

УДК 597 - 151

### ПОВЕДЕНИЕ МОЛОДИ РЫБ В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ ВОДОЗАБОРОВ

В.Д.Румянцев, Н.И.Андрасюк  
КаспНИРХ

Чтобы защитить молодь рыб от попадания в водозаборные устройства, необходимо изучать поведение личинок и мальков в естественных условиях. В мае-июле 1971 г. сотрудники КаспНИРХ проводили наблюдения вблизи водозаборов, расположенных в верхней дельте Волги. Моделью водозабора служила икорная сеть. Цель опытов - поиски средств, отпугивающих молодь от зоны действия насосных установок.

Выяснилось, что личинки и мальки большинства видов рыб, размножающихся в дельте Волги (вобла, лещ, судак, язь, сопа, густера и др.), уже на ранних этапах онтогенеза (1-2 см) держатся стайно. Стаи концентрируются в местах с ослабленным течением (0,1-0,2 м/сек), чаще всего в прибрежной части водоемов, среди затопленных кустов, в всевозможных углублениях берега. Стаи, как правило, эквипотенциального типа. При течении более 0,3 м/сек структура стаи "ходовая", при отсутствии течения - стаи "кругового обзора", при слабом течении днем - "кормящиеся стайки".

При наблюдении за стайками хорошо видно, что среди молодежи довольно много травмированных и больных рыбок. Такие личинки быстро устают и выносятся течением из затопья в основной речной поток. Велико в дневных пробах количество мертвой молодежи. Так, среди личинок, пойманных икорной сетью 31 мая, мертвых было 3,1%, а в пробах 3 июня - 88,8%.

Вероятно, днем в основной поток вымывается из затишья главным образом ослабленная и мертвая молодь. Можно наблюдать, как то один, то другой малек в стайке переворачивается кверху брюшком и застывает в таком положении на 10–30 сек. Причина этого не совсем понятна, но именно в этот момент мальки часто выносятся в общий поток.

Наблюдения в прибрежной зоне при прозрачности воды 0,8 м по диску Секки и течении 0,1–0,3 м/сек показали, что на крутящийся надводный пропеллер молодь почти не реагирует. На удары по дну дюралевой шлюпки реагирует легким одиночным вздрагиванием. Блестящую вертушку, движущуюся против течения и пущенную по течению, молодь "обтекает", подводный пропеллер некоторое время также "обтекает", но через минуту адаптируется к нему, спокойно проплывает между крутящимися лопастями, воспринимая его как обычный подводный предмет. На разбрызганный краситель (метиленовый синий) реагирует слабо, свободно проходя сквозь него. Облако метилена, выпущенное из резиновой груши, пока оно сохраняет форму, рыбки избегают. Лидеры начинают реагировать на облако примерно с 30 см. Наиболее эффективной реакция бывает, если выпускать облако красителя примерно в 10–15 см от рыб. В этих случаях лидеры резко поворачивали и по стайке пробегала "волна движения", которая, как и в опытах Д.В.Радакова (1970), угасала через несколько секунд. Зона, свободная от рыб, занимала примерно 40 см. Когда облако выпускали очень близко от рыбок, лидеры, резко увеличив скорость, проскакивали сквозь него, а остальная часть стаи, подчиняясь новым лидерам, меняла направление движения. Реакция на живых хищников (окунь, жерех, щука, судак) была типичной – молодь "обтекала" их. Интересно, что и ночью агрегации молоди не распадаются. Однако молодь в стайках связана менее "жестко". Рыбки, находящиеся на периферии скопления, чаще чем днем вымываются в общий поток.

На подводные и надводные источники света молодь реагировала однообразно, собираясь в зоне фотоградиента. При вспышке источника света молодь пугается и разбегается, но быстро собирается вновь, образуя вокруг источника мощные скопления высокой плотности. При медленном движении источника света, скопление рыбок перемещалось за ним, стремясь сохранить свое

положение в освещенной зоне. Этим движением захватывались соседние рыбы. При хорошей согласованности скорости движения источника света (лампа, прожектор) и скорости рыб нам удалось уменьшить концентрацию молоди в затишной зоне "вывода" ее в общий поток.

При воздействии постоянного электрического тока на молодь рыб длиной 3,5-4 см первой реакции рыб было вздрагивание и попытки выйти из зоны действия электрополя. Некоторые рыбы, находящиеся вблизи от электродов, в момент включения тока, переворачивались кверху брюшком, но через некоторое время все же уходили из зоны электрополя. Практически все время действия тока зона между электродами оставалась свободной от молоди рыб. Объясняется эта реакция тем, что электроток является универсальным раздражителем, воздействующим на все возбудимые системы и ткани (Нусенбаум, Страхов, 1958).

Как уже было сказано выше, все наблюдения велись в затишной зоне с относительно высокой прозрачностью воды. Кроме того, проводили опыты и в основном речном потоке.

Для восстановления зрительной ориентации в потоке воды использовали мощную подводную лампу, применяемую при лове кильки рыбонасосом. Сразу же после экспериментального лова со светом, который длился 3-5 мин., проводили контрольный лов такой же продолжительности без света. Всего проведено 14 серий опытов по 20 опытов в каждой серии. Результаты опытов приведены в таблице.

Влияние света на общее количество молоди рыб, попадающей в "водозабор"

Дата	Л о в		Разница	Скорость течения
	без света	со светом		
3.VI	$\frac{2697}{100}$	$\frac{1578}{58,1}$	$\frac{1119}{41,9}$	0,6
9.VI	$\frac{227}{100}$	$\frac{103}{45,3}$	$\frac{124}{54,7}$	0,65
10.VI	$\frac{147}{100}$	$\frac{91}{61,9}$	$\frac{167}{38,1}$	0,7
11.VI	$\frac{1501}{100}$	$\frac{1084}{72,9}$	$\frac{417}{27,8}$	0,65

## Продолжение таблицы

Дата	Л о в		Разница	Скорость течения
	без света	со светом		
13.УІ	<u>1649</u> 100	<u>486</u> 29,4	<u>1163</u> 70,6	0,65
14.УІ	<u>1125</u> 100	<u>1496</u> 132,9	<u>-371</u> -32,9	0,3
8.УІІ	<u>24</u> 100	<u>35</u> 145,8	<u>-11</u> -45,8	0,2
9.УІІ	<u>278</u> 100	<u>160</u> 57,5	<u>118</u> 42,5	0,5
10.УІІ	<u>287</u> 100	<u>154</u> 53,6	<u>133</u> 46,4	0,5
11.УІІ	<u>1522</u> 100	<u>1355</u> 89,0	<u>167</u> 11,0	0,5
26.УІІ	<u>265</u> 100	<u>192</u> 72,4	<u>73</u> 27,6	0,5
27.УІІ	<u>82</u> 100	<u>79</u> 96,3	<u>3</u> 3,7	0,5
29.УІІ	<u>111</u> 100	<u>41</u> 36,9	<u>70</u> 63,1	0,2

Примечания: 1. В сериях опытов, проведенных 27.УІІ и 29.УІІ, применяли комплексное воздействие света и электротока.  
2. В дробях: числитель - в шт., знаменатель - в %.

Из таблицы видно, что количество рыб в пробах со светом (серии с 3.УІ и 13.УІ, а также в сериях с 9.УІІ по 26.УІІ) меньше, чем в пробах, взятых без света. Иногда это уменьшение достигает 54,7 и даже 70,6%.

Несмотря на то что молодь большинства видов рыб привлекается светом (Борисов, 1955; Привольнев, 1956; Волкова, 1963 и др.), реакция ее на источник света зависит от множества факторов, в частности от прозрачности воды и скорости течения. В опытах, которые мы проводили на р. Шмагино, из-за большой мутности воды (0,2-0,4 м по диску Секки) периферически зоны освещенности были сильно "сжаты". Молодь, увлекаемая быстрым течением (более 0,5 м/сек), из полной темноты

попадала в сильно освещенную радиальную зону или оказывалась непосредственно у лампы. Естественно, что первой реакцией ее был испуг. Было хорошо заметно, как часть молоди пытается выйти из зоны яркого освещения, а другая часть, наоборот, старается остаться в зоне умеренного освещения. Направлена она головой к течению и старается сохранить свое положение в пространстве, ориентируясь на провод лампы, веревку, обруч сетки, но постепенно сносится течением, иногда успешно избегая ее. И.И.Гирса (1970) отмечал, что когда в аквариумах молодь внезапно освещали, первой ее реакцией был испуг. То же самое наблюдали и в естественных условиях. Таким образом, уменьшение количества молоди при применении электросвета в этих опытах объясняется испугом личинок и мальков при внезапном попадании в зону яркого света. Внезапность же была обусловлена тисокой мутностью воды и быстрым течением.

Иная картина наблюдалась в опытах 14 июня в ерике Кривантй, где прозрачность воды была примерно вдвое выше, а течение медленней. Здесь наблюдалось увеличение количества рыб при лове со светом на 32,9%. Аналогичные результаты были получены в р.Белый Ильмень (станция 8 июля), где течение было 0,2 м/сек, а прозрачность 0,4-0,5 м. Здесь также отмечалось увеличение количества молоди в ловах со светом до 45,8%.

На привлечение молоди к свету при наличии течения 0,35-0,46 м/сек и при мутности воды 0,25-0,30 м по диску Секки указывал и Д.С.Павлов (1970); ему удавалось, "уводя" молодь от "водозабора", уменьшать ее попадание на 75-100%.

Интересны результаты станций 27 и 29 июля. Первую мы проводили в р.Имагино. Для отпугивания применяли комплексное воздействие света и электрического поля постепенного тока малой напряженности. Однако ожидаемого уменьшения количества молоди, попавшей в "водозабор", практически не произошло. Это объясняется тем, что основу скатывающейся молоди составляли мелкие личинки сельдевых, которые хотя и проявляли отрицательную реакцию на стимуляторы, уйти из зоны облова икорной сети не успевали. Последнюю серию опытов провели в р.Суводная, где течение было 0,2 м/сек, а основу скатывающейся молоди также составляли сельдевые. Здесь уменьшение попадания было существенным (63,1%).

## Выводы

1. Молодь большинства видов рыб уже на ранних этапах онтогенеза проявляет стайность и держится в местах с ослабленным течением.

2. Личинки и мальки слабо реагировали на действие большинства стимуляторов: пропеллер, звук, облако красителя и др. Наиболее действенными раздражителями являются свет и электроток.

3. Свет привлекал рыбу при течении менее 0,5 м/сек и отпугивал ее, если скорость течения была больше.

4. Электрополе постоянного тока малой напряженности являлось для молоди рыб отпугивающим фактором.

5. Решающим условием, влияющим на попадание молоди в "водозабор", является скорость течения.

## Литература

- Борисов П.Г. Поведение рыб под воздействием искусственного света. "Труды совещания по вопросам поведения и разведки рыб". М., изд. АН СССР, 1955.
- Волкова Л.А. Материалы к биологии молоди байкальского омуля. Труды Всесоюзного гидробиологического общества. Т.12, М., 1963.
- Гирса И.И. Биологические основы привлечения рыб на свет. "Биологические основы управления поведением рыб". М., изд-во "Наука", 1970.
- Нусенбаум Л.М., Страхов В.А. Производственная проверка и внедрение электрических заградителей для рыб. "Рыбное хозяйство", 1958, № 5.
- Павлов Д.С. Оптомоторная реакция и особенности ориентации ориентации рыб в потоке воды. М., изд-во "Наука", 1970.
- Привольнев Т.И. Реакция рыб на свет. "Вопросы ихтиологии". Вып.6, 1956.
- Радаков Д.В. Особенности стайного поведения рыб. "Биологические основы управления поведением рыб". М., изд-во "Наука", 1970.

OBSERVATIONS ON THE BEHAVIOUR OF YOUNG FISH  
IN THE WATER INTAKE ZONE

V.D.Rumyantsev, N.I.Andrasuk

S u m m a r y

The young of most species of fish being at the early stages of ontogenesis are gathered in schools and stay in the inshore zone of a water body where the current is rather weak. Responses of fish to various stimulators are described. Larvae and fry respond faintly to such stimuli as a screw propeller, sound or a dyed cloud. The most effective stimulating factors are found to be light and electric current. The young are attracted by light when the current speed is less than 0.5 m/sec. and frightened if the speed is faster. The low-voltage current scares the young away, but the stimulating factor becomes less effective at the current speed of over 0.5 m/sec. Thus the current speed is responsible for occurrences of the young in the water intake.