке с закрытой стенкой 90 мин, после чего включали компрессор и стенку садка опускали. В таком положении садок находился 60 мин, затем его закрывали, компрессор выключали и делали переборку (табл. 2).

Из данных табл. 2 следует, что воздушной завесой задерживалось сельди 83%, а осетровых 40%.

На этой тоне была установлена воздушная завеса (длиной 150 м) выше точки замета порядка плавных сетей (длиной 100 м). На расстоянии 250 м выше и 250 м ниже завесы было сделано 28 плавов, в результате которых выше завесы поймано 16% сельди, а ниже 84%, что еще раз подтвердило хорошую удерживающую способность воздушной завесы по отношению к сельди, совершающей нерестовые миграции.

В 1975 г. работы были продолжены на морской тоне в Среднем Каспии. Завесу устанавливали в зоне действия закидного невода; таким образом она могла влиять на его уловистость (рисунк).

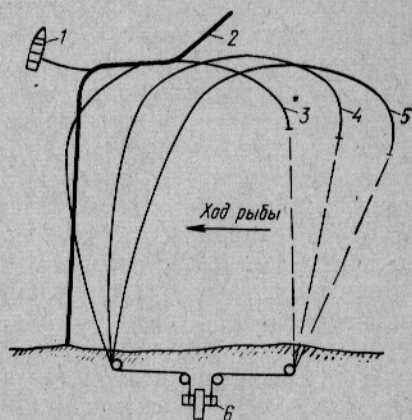


Схема работы невода в сочетании с воздушной завесой:

1 — судно с компрессором; 2 — воздушная завеса; 3, 4, 5 — кривые всплытия невода; 6 — лебедка.

Компрессор стоял на судне и был подключен к средней части завесы общей длиной 1000 м. Заметы неводов проводили по различным траекториям в зависимости от направления ветра и течения. При северных ветрах невод пересекал завесу, а при южных — проходил от нее в стороне. Включали компрессор за 45 мин до начала замета, чередуя заметы с завесой с заметами без завесы.

Штормы сократили число экспериментов, но тем не менее удалось установить, что воздушная завеса, размещенная в зоне действия морского закидного невода, значительно повлияла на его уловистость (табл. 3).

Таблица 3

Уловы закидного невода с завесой и без нее

Дата (апрель)	Режим работы	Улов, ц	Дата (апрель)	Режим работы	Улов, ц
16-е	Без завесы	20	24	С завесой	100
16-е	С завесой	130	25	»	18
16-е	Без завесы	100	26	»	10
17-е	С завесой	130	27	»	—
17-е	Без завесы	80	27	Без завесы	10
17-е	С завесой	150	27	С завесой	20
20-е	Без завесы	1	28	Без завесы	—
20-е	С завесой	5	28	С завесой	—
20-е	Без завесы	—	28	Без завесы	15
21-е	»	1	29	С завесой	—
21-е	С завесой	2	29	Без завесы	—
22-е	Без завесы	6	29	С завесой	25
22-е	С завесой	50		»	587
22-е	Без завесы	34		Без завесы	286
22-е	»	40			

За 11 дней с завесой поймано 587 ц сельди, а без завесы 286 ц, т. е. благодаря завесе уловы закидного невода удалось увеличить почти вдвое. В этих экспериментах прилов осетровых рыб при заметах с завесой не увеличивался, но оценить влияние воздушной завесы на поведение осетровых по уловам закидного невода в 1975 г. было трудно из-за их небольшого количества. В связи с этим в мае 1975 г. проводились дополнительные испытания воздушной завесы для получения данных об избирательной способности завесы по отношению к сельдевым и осетровым. За период с 18 по 28 мая ставным неводом с тремя ловушками было поймано 40 ц сельди. Ловушкой ставного невода с воздушной завесой длиной 50 м и сетным крылом длиной 250 м поймано сельди в 2,5 раза больше, чем другими ловушками, причем прилов осетровых был в 2—3 раза меньше, чем в других ловушках. Ловушкой, в которой воздушной завесой полностью заменили крыло невода длиной 300 м, сельди было поймано примерно столько же, сколько и контрольной, а прилов осетровых уменьшился в 10—15 раз.

Выводы

1. Эксперименты по лову каспийской сельди с помощью воздушных завес показали, что воздушные завесы избирательно влияют на поведение рыб разных видов: сельдь задерживается и концентрируется в зоне действия ловушки, а реакция осетровых рыб намного слабее.

2. Воздушные завесы, используемые при избирательных способах лова сельди, позволяют свести к минимуму прилов осетровых рыб и более полно использовать сырьевую базу Каспийского бассейна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лексуткин А. Ф., Соколов И. М. О реакции рыб на завесу из пузырьков воздуха. — Сборник НТИ ВНИРО, 1963, вып. 6. 11 с.
2. Соколов И. М., Николаев В. А. О поведении рыб под влиянием воздушной завесы. — Труды ВНИРО, 1966, т. 61, с. 10.

SELECTIVE FISHING EXPERIMENTS ON CASPIAN HERRING WITH APPLICATION OF AIR BUBBLE CURTAINS

Inzhevatov A. V., Medvedev A. V

SUMMARY

The behaviour of Caspian herring in the zone affected with an air bubble curtain was studied in nets and trap nets as well as by comparing catches taken by marine beach seines and pound seines.

Good selective properties are found in the air bubble curtain with respect to Caspian herring. The extensive curtain intercepts and concentrates herring whereas sturgeon pass easily through it.

The experimental fishing for herring with beach seines in conjunction with air bubble curtains indicate that catches may be double for a control period of time and the bycatch of sturgeon does not increase.

УДК 639.2.051.7

РАССЕЯНИЕ ЗВУКА РЫБАМИ И ИМИТАТОРАМИ РЫБ

И. Л. Калихман

Для количественной оценки промысловых концентраций рыб необходимо знание акустических характеристик рассеяния рыб, образующих обследуемое скопление. Однако измерить эти характеристики непосредственно в море практически невозможно. Измерить заранее в лабораторных условиях акустические характеристики рассеяния рыб всех видов и размеров при различных длинах звуковых волн и всевозможных ориентациях рыбы относительно падающей волны, по-видимому, тоже нельзя. В связи с этим важна и актуальна разработка экспресс-метода расчета акустических характеристик рассеяния одиночной рыбы.

Очевидно, при любых реальных расстояниях от излучателя до рыбы звуковую волну, падающую на рыбу, в пределах размеров рыбы можно считать плоской. Установлено [3], что около 90% всей рассеиваемой рыбой звуковой энергии рассеивается ее плавательным пузырем. В связи с тем что форма пузыря близка к круговому цилиндру, возможна акустическая имитация рыбы цилиндром с размерами, равными размерам плавательного пузыря.

Будем считать, что каждый элемент объема неоднородности рассеивает падающую волну независимо от остальных, после чего элементарные рассеянные поля интерферируют, образуя результирующее рассеянное поле. Поскольку размеры элемента объема много меньше длины звуковой волны, он производит рэлеевское рассеяние энергии и каждое элементарное рассеянное поле может быть легко определено. Для того чтобы получить значение результирующего рассеянного поля в данной точке пространства, следует просуммировать элементарные поля с учетом фазового сдвига.