

УДК 551,482.4:639.313

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО БАССЕЙНА АЗОВСКОГО МОРЯ
В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВОДНЫХ РЕСУРСОВВ.Г.Дубинина, Ю.М.Гаргопа
АзНИИРХ

Общие водные ресурсы бассейна складываются из стока Дона, Кубани и мелких степных рек северного и северо-восточного Приазовья и в среднем составляют $41,1 \text{ км}^3$. Из них $27,9 \text{ км}^3$ приходится на Дон, $11,1 \text{ км}^3$ на Кубань и $2,1 \text{ км}^3$ на прочие реки (табл.1).

В общий и рыбохозяйственный фонд бассейна Азовского моря (табл.2) не включены засоленные, заиленные и заросшие лиманы, горные водохранилища и водохранилища со значительной летней сработкой уровня воды или большой проточностью.

Поскольку в рыбохозяйственном отношении наиболее важны Дон и Кубань, гидрологический режим которых в естественных условиях изучен достаточно полно, в данной работе исследуется антропогенное преобразование их стока.

Коренные изменения в годовом режиме стока Дона произошли после постройки Цимлянского водохранилища, позволяющего аккумулировать более 50% стока Дона в створе Калача и тем самым существенно нивелировать сезонные колебания водности. Если раньше максимальный среднемесячный сток превышал минимальный более чем в 13 раз, то теперь только в 3 раза. Доля весеннего стока в объеме годового сократилась с 77 до 48%.

В Азовско-Кубанском районе до строительства Краснодарского водохранилища изменения в режиме обводнения нерестилищ были в основном обусловлены отводом речного стока на рисовые поля и связанными с этим нарушениями в режиме поступления воды в дельтовые лиманы.

Т а б л и ц а I

Среднегодовой естественный сток рек,
впадающих в Азовское море (Бочков, Иванова, 1972)

| Показатели | Д о н | Кубань | Мелкие реки | Всего |
|---|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Площадь водо- сброса, тыс. км ² | 422,0 | 57,9 | 89,4 | 569,3 |
| Модуль, л/сек/км ² | 2,1 | 6,1 | 1,0 | - |
| С т о к | | | | |
| средний | <u>27,9</u> 885 | <u>11,1</u> 350 | <u>2,1</u> 65,0 | <u>41,1</u> 1300 |
| при обеспе- ченности | | | | |
| 5% | <u>49,6</u> 1536 | <u>16,5</u> 520 | - | <u>63,0</u> 2000 |
| 10% | <u>44,2</u> 1359 | <u>15,3</u> 482 | - | <u>53,7</u> 1820 |
| 25% | <u>35,7</u> 1090 | <u>13,3</u> 420 | - | <u>48,5</u> 1540 |
| 50% | <u>27,8</u> 839 | <u>12,0</u> 380 | - | <u>39,7</u> 1260 |
| 70% | <u>22,6</u> 669 | <u>9,3</u> 294 | - | <u>33,7</u> 1070 |
| 75% | <u>21,?</u> 626 | <u>8,9</u> 280 | - | <u>32,1</u> 1020 |
| 80% | <u>16,2</u> 471 | <u>6,8</u> 216 | - | <u>26,2</u> 830 |
| 95% | <u>13,8</u> 396 | <u>5,6</u> 175 | - | <u>23,2</u> 735 |
| 99% | <u>9,7</u> 269 | <u>3,3</u> 105 | - | <u>17,8</u> 566 |
| Принятые параметры | | | | |
| С | 0,4 | 0,2 | | 0,3 |
| С | 2С | 0 | | 2С |

Примечания: 1. Испарение учтено только в лиманах Кубани;
2. В дробях: числитель — км³,
знаменатель — м³/сек.

Т а б л и ц а 2

Общий (числитель) и рыбохозяйственный (знаменатель)
водный фонд бассейна Азовского моря (в тыс.га, реки -
в тыс.км)

| Водоемы | Водный фонд бассейна | В том числе в бассейнах | |
|---|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | | Дона | Кубани |
| Собственно Азовское море | <u>3251,5</u> 3251,5 | - | - |
| Таганрогский залив | <u>528,5</u> 528,5 | - | - |
| з-в Сиваш | <u>254,0</u> 254,0 | - | - |
| Лиманы и озера | <u>343,5</u> | <u>109,4</u> | <u>234,1</u> |
| | 325,4 | 102,1 | 223,3 |
| Водохранилища | <u>500,0</u> | <u>450,0</u> | <u>50,0</u> |
| | 459,2 | 431,7 | 27,5 |
| Пруды товарных рыбо- водных хозяйств | <u>75,2^{х/}</u> | <u>41,8</u> | <u>33,4^{х/}</u> |
| | 75,2 | 41,8 | 33,4 |
| Пруды НВХ и рыбовод- ные заводы | <u>7,0</u> | <u>6,9</u> | <u>0,1</u> |
| | 7,0 | 6,9 | 0,1 |
| И т о г о | <u>4959,7</u> | <u>608,1</u> | <u>317,6</u> |
| | 500,8 | 582,5 | 284,3 |
| Р е к и | <u>52,1</u> | <u>35,2</u> | <u>16,9</u> |
| | 28,4 | 23,8 | 4,6 |

х/ В том числе Кизилташский лиман, площадью 24,4 тыс.га.

Современное изъятие стока Кубани составляет $3,35 \text{ км}^3$, или 24,6% водности реки в створе Краснодаре. Сейчас на Кубани, ее притоках и каналах для регулирования режима паводка, орошения, энергетики построено или вводится в эксплуатацию 14 относительно крупных водохранилищ общей площадью 358 км^2 и объемом $2,4 \text{ км}^3$ (без учета Кубанского моря). Кроме водохранилищ, созданы гидроузлы, подпирющие уровень воды в реке.

По данным Гидропроекта им. С.Я.Жука, к 1970 г. изъятие воды в бассейнах Дона и Кубани достигло $11,3 \text{ км}^3$, т.е. более 25% годового стока этих рек в Азовское море. К настоящему времени с учетом испарения с водохранилищ потери воды увеличились до $14,8 \text{ км}^3$ в год (Дон - $9,4$, Кубань - $5,4 \text{ км}^3$). В итоге общий годовой сток в Азовское море сократился более чем на 35%, а сток Дона и Кубани - соответственно на 32 и 40%.

Основным водопотребителем является сельское хозяйство, включая орошаемое земледелие, на долю которого в бассейнах Дона и Кубани приходится соответственно 50 и 90% изымаемой воды.

Уже в настоящее время в бассейне Дона площадь орошения составляет 400 тыс.га, к 1980 г. предполагается ее увеличить до 800 тыс.га, а к 1990 - до 1,8-2 млн.га. В бассейне Кубани в современных условиях орошается 250 тыс.га, уже на первом расчетном уровне предполагается довести эту площадь до 700 тыс.га, на втором - до 1,2-1,3 млн.га.

Предполагаемое в ближайшем будущем резкое увеличение хозяйственного потенциала бассейна неизбежно приведет к коренному изменению водного баланса рассматриваемого региона.

По данным Гидропроекта, к 1985 г. в годы 75%-ной обеспеченности речного стока дефицит водохозяйственного баланса в бассейнах Дона и Кубани может составить $16,5 \text{ км}^3$, а к 2000 г. - $29,7 \text{ км}^3$.

Наряду с изъятием речных вод на орошение и сельскохозяйственное водоснабжение, сток реки уменьшают и агролесомелиоративные работы на водосборе. По оценкам ГГИ, в современных условиях сокращение стока Дона под влиянием агролесомелиорации составляет $1,3 \text{ км}^3$, а к 2000 г. оно увеличится до $2,5 \text{ км}^3$. Наиболее ощутимо влияние агролесоме-

лиорации в условиях пониженного стока рек. По данным И.А.Шикломанова и А.С.Смирновой (1973), в период маловодья сток Кубани уменьшается до 15%. По прогнозу М.И.Львовича (1963), сток Дона в результате интенсификации земледелия к 1980 г. может уменьшиться до $8,3 \text{ км}^3$.

По данным Гидропроекта, удовлетворение перспективных потребностей народного хозяйства в пределах рассматриваемого региона потребует к 1985 г. ежегодного изъятия 15 км^3 речных вод, к 2000 г. — 25 км^3 . Г.И.Матлин (1972) полагает, что в зависимости от темпов развития народного хозяйства водопотребление к 2000 г. может составить от 18 до 28 км^3 в год. По расчетам Союзводопроекта, к 1985 г. в годы 75%-ной обеспеченности стока водопотребление составит $19,9 \text{ км}^3$ (Дон — $10,2 \text{ км}^3$, Кубань и реки Приазовья — $9,7 \text{ км}^3$), а к 2000 г. оно увеличится до $44,2 \text{ км}^3$ (Дон — 22 км^3 , Кубань и реки Приазовья — $22,2 \text{ км}^3$).

Из приведенных данных видно, что перспективная схема водопотребления противоречит интересам рыбного хозяйства. Изъятие воды, достигающее уже к 1985 г. $21,6 \text{ км}^3$, сделает невозможным естественное размножение рыб в Азовско-Донском и Азовско-Кубанском районах и приведет к катастрофическим изменениям в режиме Азовского моря.

По нашему мнению, в любом варианте и на любом этапе развитие промышленности и сельского хозяйства не должно идти за счет деградации уникальной по продуктивности экологической системы Азовского моря.

В Азовском бассейне уже в ближайшие годы необходимо резко сократить водопотребление и повысить эффективность использования речных вод в производственных процессах. Целесообразно также пересмотреть перспективы и темпы развития орошаемого земледелия в нижнем течении Дона и Кубани с точки зрения комплексного и рационального использования водных ресурсов этих рек.

Водный режим нерестилиц

До зарегулирования стока рек и изменения режима моря естественное размножение в Азово-Донском и Азово-Кубанском районах обеспечивало воспроизводство достаточно мощных поколений проходных и полупроходных рыб, промысловый возврат от которых достигал 1670 тыс.ц в год. Причем эта величина, очевидно, неполностью отражает потенциальные возможности Азовского моря. В доступный для исследования период естественного стока Дона (1921-1951) водный режим его пойменных нерестилиц иногда отличался от оптимального из-за кратковременных половодий, затопления нерестилиц в сроки, не совпадающие с основными фазами размножения, и т.д. Кроме того, лишь с 1936 г. в нерестовый фонд Азовского моря была включена значительная часть дельтовых лиманов Кубани.

Сооружение гидроузлов в низовьях Дона и Кубани, зарегулирование и значительное изъятие стока этих рек привело к потере расположенных выше плотин нерестилиц осетровых, сельдей, рыбца и других проходных рыб, к сокращению площадей и продолжительности обводнения займищ, где проходило естественное размножение полупроходных рыб.

Так, плотина Цимлянского гидроузла отрезала все нерестилища белуги, 75-80% нерестилиц осетра и рыбца, до 50% нерестилиц севрюги, сельдей, чехони и др.

Преобразование годового режима Дона привело к резкому (с 84 до 18%) уменьшению частоты затоплений пойменных нерестилиц полупроходных рыб и сокращению их площадей с 95 до 30 тыс.га (табл.3). За последние 20 лет водный режим Дона обеспечивал нормальные условия для естественного воспроизводства рыб только в 1963 и частично в 1964, 1968 и 1970 г. (Дубинина, 1973).

Неблагоприятная ситуация определялась тем, что "Основными положениями правил использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища" на нужды рыбного хозяйства ежегодно выделялось всего 0,5 км³ воды. Основная масса воды тратилась на выработку электроэнергии. Если бы эти траты были сокращены, водные ресурсы Дона могли бы обеспечить обводнение нерестилиц в 45% случаев.

Редкие обводнения поймы повлекли за собой изменение геоботанического облика займищ, их освоение другими отраслями хозяйства и отмирание гидрографической сети.

Т а б л и ц а 3

Время, продолжительность и площадь обводнения донских займищ (ниже Северного Донца) после зарегулирования стока реки

| Годы | Обводнение займищ | | Сток Дона, км ³ | |
|---------|-------------------|--------------------------|----------------------------|------------|
| | площадь, тыс.га | продолжительность, сутки | годовой | апрель-май |
| 1952 | 0 | 0 | 12,9 | 4,5 |
| 1953 | 95 | 32 | 26,5 | 11,2 |
| 1954 | 0 | 0 | 15,3 | 2,5 |
| 1955 | 80 | 26 | 23,6 | 8,5 |
| 1956 | 90 | 35 | 31,6 | 11,4 |
| 1957 | 0 | 0 | 25,2 | 5,7 |
| 1958 | 0 | 0 | 24,9 | 4,8 |
| 1959 | 0 | 0 | 22,0 | 5,3 |
| 1960 | 0 | 0 | 24,1 | 5,9 |
| 1961 | 0 | 0 | 17,8 | 3,5 |
| 1962 | 0 | 0 | 16,2 | 3,3 |
| 1963 | 150 | 57 | 36,0 | 17,6 |
| 1964 | 95 | 36 | 32,3 | 11,9 |
| 1965 | 0 | 0 | 18,8 | 4,0 |
| 1966 | 0 | 0 | 17,8 | 3,5 |
| 1967 | 0 | 0 | 16,4 | 4,6 |
| 1968 | 65 | 46 | 27,3 | 10,5 |
| 1969 | 0 | 0 | 14,5 | 3,1 |
| 1970 | 65 | 38 | 27,6 | 10,0 |
| 1971 | 0 | 0 | 21,7 | 7,4 |
| 1972 | 0 | 0 | 8,5 | 1,9 |
| 1973 | 0 | 0 | 11,9 | 2,4 |
| Средние | 30(95) | 12 (49) | 21,5 (27,6) | 6,5 (16,3) |

Примечание. В скобках даны средние показатели до зарегулирования стока реки

Эффективность размножения рыб в Азово-Донском районе существенно уменьшилась и рыбопродуктивность пойменных нерестилищ снизилась до 0,8 ц/га, т.е. на 72%. Одной из основных причин, снизивших рыбопродуктивность, явилась распашка лугов, составившая к 1974 г. 41,3 тыс.га, или 18,2% площади поймы ниже Северского Донца.

Нерестово-выростной фонд резко сократился и в связи с обвалованием значительных площадей поймы, строительством автомобильных дорог, расширением поселений и т.д. В итоге в настоящее время на участке поймы от устья Северного Донца до Таганрогского залива из нерестового фонда практически исключено 72,5 тыс.га, или 33% площади займищ.

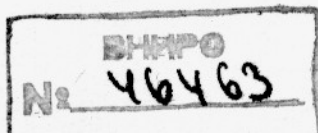
Между тем сенокосы и пастбища, тростниковые заросли, участки, покрытые древесно-кустарниковой растительностью, при соответствующей рыбохозяйственной мелиорации могут быть использованы в качестве нерестилищ. Общая площадь этих угодий, по данным Гидропроекта, составляет 149,2 тыс.га, или 67% общей площади поймы (табл.4).

Т а б л и ц а 4

Непроизводительные площади и потенциальный нерестово-выростной фонд займищ (в тыс.га)

| Займище | Общая площадь | Непроизводительная площадь | | | Потенциальный нерестовый фонд |
|-------------------------|---------------|----------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|
| | | населенные пункты | рыбоводные хозяйства | пашня ^{х/} | |
| Кочетовское | 17,96 | 0,43 | - | 6,38 | 11,15 |
| Аксайское | 49,26 | 1,38 | 5,65 | 12,94 | 29,29 |
| Сальское | 7,28 | 0,25 | 0,31 | 1,74 | 4,98 |
| Сусатско-Подпольнинское | 34,89 | 1,28 | 4,10 | 6,48 | 23,03 |
| Манычское | 24,30 | 0,47 | 0,94 | 2,98 | 19,91 |
| Ольгинское | 25,86 | 1,43 | 1,04 | 11,32 | 12,02 |
| Койсугское | 15,93 | 0,30 | 3,11 | 1,62 | 10,90 |
| Дельта Дона | 46,20 | 1,11 | 6,16 | 1,06 | 37,87 |
| Всего | 221,68 | 6,70 | 21,31 | 44,52 | 149,15 |

х/ В том числе обвалования и обвалованные пастбища.



Неблагоприятные изменения водного режима Дона в совокупности с интенсивным сельскохозяйственным преобразованием его поймы представляют реальную угрозу практически полного прекращения естественного воспроизводства рыб на нижнедонских займищах. В этих условиях совершенно необходимо срочно закрепить за рыбным хозяйством наиболее продуктивные нерестилища Нижнего Дона с использованием их сельским хозяйством лишь в качестве сенокосов и пастбищ.

Значительные преобразования произошли также и в Азово-Кубанском районе, являющемся основной базой воспроизводства судака, тарани и осетровых рыб.

Естественные нерестилища осетровых расположены на 200-километровом участке русловой сети среднего течения Кубани между станицами Старо-Корсунской и Кавказской. Нерестилища обводняются в основном за счет стока Верхней Кубани, формируемого преимущественно ее притоками. Ледниковое питание составляет 19,5-37,6% годового стока притоков Верхней Кубани в горной зоне, что определяет и относительно высокую его стабильность $C = 0,11 - 0,20$). Половодье Кубани ниже Армавира начинается в апреле, достигает максимума в июне-июле и заканчивается в сентябре. Коэффициенты вариации и неравномерности годового естественного стока равны 0,16 и 2,3 соответственно.

В условиях естественного режима Верхней и Средней Кубани водность реки у станицы Темжбекской по данным за 1927-1942, 1944-1948 гг., находилась на уровне 5,1-5,2 км³ при колебаниях от 3,8 (1930г.) до 6,4 (1939г.) км³ (табл.5). Максимальные расходы воды, по сведениям за 1931, 1936-1941, 1944-1948 гг., в период массового нереста осетровых (июнь-июль) достигали 1430-1460 м³/сек.

Мутность воды на нерестилищах в мае-августе составляла в среднем около 1537 г/м³. Максимальный промысловый возврат кубанской севрюги при среднем стоке, равном 4,3-4,4 км³, дали поколения 1928-1930гг. Средние скорости течения у г. Кропоткино колебались в интервале 1,10-1,33 м/сек в мае-августе и 1,22-1,33 м/сек в июне-июле. Средние глубины на верхних нерестилищах осетровых могли составлять 1,7-2,8 м, а во время массового нереста - 2,1-2,8 м; скорости течения - соответственно 0,77-1,40 и 0,86-1,40 м/сек. На нижних нерестилищах (у станицы Ладожской) скорость течения реки в июне-июле равнялась 0,78-0,79 м/сек.

Т а б л и ц а 5

Внутригодовое распределение стока в нерестовых реках осетровых,
рыбца и шемаи (в м³/сек)

| Январь | Фев- раль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сен- тябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Среднее |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| <u>р. Кубань, г. Кропоткино</u> | | | | | | | | | | | | |
| <u>36,0</u> | <u>37,6</u> | <u>61,5</u> | <u>113,4</u> | <u>266,7</u> | <u>366,9</u> | <u>399,7</u> | <u>287,4</u> | <u>163,4</u> | <u>111,4</u> | <u>74,3</u> | <u>50,3</u> | <u>163,9</u> |
| 16,1 | 21,3 | 37,0 | 74,0 | 199,5 | 301,8 | 293,0 | 189,4 | 90,3 | 44,9 | 25,5 | 21,0 | 109,4 |
| <u>р. Белая, хутор Северный</u> | | | | | | | | | | | | |
| <u>76,4</u> | <u>80,6</u> | <u>124,3</u> | <u>171,0</u> | <u>212,3</u> | <u>160,6</u> | <u>93,6</u> | <u>54,2</u> | <u>41,9</u> | <u>63,5</u> | <u>74,5</u> | <u>71,8</u> | <u>101,9</u> |
| 13,8 | 50,1 | 61,6 | 113,7 | 123,4 | 64,9 | 26,4 | 7,6 | 11,5 | 5,3 | 22,0 | 40,8 | 45,1 |
| <u>Тшикское водохранилище, сбросный канал</u> | | | | | | | | | | | | |
| <u>78,3</u> | <u>111,0</u> | <u>132,9</u> | <u>148,3</u> | <u>235,2</u> | <u>165,7</u> | <u>76,7</u> | <u>93,6</u> | <u>67,9</u> | <u>55,9</u> | <u>96,4</u> | <u>72,1</u> | <u>110,9</u> |
| 23,8 | 29,6 | 35,7 | 49,9 | 101,8 | 46,1 | 22,9 | 54,8 | 31,3 | 17,4 | 19,9 | 41,6 | 39,5 |
| <u>р. Пшиш, аул Теучежабль</u> | | | | | | | | | | | | |
| <u>31,8</u> | <u>36,1</u> | <u>47,7</u> | <u>29,8</u> | <u>18,0</u> | <u>10,9</u> | <u>7,5</u> | <u>5,6</u> | <u>6,0</u> | <u>12,4</u> | <u>14,0</u> | <u>31,3</u> | <u>21,2</u> |
| 88,1 | 101,3 | 125,9 | 122,7 | 115,7 | 100,4 | 64,9 | 38,0 | 25,3 | 44,8 | 57,3 | 107,2 | 82,3 |
| <u>Шапсугское водохранилище, сбросной канал</u> | | | | | | | | | | | | |
| <u>23,6</u> | <u>30,8</u> | <u>34,2</u> | <u>26,3</u> | <u>26,3</u> | <u>7,4</u> | <u>10,0</u> | <u>4,3</u> | <u>0,6</u> | <u>0,9</u> | <u>2,4</u> | <u>26,5</u> | <u>16,1</u> |
| 20,3 | 19,0 | 25,7 | 10,5 | 3,0 | 3,3 | 1,1 | 7,8 | 2,8 | 1,5 | 3,6 | 21,4 | 10,0 |

Примечание. В дробях: числитель - до, знаменатель - после зарегулирования стока.

В дальнейшем вследствие отвода стока Верхней Кубани Невинномысским (1949 г.) и Большим Ставропольским (1967 г.) каналами водный режим на нерестилищах значительно ухудшился. Годовой сток Верхней Кубани в 1949-1973 гг. уменьшился в среднем на треть, а в последние пять лет - почти вдвое. Больше половины годового изъятия стока происходит во время нереста осетровых, в мае-августе. Водность Кубани у г. Крпоткино сократилась в нерестовый период на 25,6%, а за последнее пятилетие - в среднем на 1,59 км³, или на 45,4%. Объем фактического стока в мае-августе 1949-1973 гг. изменялся от 1,56 км³ (1969 г.) до 3,86 км³ (1973 г.). Коэффициент вариации фактического годового стока за 1927-1942 и 1944-1973 гг. увеличился до 0,25, коэффициент неравномерности - до 3,1-3,2.

В результате сокращения водности в нерестовый период с 3,73 км³ (1936-1941 гг.) до 2,34 км³ (1964-1971 гг.), т.е. почти в 1,6 раза, соответственно уменьшилась (до 950 г/м³) и мутность воды на нерестилищах во время массового нереста. Наибольший из измеренных за последние 25 лет расход воды, равный примерно 900-925 м³/сек, зафиксирован в конце июля 1963 г.

У г. Крпоткино среднегодовой уровень воды снизился в 1949-1973 гг. по сравнению с 1936-1948 гг. на 1,32 м. В период весенне-летнего (май-август) паводка глубины уменьшились на 1,37 м, а в последние пять лет (1969-1973 гг.) - на 1,78 м; наибольшее снижение глубин происходило в июне (1,94 м) и в июле (1,82 м), т.е. в период массового размножения осетровых.

Установленный нами оптимальный объем водообеспечения нерестилищ осетровых, равный в мае-августе примерно 2,34 км³, в 1911-1948 гг. наблюдался в 79-80% случаев. После введения в эксплуатацию Невинномысского канала повторяемость благоприятного режима обводнения сократилась до 48%. Сток Кубани в период нереста, близкий к оптимальному, в последний раз был зарегистрирован в 1967 г.

Колебания водности Кубани обусловили изменения гидродинамики речного потока, эрозийного и аккумулятивных процессов, смещение русла, заносимость нерестилиц осетровых на одних участках реки и возникновение на других. Основные нерестилища осетровых в 1928–1937 гг. находились в районе станиц Тбилисской и Кавказской, но не меньшее значение имели и нижние нерестилища, между станицами Васюринской и Старо-Корсунской (Дойников, 1936; Москвин, 1938 – цит. по Мусатовой, 1973). Инвентаризация естественных нерестилиц Средней Кубани в мае-июне 1967 г. показала, что верхний участок реки, расположенный между хутором Братским и станицей Тбилисской, еще сохранил значение для воспроизводства осетровых. Глубины на нерестилищах изменялись от 0,8 до 3,5 м, скорость течения – от 1,0 до 1,3 м/сек; нижний участок в значительной степени потерял былое значение в результате песчаных заносов, изъятия гравия на хозяйственные нужды и неблагоприятного гидродинамического режима. Площадь нерестилиц осетровых, по данным 1967 г., оценивается в 200 га. Из них 85–100 га заилились и почти не используются для размножения. Сокращение водности реки в период нереста до $1,9 \text{ км}^3$ позволяет полагать, что площадь, пригодная для нереста осетровых, по сравнению с 1967 г. могла уменьшиться еще на 20–25%. После заполнения Краснодарского водохранилища естественные нерестилища будут занимать около 50–60 га. Предусмотренное Южгипроводхозом изъятие стока в верховья на орошение ставропольских земель в объеме $1,4 \text{ км}^3$ приведет к полной потере всех русловых нерестилиц осетровых. Положение усугубляется и невозможностью свободных миграций производителей к местам нереста через Федоровскую и Краснодарскую плотины.

Нерестилища рыба и шемаи расположены в среднем и верхнем течении Лабы с притоками Ходзь и Фарс, Белой с притоком Пшеха, а также в Пшише, Псекупсе, Афиписе с притоками Шебш и Убин, Адагуме с притоком Абин.

Сток Лабы и Белой формируется за счет таяния ледников, высокогорных и сезонных снегов, дождевых осадков и грунтовых вод. Коэффициенты вариации годового стока рек невелики ($= 0,18-0,21$), максимальная водность превышает минимальную в 2–2,3 раза. Притоки Кубани, расположенные западнее Белой, не имеют в бассейнах ледников и высокогорных снегов.

Талые воды образуются в основном за счет сезонных снегов, интенсивное таяние которых возможно не только весной, но и зимой. Частые оттепели в сочетании с мощными паводками обуславливают максимум стока в холодный период. Особенно резко выражены зимние паводки у Закубанских рек, расположенных западнее Аффипса. Меженный период приходится на теплое время года, что приводит иногда к пересыханию русел. Реки питаются в основном сезонными атмосферными осадками, количество которых сильно варьирует. Это обуславливает и значительные колебания водности ($C_v = 0,27-0,46$) нерестовых рек. Наибольшая величина годового стока превышает минимальную у рек Пшиш, Псекупс и Аффипс в 3 - 3,3 раза, у Закубанских рек - в 4,3 - 7,3 раза. Максимальные расходы воды достигают в бассейнах Лабы и Белой 901-949 м³/сек, Пшиша и Псекупса - 718-851 м³/сек, Аффипса и Адагума - 634-650 м³/сек.

За семь месяцев межженного периода (май-ноябрь) в реках, расположенных западнее Белой, проходит всего 14,3-22,5%, а во время нереста рыба и шемаи (май-июль) - 7,2-12,1% годового объема стока. В верхнем и среднем течении Белой основной сток (44,5 - 52,2%) проходит за апрель - июнь. В верхнем течении Лабы и ее притоках 68,9% годового стока формируется за февраль - июнь, причем 46,2% - за февраль - апрель. В результате такого внутригодового распределения водности и характера термического режима нерест рыба и шемаи здесь по сравнению с западными притоками несколько сдвинут и нечетается с конца июня, когда заканчивается половодье и температура воды поднимается до 15⁰С.

Усиление хозяйственного использования водных ресурсов левых притоков Кубани привело к значительным изменениям водного режима нерестовых рек рыба и шемаи, наиболее существенно преобразовался сток рек Белой, Пшиш, Аффипс, Адагум.

Изменилось внутригодовое поступление стока Белой в Кубань. Вследствие зарегулирования с 1944г. Белой Тшикским водохранилищем ее водность в замыкающем створе за август-февраль на 17,7% увеличилась, а за май-июль на 8,3% уменьшилась.

В октябре 1954 г. вступила в строй Белореченская ГЭС, и из Белореченского водохранилища каналом через Ганжинское водохранилище воды Белой сбрасываются в Пшиш; поэтому сток

Белой у хутора Северного, по данным за 1955-1963 гг., сократился по сравнению с 1926-1954 гг. в 2,2-2,3 раза (табл.5). Наиболее существенно (в 3,4-12 раз) уменьшилась водность в январе, июле, августе, сентябре, октябре, ноябре. Внутригодовое распределение стока реки в этом створе также претерпело изменения, став менее равномерным. В естественных условиях в марте-июне у хутора Северного водность составляла в среднем 54,5%, а в рассматриваемый период - 67,2% годовой величины. Наименьший месячный сток в естественных условиях обычно наблюдался в сентябре, а максимальный, превышавший его примерно в пять раз, - в мае. После создания Белореченского гидроузла максимальный майский сток превышал минимальный, передвинувшийся на октябрь, в 22-23 раза. Годовой сброс из Тшикского водохранилища в Кубань также сократился в 2,3-2,4 раза. Наиболее существенно уменьшился сток Белой в Кубань в январе, феврале, мае, октябре и ноябре. В 1964-1971 гг. поступление воды из Тшикского водохранилища в Кубань сократилось в среднем до $33 \text{ м}^3/\text{сек}$, или в 3,3-3,4 раза по сравнению с 1944-1954 гг. В некоторые месяцы маловодных лет сброса вод Белой в Кубань не происходило. Переброска вод Белой в бассейн Пшиша обусловила увеличение его годового стока в 1955-1971 гг. по сравнению с 1929-1954 гг. почти в четыре раза, а водности нерестового периода (май-август) - в среднем в 7,6 раза (см. табл.5). Внутригодовое распределение стока Пшиша стало более равномерным. Если в естественных условиях 70,5% годового стока реки у аула Теучежабль проходило за декабрь-апрель, то после 1954 г. доля его за тот же период уменьшилась до 55%. До ввода в эксплуатацию Белореченского гидроузла максимальная водность в марте превышала минимальную в августе в среднем в 8,5-8,6 раза. В настоящее время минимальная водность реки, передвинувшаяся на сентябрь, меньше максимальной примерно в пять раз.

Сток Афи́пса у станции Смоленской в естественных условиях в ноябре-апреле составлял в среднем за 1928-1971 гг. около 91,3% годового объема, наибольший сток в марте превышал минимальный в сентябре в среднем в 89-90 раз. В рассматриваемый период (1953-1957 гг.) в Кубань из Шапсугского водохранилища за декабрь - май поступило в среднем 86,7% годового сброса. Максимальный сток в среднем превышал мини-

мальный уже в 54-55 раз. Начиная с 1958 г., часть стока Афипса из Шапсугского водохранилища изымается для орошения Афипской рисовой системы. Водозабор, происходящий в основном в мае-августе, составляет в последние пять лет около 11-12 млн. м³/год, уменьшая годовой сброс в Кубань в среднем на 35,5% из-за непрерывного роста изъятий воды сброс из водохранилища в Кубань в мае - ноябре в некоторые годы (1967, 1968, 1969, 1971) практически прекратился. В 1958-1971 гг. основная часть стока (80,7%) стала поступать в декабре-апреле. В целом годовой сброс в Кубань сократился с 16,1 до 10 м³/сек; или на 37,9%. В декабре - июле водность на 77,5% уменьшилась, а в августе - ноябре - в 1,9 раз увеличилась. С 1969 г., когда вступило в строй Варнавинское водохранилище, служащее для регулирования стока рек Абин, Куафо, Шибик, Адагум, сток в Кубань стал регулярнее. Так, если раньше доля стока Адагума у Крымска за декабрь - апрель составляла около 82,2% годового объема водности реки, то теперь - только 66,8%.

Преобразования стока остальных нерестовых рек рыба и шемаи под влиянием антропогенных факторов менее существенны. На нужды орошения из среднего течения Лабы через Константиновский и Лабинский каналы в р. Чамлык ежегодно отводится не более 5% стока реки в створе хутора Догужиева (около 4-5 м³/сек); с учетом перехода части стока в подрусловой водность Лабы в замыкающем створе ежегодно уменьшается на 6-12 м³/сек, или на 8-11%. Таким образом, до 1973 г. удовлетворительные условия нересте рыба и шемаи сохранялись еще в реках Лаба, Псекупсе, Пшише. В остальные реки после зарегулирования их водохранилищами проход производителей был сведен к минимуму. С введением в строй Краснодарского гидроузла, затрудняющего свободные миграции проходных рыб, естественные нерестилища рыба и шемаи в бассейне Кубани практически были потеряны.

Существенный изменения претерпел и сток Нижней Кубани, являющейся источником водоснабжения лиманных нерестилищ судака и тарани. В естественных условиях на участке от г. Краснодара до хутора Тиховского водность Кубани увеличивалась за счет стока Афипса в среднем на 3,2%. В последние десять лет в результате отвода стока Прикубанским каналом, потерь воды на испарение и фильтрацию через валы, затопление поймы водность реки уменьшается в среднем на 1,3 (0,9-1,5) км³, или на 10,1%.

В целом ниже Краснодара на хозяйственные нужды из Нижней Кубани изымается около $4,2 \text{ км}^3$ (34,5%) стока в средневодные годы, около 6 км^3 (31%) в многоводные и $2,9 \text{ км}^3$ (41%) в маловодные.

Сток Кубани в Азовское море через Пересыпское гирло, Петрушин рукав и устье Протоки в настоящее время (1965–1972 гг.) составляет в среднем $9,1 \text{ км}^3$, или около 80% водности у Краснодара, варьируя от $4,8$ (1969 г.) до $11,7$ (1968 г.) км^3 .

Непосредственно в лиманы и плавни поступает в последнее десятилетие около $2,4 \text{ км}^3$ пресной воды при колебаниях от $1,3$ (1969 г.) до $3,4 \text{ км}^3$ (1968 г.). Следовательно, лиманные нерестилища полупроходных рыб Азовского моря получают 17–20% водных ресурсов Нижней Кубани. Лиманы степных рек Бейсуг и Челбас ежегодно получают в среднем 303 и 91 млн. км^3 воды соответственно. По данным за 1965–1973 гг., в Ахтанизовские лиманы, имеющие лишь около 17% общего объема дельтовых водоемов, поступает около 40% всего пресного притока, остальные $1,4$ – $1,5 \text{ км}$ уходят на обводнение Центральных и Ахтарско-Гривенских лиманов.

В последние пять лет (1969–1973 гг.) в результате роста хозяйственного водопотребления сток в кубанские лиманы сократился в среднем до $1,9 \text{ км}^3$, а в Бейсугское НВХ и Челбасские лиманы – соответственно до 159 и 55 млн. м^3 в год. Возвратные воды с рисовых полей составляют 875–930 млн. м^3 , или 52–57% всей поступающей в Кубанские лиманы пресной воды.

Естественный режим обводнения нерестилищ сохранился лишь в Ахтанизовских, Челбасских, Черноерковско-Сладковских, Жестерском, Черноерковском и Бейсугском НВХ. Полностью изменились условия в Куликовско-Курчанских и Ахтарско-Гривенских лиманах. Первые получают в преднерестовый и нерестовый периоды (декабрь–апрель) лишь пятую часть годового объема пресных вод, а во время ската (май–август), когда происходит сброс воды с рисовых полей, – 67–73%. Практически почти все водоемы, за исключением Ахтанизовских, питающиеся лишь речной водой, испытывают водный дефицит. Так, Жестерское и Черноерковское НВХ получают всего 37–53% рекомендованных проектами объемов речной воды. Нормальный водный режим Бейсугских нерестилищ возможен лишь при ежегодном поступлении не менее 170 млн. м^3 воды, при меньшем стоке объ

воднения только один из водоемов.

Намечаемое развитие рисосеяния по "Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна Кубани" обуславливает увеличение объема возвратных вод с оросительных систем к 1985-2000 г. до 870-1110 млн.м³. Современные сбросы коллекторных вод с рисовых полей в лиманы уже близки к планируемым в отдаленной перспективе.

Результатом изменений водного режима Дона и Кубани, площади и качества нерестилищ явилось резкое сокращение уровня естественного воспроизводства полупроходных и проходных рыб. Средний промысловый возврат от естественного нереста азовских рыб уменьшился с 91 тыс.т (1927 - 1951 гг.) до 21 тыс.т (1958-1968 гг.), а возврат судака, леща и тарани - с 64 до 17 тыс.т (табл.6).

Т а б л и ц а 6

Средний промысловый возврат от естественного воспроизводства азовских рыб (в тыс.т) (по материалам АЗНИИРХ)

| Вид рыбы | 1927-1951 гг. | 1958-1968 гг. | 1975-1980 гг. |
|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Судак | 32,0 | 9,0 | 3,5 |
| Лещ | 24,4 | 2,6 | 2,0 |
| Тарань | 7,4 | 5,2 | 0,5 |
| Рыбец, шемая | 0,6 | 0,5 | - |
| Чехонь | 3,6 | 1,7 | 0,5 |
| Прочие | 23,9 | 2,4 | 2,0 |
| Всего | 90,7 | 20,9 | 8,5 |

При сохранении тенденций использования водных и земельных ресурсов Дона и Кубани промысловый возврат от естественного воспроизводства к 1975-1980 гг. сократится по сравнению с современным более чем вдвое.

Ухудшение условий нагула рыб в море в связи с его
осолонением и сокращением ареалов

По данным 1931–1951 гг., средняя многолетняя соленость Азовского моря при естественном режиме материкового стока составляла 10,5‰. Несмотря на рост общей увлажненности бассейна (Шнитников, 1969; Бронфман, 1973), соленость моря вследствие изъятия речных вод достигла к 1973 г. 12,6‰. Обращает на себя внимание чрезвычайно быстрый темп осолонения: в 1968 г. – 11,1‰, в 1970 г. – 11,7‰, в 1972 г. – 12,3‰ и в 1973 г. – 12,6‰. В 1974 г., по наблюдениям АзНИИРХа в марте–апреле, средняя соленость Азовского моря достигла 12,9–13,0‰.

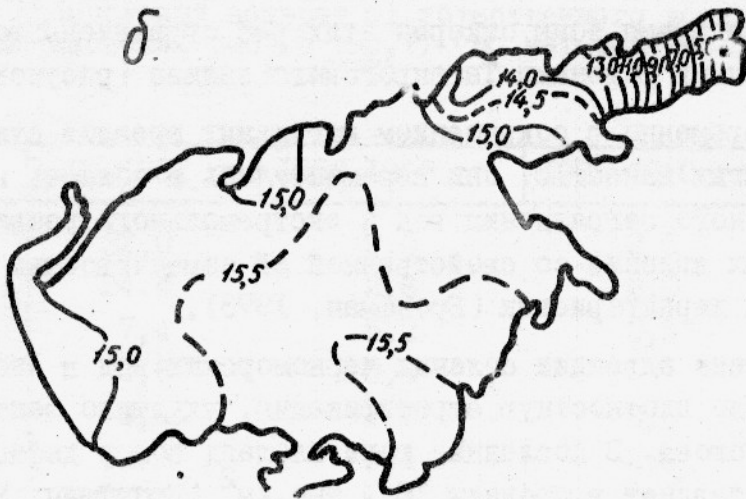
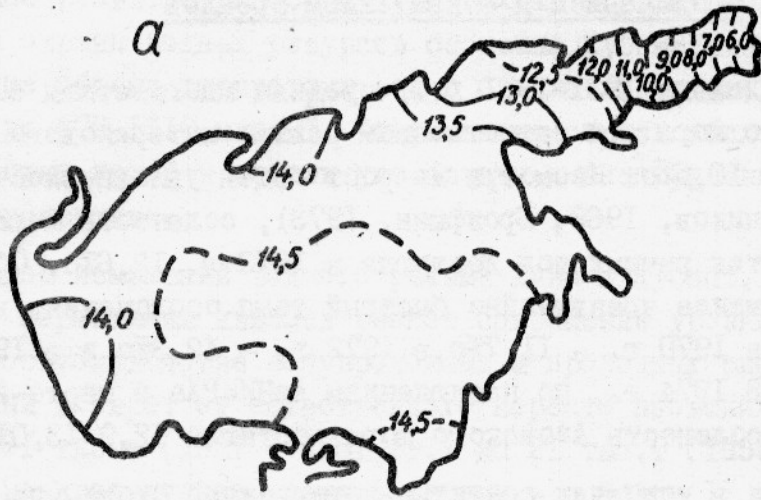
Если в условиях естественного режима стока (до 1952 г.) молодь и особенно взрослые особи солоноватоводных рыб (осетровых, судака, леща, тарани и др.) могли осваивать кормовые ресурсы пелагиали и дна на значительной части акватории моря, то в настоящее время зоны откорма этих рыб ограничены восточными и центральными районами Таганрогского залива (рисунок, табл.7).

Одновременно с сокращением нагульных ареалов существенно ухудшилось их качество: они переместились в область наибольшего химического загрязнения вод и экстремального развития сточно-нагонных явлений со свойственной ей изменчивостью физико-химических характеристик (Бронфман, 1973).

Усиление адвекции соленых черноморских вод в Азовское море усугубило плотностную стратификацию, ухудшило вентиляцию придонных слоев. В последние годы площадь зон с дефицитом кислорода составляет в среднем 10,4 тыс.км² (Бронфман, Закиев, Макарова, 1970).

Все перечисленные факторы влияют на гидрофауну, вызывая повышенную смертность рыб, снижение их жизнедеятельности, потерю массы и др.

Таким образом, и в современных условиях и в перспективе основным фактором, лимитирующим рыбопродуктивность Азовского моря, остается увеличение его солености. По нашим расчетам (Дубинина, 1972; Бронфман, Дубинина, Спичак, 1973) ущерб от осолонения моря на 1‰ ежегодно, наносимый промыслу только судака и леща, составит 200–300 тыс.ц.



Пространственное распределение солености
в Азовском море в случае его осолонения
до I4 (а) и I5 (б) ‰

Из этого следует, что резко повысить эффективность рыбохозяйственных попусков можно лишь при осуществлении мероприятий, направленных на оптимизацию солевого режима моря.

Т а б л и ц а 7

Сокращение зон откорма основных промысловых рыб Азовского моря в связи с его осолонением (Бронфман, 1973)

| Показатели | Осетровые | | Судак | | Лещ | |
|---|----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| | молодь | взрослые | молодь | взрослые | молодь | взрослые |
| Верхняя граница оптимальной солености, ‰ | 12,0 | 14,0 | 7,0 | 11,0 | 7,0 | 10,5 |
| Зоны оптимальной солености, тыс.км ² | <u>37,8</u> 6,0 | <u>37,8</u> 18,0 | <u>4,3</u> 1,4 | <u>24,8</u> 4,9 | <u>4,3</u> 1,4 | <u>12,0</u> 4,0 |
| Объем, км ³ | <u>320,0</u> 23,5 | <u>320,0</u> 140,0 | <u>15,0</u> 4,7 | <u>190,0</u> 17,0 | <u>15,0</u> 4,7 | <u>70,0</u> 12,0 |

Примечание. В дробях: числитель — 1931-1952 гг., знаменатель — 1973 г.

Создание управляемого водного режима Азовского моря

В "Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна Азовского моря" показано, что рыбохозяйственное значение моря может быть полностью восстановлено при условии осуществления ряда намечаемых водохозяйственных и рыбохозяйственных мероприятий.

Оптимизация естественного размножения на нерестилищах Нижнего Дона достигается при формировании рыбонерестовых попусков из Цимлянского водохранилища для полупроходных рыб в объеме не менее 12,2 км³ (повторяемость 60%) и для осетровых — 5,5 км³ воды (повторяемость 95%).

В современных условиях такой режим подачи воды может быть обеспечен лишь в случае водно-транспортной реконструкции Дона, заключающейся в строительстве дополнительно к существующему Кочетовскому еще трех низконапорных гидроузлов — в Николаевском, Константиновском и Багаевском створах. Это позволит высвободить около 8 км³ донских вод, расходуемых в настоящее время

на формирование судоходных попусков и обводнить нижнедонские нерестилища. Кроме того, для удовлетворения интересов всего водохозяйственного комплекса необходима компенсационная переброска вод в Дон из смежных речных бассейнов. Схемой предусматривается с 1985 г. переброска 5 км^3 воды в год, с 1990 г. — 10 км^3 , а с 2000 г. — 20 км^3 .

Для сохранения естественного воспроизводства осетровых на Кубани через Невинномысский гидроузел в Среднюю Кубань необходимо ежегодно с мая по август подавать не менее $1,4 \text{ км}^3$ воды.

Чтобы обеспечить нормальное воспроизводство проходных и полупроходных рыб, а также нужды прудово-лиманного товарного рыбоводства, из Краснодарского водохранилища ежегодно с января по август должно подаваться не менее $5,4 \text{ км}^3$ воды.

По прогнозам ГОИН и АзНИИРХ, при ограничении изъятия стока Дона и Кубани $13-15 \text{ км}^3$ дополнительная подача пресной воды из бассейнов других рек в объеме 20 км^3 в год позволит лишь несколько замедлить процесс осолонения Азовского моря и стабилизировать соленость на уровне $14-15\%$. Создать и сохранить оптимальный солевой и биологический режим моря возможно только путем сочетания дополнительной подачи волжских вод и регулирования водо- и солеобмена через Керченский гидроузел.

Л и т е р а т у р а

- Б о ч к о в А.П., И в а н о в И.Б. Приток поверхностных вод в Азовское море и его возможные изменения. — "Труды ИТИ", 1972, вып. 200, с.149-176.
- Б р о н ф м а н А.М. Соленость Азовского моря и ее предстоящие изменения. "Известия Северо-Кавказского научного центра высшей школы. Естественные науки". 1973, № 1, с.19-24.
- Б р о н ф м а н А.М., Д у б и н и н а В.Г., С п и ч а к М.К. Количественная оценка некоторых экологических следствий антропогенной длительности в Азовском бассейне. "Рыбохозяйственные исследования в бассейне Азовского моря". Ростов-на-Дону, 1972, с.27-28.

- Б р о н ф м а н А.М., З а к и е в Х.Я., М а к а р о в а Г.Д. О потенциальной возможности самоочищения Азовского моря от органических загрязнений. "Океанографические аспекты самоочищения моря от загрязнений". Киев, 1970, с.167-178.
- Д у б и н и н а В.Г. Гидрологические основы увеличения масштабов естественного воспроизводства рыб в Азово-Донском районе. - "Труды АзНИИРХ", 1972, вып. 10, с.41-51.
- Д у б и н и н а В.Г. Гидрологический режим пойменных нерестилищ Нижнего Дона и некоторые перспективы их рыбохозяйственного использования. - "Известия Северо-Кавказского научного центра высшей школы. Естественные науки", 1973, № 1, с.84-88.
- Л ь в о в и ч М.И. Человек и воды. М., Государственное издательство географической литературы, 1963, 541 с.
- М а т л и н Г.М. Прогноз водопотребления в бассейне Азовского моря в свете ожидаемого развития производительных сил. - "Рыбохозяйственные исследования в бассейне Азовского моря", Ростов-на-Дону, 1972, с.19-22.
- М у с а т о в а Г.Н. Осетровые рыбы Кубани и их воспроизводство. Краснодар, 1973, 110 с.
- Ш и к л о м а н о в И.А., С м и р н о в а Л.Е. Оценка влияния хозяйственной деятельности на сток крупных рек Кавказа (Кура, Терек, Кубань). - "Труды ГТИ", 1973, вып.206, с.92-121.
- Ш н и т н и к о в А.В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности. Л., Гидрометеиздат, 1969, 236 с.

Fisheries in the Azov Sea basin under condition
of intensive utilization of water resources

V.G.Dubinina, Yu.M.Gargopa

S u m m a r y

The intensive development of fisheries in the Azov Sea basin has promoted an ever-increasing withdrawal of the river runoff. Presently the withdrawal of water from the Don and Kuban Rivers averages 11.3 km^3 or more than 25% of the total annual discharge in the Azov Sea. Due to the increase in the salinity from 10.5 to 12.6‰ the living conditions for fish in the sea are known to become worse, their habitats and spawning grounds have been reduced and some changes have occurred in the migration routes, which, in turn, has brought about a drastic decline in reproduction of fish, e.g. the mean fishing return from the natural spawning dropped to 21,000 tons in 1958-1968 against 91,000 t in 1927-1951, and the return of valuable species declined from 64,000 t to 17,000 t.

The withdrawal of water is expected to total 21.6 km^3 in 1985 which would lead to drastic changes in the regime of the Azov Sea and natural spawning of fish would be impossible in the basin. Thus, of utmost importance is to make the water and salinity regimes optimum for fisheries.