

УДК 626.88

## К ПРОБЛЕМЕ РЫБОЗАЩИТЫ НА КРУПНЫХ ВОДОЗАБОРАХ

Н.Е.Сальников, Л.П.Фильчагов

Осолонение Азовского моря в результате сокращения пресного стока привело к изменению биогидрологического режима и кормности водоема, перестройке донных биоценозов и сокращению ареалов ценных видов рыб, а следовательно, к уменьшению их запасов и уловов.

Ежегодное изъятие донской и кубанской воды превышает сейчас 12 км<sup>3</sup>. Основным потребителем пресной воды является сельское хозяйство. В бассейне Кубани 90% забранной воды приходится на орошаемое земледелие и обводнение сельскохозяйственных земель, а в бассейне Дона - 50%. Площади орошаемых земель в бассейне Кубани достигают 300 тыс.га (из них 100 тыс.га занимают рисовые системы), в бассейне Дона - превышают 400 тыс.га.

В Азово-Донском и Азово-Кубанском рыбохозяйственных районах функционируют свыше 950 водозаборных сооружений, в большинстве своем (746, или 78,5%) ирригационных.

Вода из рек и водохранилищ подается на орошение как самотечным, так и механическим способом.

Большинство механических водозаборных сооружений маломощны, хотя есть и такие, мощность которых достигает 50 м<sup>3</sup>/сек. Наиболее крупными водозаборами пока остаются самотечные (8 из них мощностью более 50 м<sup>3</sup>/сек).

При всех способах водозабора рыбному хозяйству наносится большой ущерб: в оросительные системы попадают десятки миллионов личинок и мальков рыб и выносится масса зоопланктона - основного корма молоди рыб. Между тем специальными рыбозащитными устройствами, такими как сетчатые барабаны,

плоские сетки с рыбоотводами и без них, электро- и струереактивные рыбозаградители (ЭРЗУ-І и ССРЗ), оборудовано только 10 водозаборов в Донецком и 20 - в Кубанском районах. Остальные водозаборы (а таких сотни) располагают большей частью примитивными устройствами - металлическими сетками (с ячейей от 1 до 8 мм), камышовыми и ивовыми фильтрами и т.п. Десятки водозаборов, в том числе водозаборы Федоровской, Петровско-Анастасиевской, Адыгейской, Черноерковской, Кубанской и Марьяно-Чербургельской оросительных систем, не имеют никакой рыбозащиты.

Эффективность используемых в Азово-Донском и Азово-Кубанском районах рыбозащитных устройств довольно низка - от 20 до 60%, что и побудило нас искать наиболее эффективные и надежные средства рыбозащиты, особенно необходимые на крупных водозаборных сооружениях.

В этом отношении известный интерес представляет опыт эксплуатации рыбозащитного устройства ЗРЗ-І (типа "зонтик"), используемого на водозаборе Северо-Рогачикской оросительной системы (СРОС) в Запорожской области УССР.

СРОС обслуживает 63 тыс.га сельскохозяйственных земель. Вода отводится из средней части Каховского водохранилища, близ села Балки (рис.І), из мелководного, хорошо прогреваемого залива, который является местом нагула молоди и взрослых рыб.

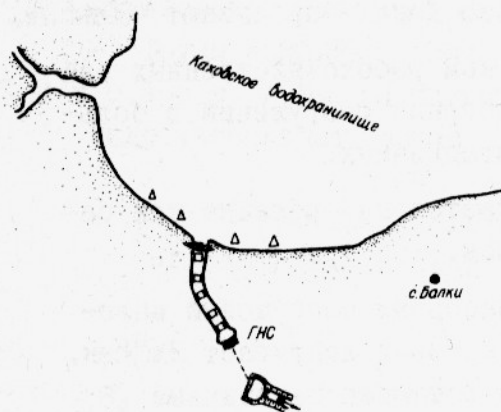


Рис.І. Схема расположения водозабора СРОС и мест контрольных ловов:

- Δ - в водохранилище;
- - в подводном канале

Головная насосная станция (ГНС) системы оборудования восемь насосов (марки 52-В-II) общей мощностью 56 м<sup>3</sup>/сек. (в настоящее время эксплуатируется только два насоса общей мощностью 10 м<sup>3</sup>/сек).

Вода к ГНС поступает из водохранилища по подводному каналу протяженностью 650 м, шириной 60 м и глубиной 7 м. Канал отделен от водохранилища земляной перемычкой, в которую

для пропуска расчетного расхода воды (первая очередь  $10 \text{ м}^3/\text{сек.}$ ) смонтировано 5 труб (диаметр каждой  $1400 \text{ мм}$ ), оборудованных рыбозащитными устройствами типа ЗРЗ-1 (рис.2). Изучение эффективности работы такого устройства позволит в дальнейшем выбрать окончательную схему рыбозащиты, рассчитанную на полную мощность ГНС -  $56 \text{ м}^3/\text{сек.}$

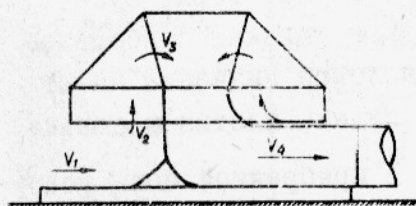


Рис.2. Схема рыбозащитного устройства типа ЗРЗ-1

Насосами ГНС вода подается в магистральный канал, уровень которого на  $77 \text{ м}$  выше уровня подводящего канала. Магистральный канал СРОС, имеющий длину более  $30 \text{ км}$ , ширину  $26 \text{ м}$  и глубину  $5 \text{ м}$ , разветвляется на два зональных канала (пока работает только один из них длиной  $24 \text{ км}$ ), из которых вода попадает непосредственно на поля.

В связи с сезонным характером орошения каналы СРОС бывают наполнены водой с апреля по ноябрь. Поэтому рыба, прошедшая через насосы ГНС, при сбросе воды из оросительных каналов погибает.

В 1974 г. с апреля по ноябрь изучали эффективность работы рыбозащитного устройства ЗРЗ-1 на подводящем канале оросительной системы и условия попадания рыбы в подводящий и магистральный каналы.

Для определения видового состава и распределения рыб в водохранилище в зоне водозабора регулярно проводили контрольные ловы рыбы в квадрате  $500 \times 500 \text{ м}$ . Использовали порядок ставных жаберных сетей с шагом ячеей  $14, 34, 36, 38, 40, 50, 60, 70, 80, 90$  и  $100 \text{ мм}$  (30 ловов), мальковую тканку из капронового сита №7 (10 ловов) и волокушу длиной  $25 \text{ м}$ , высотой  $2 \text{ м}$ , с ячейей в крыльях  $5 \text{ мм}$ , в мотне  $3 \text{ мм}$  (42 лова), а также специальные ловушки из капронового газа различных номеров и ловушку из хамсороса с шагом ячеей  $3 \text{ мм}$ , длиной  $12 \text{ м}$  и раскрытием входного отверстия  $2 \times 2 \text{ м}$  (рис.3).

Контрольные ловы волокушей, тканкой и ловушками проводили в одно и то же время суток, в одних и тех же местах (см.рис.1).

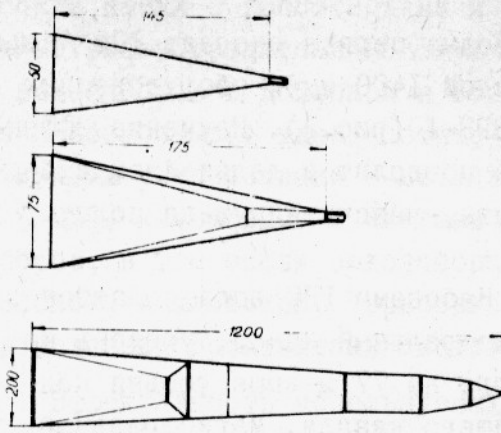


Рис.3. Ловушки, применяемые при ихтиологических исследованиях на СРОС

В сетных уловах на участке водохранилища, примыкающем к водозабору, зарегистрировано 16 промысловых видов рыб: лещ, плотва, густера, сазан, карась, чехонь, красноперка, толстолобик, рыбец, сом, судак, окунь, берш, щука, сельдь и тюлька. Наибольшее промысловое значение имеют лещ, судак, плотва и тюлька.

В прибрежной зоне водохранилища в районе водозабора, судя по волокушным ловам, держатся преимущественно бычки и тюлька (табл.1).

Молодь ценных видов присутствовала в уловах в незначительном количестве. В июне в зоне водозабора встречался главным образом неполовозрелый двух- и трехгодовалый лещ; сеголетки этого вида не обнаружены, что было связано, по-видимому, с ограниченным числом нерестилищ леща на этом участке водохранилища. Единично встречались судак, овсянка, красноперка, горчак и игла.

Т а б л и ц а 1

Вылов молоди рыб волокушей на участке Каховского водохранилища, примыкающем к ГЭС СРОС, в 1974 г.

Вид рыбы	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
Лещ	$\frac{29}{21,9}$	$\frac{28}{2,4}$	$\frac{62}{2,5}$	$\frac{63}{2,1}$	$\frac{13}{0,3}$	$\frac{28}{1,5}$
Плотва	-	$\frac{64}{6,8}$	$\frac{18}{0,7}$	$\frac{15}{0,5}$	$\frac{62}{1,3}$	$\frac{66}{3,4}$
Густера	$\frac{6}{4,5}$	$\frac{47}{4,3}$	$\frac{90}{3,6}$	$\frac{144}{4,8}$	$\frac{30}{0,6}$	$\frac{26}{1,4}$
Карась	-	$\frac{12}{1,4}$	-	$\frac{7}{0,2}$	-	$\frac{4}{0,2}$
Уклея	-	-	$\frac{68}{2,7}$	$\frac{273}{9,2}$	$\frac{530}{11,3}$	$\frac{180}{9,6}$
Тюлька	-	$\frac{36}{3,3}$	$\frac{1074}{42,6}$	$\frac{1784}{60,7}$	$\frac{3433}{73,7}$	$\frac{1533}{76,9}$
Бычки	$\frac{97}{73,6}$	$\frac{913}{82,8}$	$\frac{1214}{47,9}$	$\frac{668}{22,5}$	$\frac{597}{12,9}$	$\frac{136}{7,0}$
Всего	132	1100	2526	2954	4666	1973

Примечания: Здесь и в табл.2 и 4 дроби означают: числитель - шт. знаменатель - %.

В уловах тканкой доминировали малоценные рыбы - тьялка, бычки и пр. (табл.2).

Т а б л и ц а 2

Вылов молодежи рыб "тканкой" на участке Каховского водохранилища, примыкающем к ГНС СРОС в августе 1974 г.

Вид рыбы	Первый зачет	Второй зачет
Лещ	<u>8</u> 0,8	<u>11</u> 3,3
Густера	-	<u>3</u> 0,9
Плотва	<u>1</u> 0,1	<u>10</u> 3,1
Уклея	<u>20</u> 1,9	<u>37</u> 11,3
Овсянка	<u>20</u> 1,9	-
Бычки	<u>40</u> 3,9	<u>128</u> 39,1
Тьялка	<u>120</u> 36,8	<u>120</u> 36,8
Горчак	<u>1</u> 0,1	<u>18</u> 5,5
Всего	1032	327

Анализ уловов показал, что в прибрежной зоне Каховского водохранилища в районе водозабора СРОС обитает 33 вида рыб (табл.3). Подводящий канал по составу ихтиофауны близок к водохранилищу (табл.4), но число ценных видов рыб в канале несколько больше, чем в водохранилище. Это, вероятно, связано с тем, что в 1972-1973 гг., когда перемычка на подводящем канале была нарушена, в него зашли производители сазана, судака, карася и других видов рыб, которые после восстановления перемычки остались в канале и в 1974 г. отнерестились в нем. В уловах единично встречались судак, сельдь, атерина, овсянка, красноперка, окунь.

Молодь рыб в подводящем канале, как и в водохранилище, отлавливали в постоянных пунктах.

В подводящем канале молодежь, по-видимому, находилась в более благоприятных условиях, чем в водохранилище. Если в канале в октябре сеголетки судака имели среднюю длину 15 см, а серебряный карась - 5 см, то в водохранилище - соответственно 10 и 3,5 см.

Тьялка и сельдь появлялись в подводящем канале обычно во время продолжительных сильных нагонных ветров северо-восточных, восточных и восточно-северо-восточных румбов. Тогда эти рыбы скапливались в зоне водозабора, где прозрачность воды не превышала нескольких сантиметров. Не исключено, что в этих условиях тьялка и сельдь теряли зрительную ориентацию

и вместе с потоком воды через ЗРЗ-I попадали в канал. Это подтверждалось уловами ловушки, устанавливаемой в канале сразу за рыбозащитным устройством. В штилевую и маловетренную погоду рыба в эту ловушку совершенно не попадала.

Т а б л и ц а 3

Состав рыбного населения на участке водохранилища, примыкающего к ГНС СРОС, в подводящем и магистральном каналах в 1974 г.

Вид рыбы	Участок водохранилища	Подводящий канал	Магистральный канал	Вид рыбы	Участок водохранилища	Подводящий канал	Магистральный канал
Сазан	+	+	-	Шиповка	+	-	-
Карась серебрянный	+	+	+	Окунь	+	+	-
Карась золотой	-	-	-	Судак	+	+	+
Лещ	+	+	+	Берш	+	+	+
Синец	+	-	-	Ерш	+	+	+
Плотва	+	+	+	Песочник	+	+	+
Густера	+	+	+	Кругляк	+	+	+
Рыбец	+	-	-	Кнут	+	+	+
Уклея	+	+	+	Пуголовка	+	+	+
Жерех	+	-	-	Цуцик	+	+	+
Голавль	+	-	-	Колюшка девятиглая	+	-	-
Красноперка	+	+	-	Морская игла	+	+	+
Толстолобик	+	-	-	Щука	+	-	-
Овсянка	+	+	+	Атерина	+	+	-
Горчак	+	+	-	Сельдь	+	+	+
Сом	+	-	-	Тылька	+	+	+

Закономерности попадания рыбы из подводящего канала в насосные установки изучали при помощи ловушки, устанавливаемой непосредственно у насосов ГНС. Проверяли ловушку через каждые два часа в течение суток. Максимальное количество рыбы попадает в ловушку с 0 до 4 ч. и с 14 до 16 ч.; минимальное - в 20 ч. Рыба, попавшая в ловушку непосредственно у ГНС, в дальнейшем большей частью попадает в насосные агрегаты и магистральный канал.

Т а б л и ц а 4

Вылов молоди рыбы волокушей в подводящем канале СРОС  
в 1974 г.

Вид рыбы	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Сазан	<u>237</u> 3,6	<u>43</u> 1,6	<u>60</u> 3,0	-
Лещ	<u>49</u> 0,8	<u>86</u> 3,1	<u>70</u> 3,6	<u>71</u> 1,0
Густера	<u>642</u> 9,8	<u>231</u> 8,5	<u>168</u> 8,6	<u>178</u> 2,3
Плотва	<u>137</u> 2,1	<u>83</u> 3,1	<u>68</u> 3,5	-
Карась	<u>279</u> 4,3	<u>153</u> 5,5	<u>33</u> 1,7	<u>30</u> 0,4
Уклея	<u>1252</u> 19,2	<u>790</u> 28,9	<u>260</u> 13,3	<u>205</u> 2,9
Горчак	<u>135</u> 2,1	<u>54</u> 2,0	<u>49</u> 2,5	-
Бычки	<u>2765</u> 42,3	<u>623</u> 22,8	<u>60</u> 3,0	<u>112</u> 1,5
Тюлька	<u>1025</u> 15,8	<u>670</u> 24,5	<u>1188</u> 60,08	<u>6984</u> 92,0
Всего	6250	2730	1956	7580

В магистральном канале также проводили суточные ловы для определения количества попадающей в него рыбы. Ловушку устанавливали в голове канала, в зоне формирования водного потока.

По составу рыбного населения магистральный канал отличался и от водохранилища, и от подводящего канала (см.табл.3).

Судак, лещ, густера, карась, уклея и окунь в магистральном канале встречались единично. В основном (на 98%) здесь преобладали - тюлька и бычки.

В результате обследования зонального и магистрального каналов СРОС, проведенного по окончании поливного сезона и сброса воды из мелиоративной сети, в каналах было зарегистрировано незначительное количество погибшей рыбы, преимущественно бычков.

## В ы в о д ы

1. Рыбозащитное устройство ЗРЗ-I (типа "зонтик") работает удовлетворительно и может быть рекомендовано для использования на ирригационных водозаборах с механической подачей воды мощностью 10 м<sup>3</sup>/сек. и более.

2. Эффективность рыбозащитного устройства снижается при сильных нагонных ветрах и падении прозрачности воды до практического нуля, когда рыба теряет зрительную ориентацию.

3. Резкому сокращению попадания рыб в магистральный канал способствует большая протяженность подводящего канала.

To the problem of fish protection at large  
water intakes.

N.E.Salnikov, L.P.Filchagov

## S u m m a r y

A total of about 1000 water intakes function in the Azov-Don and Azov-Kuban fishing areas and 78.5% of them are used for irrigational purposes. Some water intakes are equipped with special fish protection devices, such as net drums, flat grids, electric - and jet-water fish protection units. However their efficiency is still very low (20-60%).

The successful operation of fish-protection device Model ЗРЗ-I of an umbrella type at the water intake of the Severo-Regachiksk irrigational system makes it possible to recommend it for application at intakes with mechanical supply of water rated 10 м<sup>3</sup>/sec or more.