

УДК 639.2.081.193

ОПЫТ ЛОВА РЫБЫ В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ С ПОМОЩЬЮ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

В. Н. Лукашов, В. В. Усачев

Для воблы, леща и судака характерны три типа реакции на электроток — отпугивание, электротаксис и электронаркоз. Из них наиболее интересен электротаксис. Но практическое использование этой реакции для лова рыбы в условиях дельты Волги весьма затруднительно. Поэтому в настоящее время основное внимание уделяется отпугивающему действию электрического поля, расположенного поперек реки.

К весенней путине 1962 г. была подготовлена экспериментальная установка, рассчитанная в основном на лов воблы. Электродкрыло было собрано по схеме ЭРЗУ-1. Каждая секция крыла состояла из восьми

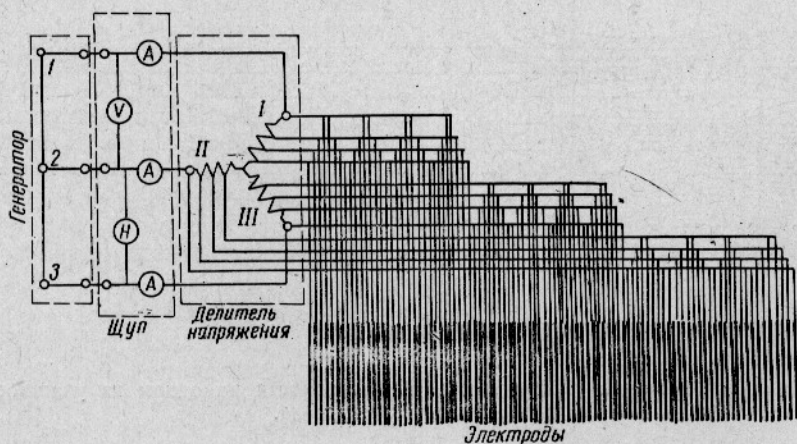


Рис. 1. Принципиальная схема электрической части экспериментальной установки.

электродов. Расстояние между соседними электродами в секции было одинаковым и равнялось 1 м. Общая длина крыла составляла 100 м. Принципиальная схема электрической части экспериментальной установки показана на рис. 1. Питание электродкрыла осуществлялось гене-

ратором переменного тока мощностью 30 квт (ЖЭС-75). Напряжение на электродах составляло 30 в. Картина создаваемого электрического поля определялась с помощью специальной рейки (рис. 2).

Результаты измерения показали, что электрическое поле было достаточно равномерным вдоль фронта крыла и распространялось от него

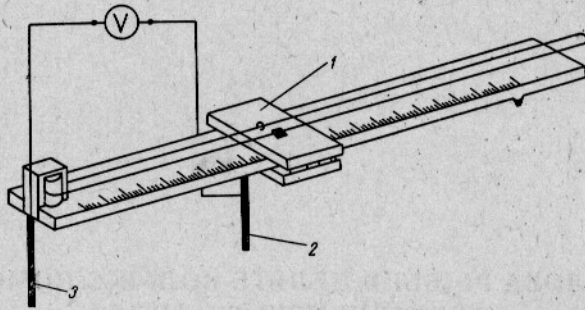


Рис. 2. Рейка для замера напряженности электрического поля, создаваемого экспериментальной установкой:

1 — каретка; 2 — подвесной электрод; 3 — электрод.

на расстоянии до 12 м. Оно состояло из ряда участков, одинаковых между собой по распределению напряженности. Границы этих участков совпадали с границами соответствующих им секций электрокрыла. На рис. 3 показана картина электрического поля для одного такого участка.

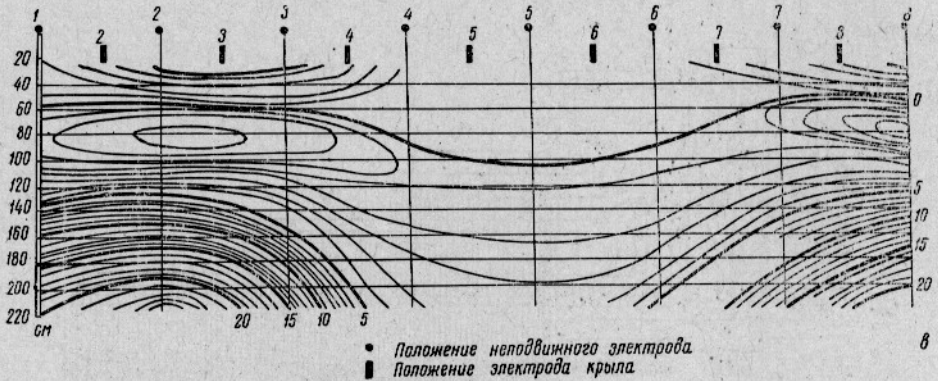


Рис. 3. Картина распределения напряженности на одном из участков электрического поля.

В задачи проводившихся в течение весенней путины исследований входило выяснение следующих основных вопросов: сравнение уловистости ловушек с электрическим полем и без него, влияние электрического поля на размерный состав вылавливаемой ловушками рыбы и соотношение в уловах ловушек ходовых и скатывающихся, т. е. прошедших через электрическое поле рыб.

Для получения фактического материала, позволяющего ответить на первые два вопроса, ловушки и электрокрыло были расположены так, как показано на рис. 4.

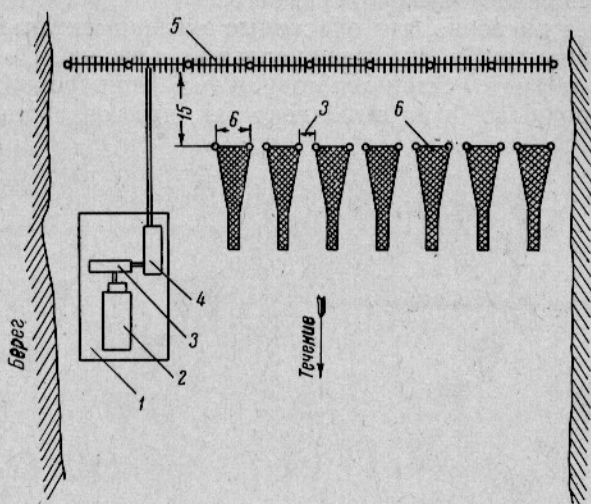


Рис. 4. Схема расположения ловушек и электрокрыла весной:

1 — паром; 2 — агрегат ДМ-40, состоящий из двигателя внутреннего сгорания и генератора переменного тока; 3 — шуп; 4 — трансформатор; 5 — электрокрыло; 6 — ловушка.

Во время проведения опытов каждое испытание продолжалось не более 3 ч. Если улов, полученный за одно испытание с электрическим полем, обозначить через Y_3 , а через Y — улов за то же время, но без поля, то отношение Y_3/Y и будет являться ответом на первый вопрос, а сопоставление размерных составов Y_3 и Y отвечает на второй вопрос.

Третий вопрос выяснялся с помощью экспериментальной установки, выполненной по схеме, изображенной на рис. 5. По внешним краям ловушек 1 и 2 выставлялись сети, перекрывающие всю толщу воды. Промежуток AB периодически загоразивали занавеской. При этом предполагалось, что с занавеской ловушки 1 и 2 будут ловить только скатывающуюся рыбу, а ловушка 3 — только ходовую. Если занавески нет, то все три ловушки могут ловить и ходовую и скатывающуюся рыбу. Тогда по разности в уловах ловушек с занавеской и без нее можно судить о соотношении в уловах скатывающейся и ходовой рыбы.

Осенью экспериментальная установка была выполнена по двум схемам (рис. 6, а и 6, б), которые отличаются одна от другой лишь положением ловушек 1 и 2. Электрическая часть установки ничем не отлича-

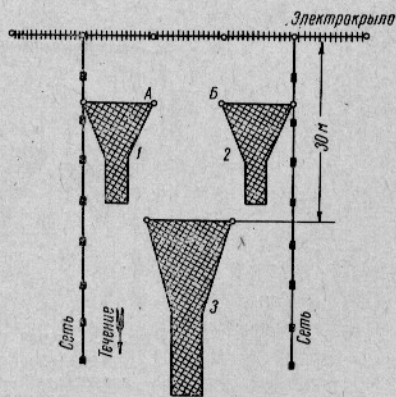


Рис. 5. Схема расположения ловушек и электрокрыла в опытах для выяснения соотношения ходовых и скатывающихся рыб.

лась от весенней. Обе схемы предназначались для сбора материала, аналогичного весеннему. Кроме того, предполагалось получить данные о концентрации рыбы выше и ниже крыла и, следовательно, об оптимальном размещении ловушек около него.

Ниже будет показано, что описанные экспериментальные установки ловили в основном рыбу, скатывающуюся по течению. По этой причине весной 1963 г. опыты со ставными ловушками были продолжены (рис. 7). Нижнее электрокрыло было выполнено так, что создаваемое с его по-

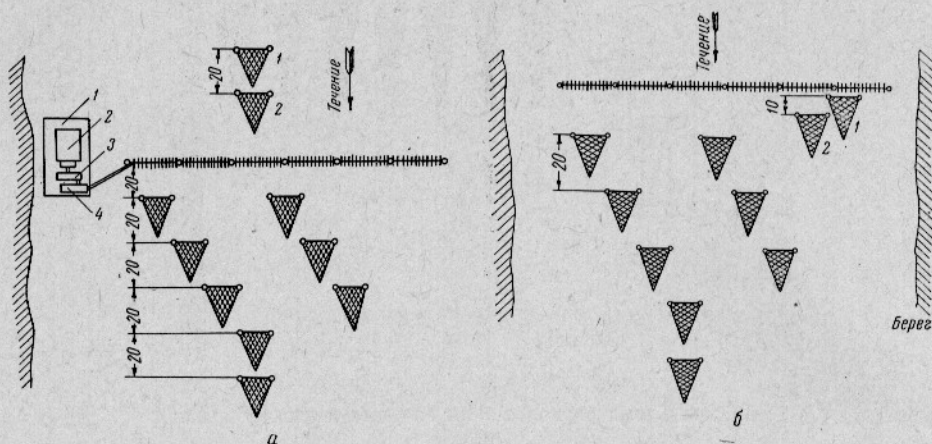


Рис. 6. Схема расположения ловушек и электрокрыла осенью:
а — схема 1; б — схема 2.

мощью электрическое поле состояло из четырех частей. Каждая из них была отделена от смежной промежутком в 3 м, в котором электрическое поле отсутствовало. Предполагалось, что через эти промежутки ходовая рыба сможет достигнуть верхнего электрокрыла. Напряжен-

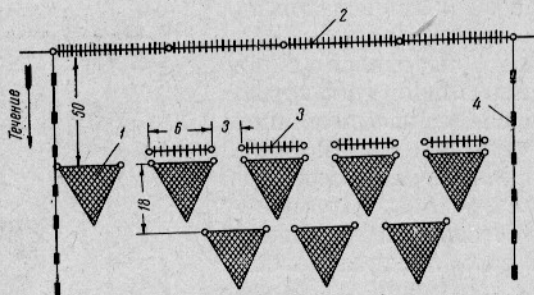


Рис. 7. Схема расположения ловушек с дополнительным секционным электрокрылом:
1 — ловушка; 2 — неразрывное электрокрыло; 3 — секционное электрокрыло; 4 — сеть.

ность создаваемого им электрического поля была достаточна, чтобы препятствовать проходу через него ходовой рыбы. Оказавшись между электрокрыльями, рыба вынуждена скатываться по течению. По отношению к нижнему электрокрылу эта рыба становится скатывающейся. Таким образом, и ходовая, и скатывающаяся рыбы оказываются примерно в одинаковых условиях и, следовательно, в одинаковой степени подвержены вылову.

Следует заметить, что рассмотренные опытные установки предназначались главным образом для изучения поведения рыбы в зоне действия электрокрыла. Практическое применение подобных установок в условиях дельты Волги весьма ограничено по многим причинам. Наи-

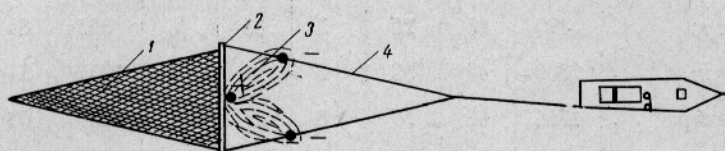


Рис. 8. Схема электрооснастки трала для постоянного тока:
1 — трал; 2 — брус; 3 — электрическое поле; 4 — уздечка.

более существенная из них заключается в очень низкой маневренности такой установки. Поэтому весной и осенью 1963 г. выяснилась эффективность подвижных электрических полей в сочетании с тралящим ору-

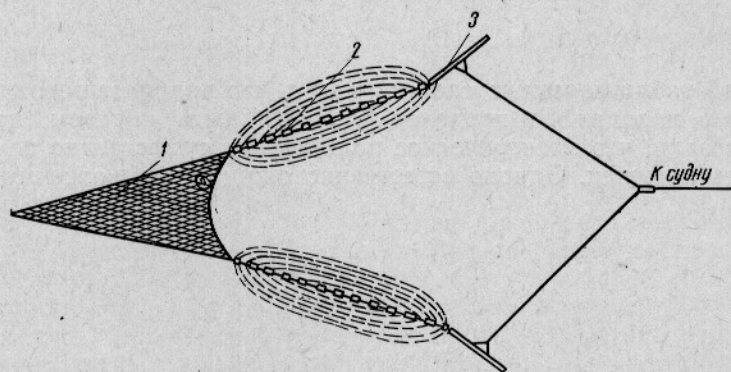


Рис. 9. Схема электрооснастки трала для переменного тока:
1 — трал; 2 — электрокабель; 3 — траловая распорная доска.

дием лова. Весной 1963 г. электрическое поле создавалось тремя электродами (рис. 8), два из которых служили катодом, а третий (центральный) анодом. Об эффективности этого поля судили по уловам трала. Осенью этого же года испытывалось подвижное электрическое поле, выполненное по схеме, показанной на рис. 9. Крыло состояло из четырех восьмиэлектродных секций типа ЭРЗУ-1.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ С НЕПОДВИЖНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ

1. Сравнение уловистости ловушек с электрическим полем и без него.

В табл. 1 приводятся средние уловы на одну ловушку в штуках за 3 ч непрерывного лова (А — с током, Б — без тока).

Таблица 1

Время суток	Вобла		Лещ		Судак		Всего	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Утро . . .	490	80	20	3	15	6	525	89
День . . .	2309	44	52	5	16	6	2377	55
Вечер . . .	1766	68	59	5	24	10	1849	83

Данные этой таблицы показывают, что во всех опытах уловы ловушек с электрополем были значительно выше, чем без него. В табл. 2 приводятся отношения этих уловов для воблы и соответствующая им повторяемость.

Таблица 2

А/Б	1-14	15-29	30-44	45-59	60-74	75-89	90-104
Повторяемость . .	0,25	0,34	0,17	0,08	0,00	0,08	0,08

Из этой таблицы можно сделать вывод, что наиболее вероятное отношение А/Б находится в пределах 15—30. Таким образом, весенние опыты показали, что электрическое поле весьма существенно влияет на уловистость ловушек. Однако естественно ожидать, что отношение А/Б

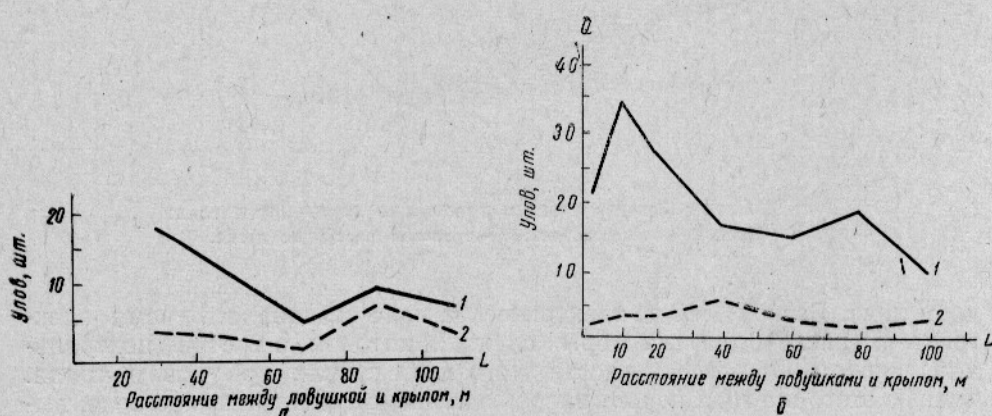


Рис. 10. Кривые зависимости уловов ловушек от их расстояния до электрокрыла:

1 — с током; 2 — без тока;
а — схема 1; б — схема 2;

должно зависеть от расстояния между фронтом ловушек и электрическим полем. Поэтому осенью ловушки были расположены на разном расстоянии от крыла. Результаты осенних опытов представлены на рис. 10. Влияние электрического поля на уловистость ловушек в зависи-

мости от их расстояния до поля оценивалось по общим уловам. Показателем этого влияния может служить отношение уловов одной и той же ловушки с током Q и без тока Q_1 , т. е. отношение ординат двух кривых, соответствующих одной и той же абсциссе (рис. 11). Расстояние, при котором это отношение равно единице, следует считать предельным расстоянием для оценки влияния поля на уловистость ловушки. По мере удаления ловушки от крыла влияние поля уменьшалось. Здесь следует заметить, что абсолютные уловы всеми ловушками колебались в довольно широких пределах и зависели от мощности хода рыбы в период проведения опыта. Максимальный улов за опыт (3 ч) равнялся 8 ц. В уловах преобладал лещ. Если механизм поимки рыбы ловушками с помощью электрического поля не зависит от вида рыбы и от времени года, то, судя по данным рис. 11, полученное весной отношение А/Б, по-видимому, близко к максимуму.

Из приведенных данных по весне и осени следует, что уловистость ловушек в любое время года существенно зависит от наличия электрического поля, расположенного выше их на расстоянии примерно 15—20 м. По мере удаления ловушек от крыла их уловистость уменьшается. Интересно отметить также, что эффективность электрического поля, по-видимому, увеличивается по мере увеличения численности облавливаемых косяков. Так, весной, когда они были наиболее многочисленны, уловистость ловушек с током в среднем была примерно в 24 раза больше, чем без тока. Осенью в период работы по схеме 2 (рис. 6) рыбы было значительно меньше, чем весной, и аналогичное отношение уловов (показатель эффективности электрического поля) уменьшилось примерно в 2 раза. Во время работы по схеме 1 (рис. 6), когда рыбы было еще меньше, этот показатель по сравнению с весной уменьшился примерно в 4 раза.

Из рис. 11 видно, что и предельное расстояние, на котором ощущается влияние электрического поля, зависит от величины облавливаемых косяков. Причем это расстояние пропорционально показателю эффективности (коэффициент пропорциональности, равен 14). Экстраполируя эту закономерность на показатель эффективности, равный 24, находим, что при этом предельное расстояние должно быть равно 350 м. Весной ловушки были выставлены в одну линию и поперек реки, поэтому прямых данных, которые указывали бы на реальность полученной цифры, у нас нет. Тем не менее, интересуясь результатами воздействия электрического тока на рыбу, мы заметили, что многие подглушенные и, следовательно, увлекаемые течением рыбы приходили в нормальное состояние лишь на расстоянии 300—400 м от крыла. Это может служить косвенным подтверждением того, что если бы весной ловушки были выставлены на расстоянии примерно 350 м от крыла, то лишь тогда их уловы не зависели бы от наличия электрического поля.

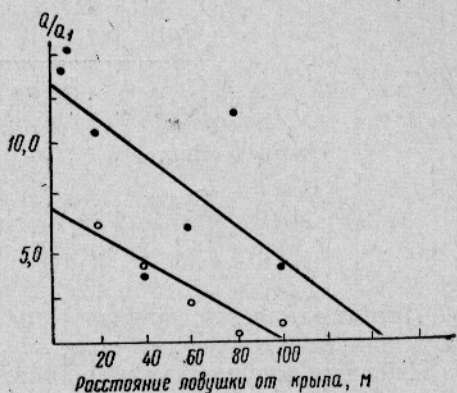


Рис. 11. График зависимости отношения улова ловушки с током к улову ловушки без тока от расстояния до электркрыла.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ ВЫЛАВЛИВАЕМОЙ ЛОВУШКАМИ РЫБЫ

В табл. 3 приведена средняя длина рыб, выловленных ловушками с током (А) и без тока (Б). С током ловушки брали более крупных рыб, независимо от их вида.

Таблица 3

Вид рыбы	Средняя длина, см	
	А	Б
Вобла	15,6	14,6
Лещ	29,0	22,0
Судак	31,0	27,0

Происходило это, по-видимому, по двум причинам. Во-первых, при отсутствии электрического поля крупная рыба имела больше возможности выйти из ловушек, чем мелкая; во-вторых, на крупную рыбу ток действует сильнее, чем на мелкую. Какая из этих причин является основной, судить трудно, ибо этот вопрос нами не исследовался. Однако, данные табл. 3 нельзя приводить как доказательство того, что с электрокрылом мелких рыб прилавливается меньше, так как по абсолютной величине их вылавливалось значительно больше. В табл. 4 приводятся размерные составы двух уловов, полученных с током (А) и без тока (Б). Если воблы длиной до 17 см считать мелкими, то, по данным этой таблицы, в абсолютных значениях мелкой рыбы выловлено с током примерно в 7 раз больше, чем без тока.

Таблица 4

	Улов, шт.													Всего
	длина рыб, см													
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
А	27	270	300	300	190	136	54	108	27	54	0	27	27	1520
Б	7	27	48	39	14	9	8	2	0	0	0	0	1	155

Прилов рыб меньше желательного размера можно избежать регулированием размера ячеей входной части ловушки, о чем говорят данные табл. 5, где приводятся уловы в штуках двух ловушек, входные части которых выполнены из дели с разным размером ячеей. Ловушка № 2 имела шаг ячеей 55 мм, а ловушка № 1 — 40 мм. Улов воблы в ловушке № 2 примерно в 5 раз меньше, чем в ловушке № 1.

Таблица 5

Вид	Номер ловушки	
	1	2
	Улов, шт.	
Вобла	80	15
Лещ	18	73
Судак	2	0

Таким образом, по абсолютной величине прилов мелочи с током больше, чем без тока, однако его можно свести к минимуму, регулируя размер ячеи.

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ХОДОВОЙ И СКАТЫВАЮЩЕЙСЯ РЫБОЙ В УЛОВАХ ЛОВУШЕК

В весеннюю путину 1962 г. этот вопрос изучался с помощью опытной установки, изображенный на рис. 5. Результаты опытов сведены в табл. 6. В этой таблице a и c означают общий улов первых двух ловушек, b и d — улов третьей ловушки с занавеской и без нее соответственно. Обозначим через Π_1 и X_1 количество скатывающихся и ходовых рыб в ловушке i (i — принимает значения 1, 2 и 3).

Таблица 6

Номер опыта	С занавеской		Без занавески	
	a	b	c	d
1	60	51	68	199
2	42	40	25	58
3	40	40	20	47

Так как опыты с занавеской и без занавески выполнялись примерно в одинаковых условиях, то

$$\Pi_1 = \Pi_2 = \frac{a}{2},$$

$$X_3 = b,$$

$$X_1 = X_2 = \frac{c-a}{2},$$

$$\Pi_3 = d - b,$$

На основании этих равенств и по данным табл. 6 находим относительное значение величин Π_1 и X_1 в каждом опыте. Результаты вычислений сведены в табл. 7.

Таблица 7

Номер опыта	П ₁	П ₂	П ₃	Х ₁	Х ₂	Х ₃	Σ(П ₁ +Х ₁)
	Σ(П ₁ +Х ₁)	Σ(П ₂ +Х ₂)	Σ(П ₃ +Х ₃)	Σ(П ₁ +Х ₁)	Σ(П ₂ +Х ₂)	Σ(П ₃ +Х ₃)	
1	0,090	0,090	0,450	0,115	0,115	0,140	335
2	0,195	0,195	0,170	0,035	0,035	0,370	108
3	0,230	0,230	0,080	0,000	0,000	0,460	87
В среднем	0,172	0,172	0,233	0,050	0,050	0,323	177

Из последней строки этой таблицы можно найти

$$\frac{П_1}{Х_1} = \frac{П_2}{Х_2} = \frac{0,172}{0,050} = 3,4,$$

т. е. в ловушках № 1 и № 2 скатывающейся рыбы было в 3 раза больше, чем ходовой. Этот вывод справедлив и для той схемы экспериментальной установки, которая изображена на рис. 5, потому что здесь ловушки устанавливались на таком расстоянии от крыла, как и ловушки № 1 и 2. Таким образом, при работе по схеме рис. 5 уловы ловушек состояли в основном (около 75%) из скатывающейся рыбы. Но в весеннее время в зоне действия опытной установки была в основном ходовая рыба (вобла). Кроме того, по данным табл. 7 (последняя строка) находим, что

$$\frac{П_1 + П_2}{П_1 + П_2 + П_3} = \frac{0,344}{0,577} = 0,60,$$

т. е. из всей скатывающейся рыбы, прошедшей через электрокрыло между сетями, в ловушки № 1 и 2 попадало лишь 60%. По данным этой же таблицы находим

$$\frac{Х_3}{П_3} = \frac{0,323}{0,233} = 1,4; \quad \frac{Х_1}{П_1} = \frac{Х_2}{П_2} = \frac{0,050}{0,172} = 0,3,$$

т. е. по мере удаления от крыла удельный вес ходовой рыбы в ловушках увеличивается.

О соотношении ходовой и скатывающейся рыбы в осенних уловах судить трудно, поскольку опыты, подобные весенним (см. рис. 5), осенью не проводились. Тем не менее можно привести ряд фактов, указывающих на то, что осенью ловилась тоже в основном скатывающаяся рыба.

По данным графиков рис. 10 (схема 2), видно, что наибольшие уловы приходятся на ловушки № 1 и 2. Между тем они ловили только скатывающуюся рыбу, так как их входные отверстия находились в электрическом поле, куда ходовая рыба проникнуть не могла из-за большой напряженности поля.

О КОНЦЕНТРИРОВАНИИ РЫБЫ ВЫШЕ И НИЖЕ ЭЛЕКТРОКРЫЛА

О концентрировании рыбы выше электрического поля можно судить по уловам ловушек № 1 и 2 (см. рис. 6). Входное отверстие ловушки № 1 находилось на расстоянии 50 м от крыла, а № 2 — 25 м. В табл. 8 приведены средние уловы этих ловушек в штучках с током (А) и без тока (Б).

Таблица 8

	Ловушки			
	№ 1		№ 2	
	А	Б	А	Б
Улов, шт. . . .	5	4	2	2

Эти данные показывают, что уловы обеих ловушек не зависели от наличия электрического поля. Интересно отметить, что во всех опытах, выполненных по указанной схеме, эти ловушки взяли лишь четыре леща — основной промысловой рыбы в этот период. Ловушки, расположенные ниже крыла, в это же время брали до 80 шт. леща лишь за один опыт с током. Приведенные данные заставляют предполагать, что ловушки № 1 и 2 ловили лишь скатывающуюся рыбу. На эту же мысль наталкивает и то, что уловы ловушки № 1 оказались выше, чем ловушки № 2. Это естественно, когда уловы ловушек составляет скатывающаяся рыба. Основная же масса последней под действием течения проходила сквозь электрическое поле, не задерживаясь перед ним и не поворачивая от него, в противном случае число столкновений рыбы с ловушками увеличивалось, а это не могло не сказаться на зависимости уловов ловушек № 1 и 2 от наличия электрического поля.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДВОЙНОГО ЭЛЕКТРОЗАГРАЖДЕНИЯ

Весной 1963 г. была испытана опытная установка, изображенная на рис. 7. Однако полученные при этом результаты нельзя считать окончательными — электрическая часть установки работала неисправно и характеристики электрического поля верхнего крыла существенно отличались от необходимых.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ С ПОДВИЖНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ

В табл. 9 приводятся данные (уловы леща в штуках на траление) испытания схемы, изображенной на рис. 8: А — с током, Б — без тока. Нетрудно заметить, что эффективность подвижного электрического поля (третья и шестая колонки табл. 9) значительно ниже неподвижного поля. Объясняется это двумя причинами.

Сама по себе подвижная ловушка более уловиста по сравнению с неподвижной. Об этом можно судить, сравнивая соответствующие данные табл. 1 и 9.

Таблица 9

	По течению			Против течения		
	А	Б	А/Б	А	Б	А/Б
Ловушка поднималась на борт судна после траления	88	32	2,8	—	—	—
Переборка ловушки на ходу (без подъема на борт)	61	43	1,4	30	35	0,9

Кроме того, непосредственные наблюдения показывают, что попавшая в кутец подвижной ловушки рыба практически не может выйти из него во время движения последней. Более благоприятная обстановка для выхода рыбы из ловушки наступает в момент подъема ее на судно.

Размеры создаваемого электроустановкой электрического поля не превышали размеров входа ловушки. Отсюда действие поля сводилось в основном к дезориентации лишь тех рыб, которые находились на пути движения ловушки, и к отпугиванию рыб, стремящихся выйти из ловушки в момент ее подъема.

По этим двум причинам электрическое поле оказывало влияние лишь на удерживающую способность подвижной ловушки в момент ее подъема. Об этом можно судить, сравнивая данные первой и второй строки табл. 9. Как видим, когда ловушка не поднималась на судно, эффективность электрического поля оказалась в 2 раза выше, чем при ее подъеме. Данные второй строки табл. 9 указывают также на то, что эффективность электрического поля в этом случае практически сводилась к нулю (особенно при тралении против течения).

О влиянии электрического поля на уловистость неподвижных ловушек, испытанных осенью 1963 г. (рис. 9), можно судить по данным табл. 10, где приводятся средние уловы в штуках и отношения уловов с электрическим полем (А) и без него (Б).

Таблица 10

Способ лова	По течению						Против течения					
	лещ			судак			лещ			судак		
	А	Б	А/Б	А	Б	А/Б	А	Б	А/Б	А	Б	А/Б
С одного судна с подъемом ловушки	—	—	—	20	12	1,7	—	—	—	24	16	1,8
С одного судна без подъема ловушки	—	—	—	8	1	8,0	—	—	—	3	1	3,0
С двух судов	19	18	1,0	2	1	2,0	13	3	4,3	2	1	2,0

В этом случае роль электрического поля сводилась к увеличению зоны действия орудия лова. Расстояние между передними концами электрокрыльев было в 2 с лишним раза больше расстояния между боковыми кромками ловушек. Таким образом, электрическое поле предназначалось для концентрирования перед устьем ловушки тех рыб, которые при отсутствии поля были вне зоны ее действия.

Из данных табл. 10 можно заключить, что в пределах своей напряженности электрическое поле концентрировало рыбу у устья ловушки; концентрирующее действие электрического поля существенно обесценивалось уходом рыбы из ловушки в момент подъема последней; при работе с двух судов действие электрического поля оказалось несколько выше, чем при работе с одного судна.

При работе с двух судов охватываемая электрическим полем акватория была примерно в 1,5—2 раза больше, чем при работе с одного судна. Однако, как видим, эффективность при этом увеличилась не в той степени, в какой увеличилась зона действия орудия лова. Последнее объясняется в основном тем, что продолжительность подъема ловушки при работе с двух судов была значительно больше, чем с одного.

В заключение следует заметить, что весной эффективность электрического поля была неодинакова по отношению к направлению переме-

щения ловушки. По данным табл. 10 (вторая строка), влияние электрического поля практически не ощущалось, когда ловушка перемещалась против течения. Этот факт объясняется тем, что зашедшая в ловушку рыба удерживалась там течением настолько надежно, что электрическое поле было лишним. Осенью роль электрического поля была другой, поэтому данные табл. 10 не соответствуют отмеченной зависимости.

ВЫВОДЫ

А. По испытанию неподвижного электрического поля

1. Главные характеристики электрического поля, создаваемого электроманом, выполненным в основном по типу ЭРЗУ-1, были значительно лучше, чем в период осенних работ прошлого года, и удовлетворяли основным требованиям, предъявляемым к ним.

2. Уловистость ловушек уменьшается по мере удаления их от электрического поля вниз по течению. Она не зависит от наличия электрического поля, если ловушки расположены выше крыла.

3. Эффективность электрического поля (отношение уловов одной и той же ловушки с током и без тока) и предельное расстояние между электроманом и ловушкой, при котором наличие первого не сказывается на уловистости последней, зависит от количества скатывающихся рыб. Весной ловушки в сочетании с электрическим маном давали рыбы примерно в 24 раза больше, чем без него, а осенью — в 12 раз больше (для ловушек, находившихся примерно на таком же расстоянии от крыла, как и весной).

4. Весной уловы ловушек состояли в основном из скатывающейся рыбы; она составляла примерно 60% от всего количества рыб, прошедших через электрическое поле.

5. Концентрирование рыбы выше крыла и ниже его не обнаружено.

Б. По испытанию подвижного электрического поля

1. Эффективность электрического поля в сочетании с ловушкой зависит от скорости их перемещения. Она уменьшается по мере увеличения скорости.

2. Роль электрического поля, испытанного весной 1963 г., сводилась в основном к отпугиванию рыбы, пытавшейся выйти из ловушки в момент подъема ее на борт судна.

3. Электрическое поле, испытанное осенью 1963 г., концентрировало рыбу перед устьем подвижной ловушки.