

597.98
7-78

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ВНИРО)

ТРУДЫ

ТОМ XXXI

**РЕКОНСТРУКЦИЯ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
АЗОВСКОГО МОРЯ**

ВЫПУСК ВТОРОЙ

ПИЩЕПРОМИЗДАТ

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ВНИРО)

ТРУДЫ

ТОМ XXXI

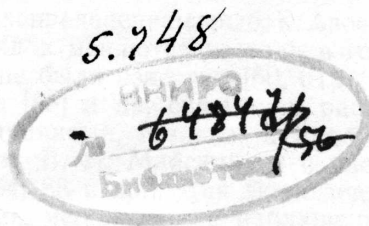
РЕКОНСТРУКЦИЯ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
АЗОВСКОГО МОРЯ

ВЫПУСК ВТОРОЙ

Проверено 1957 г.

ИХТИОФАУНА АЗОВСКОГО МОРЯ
ДО ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА р. ДОНА
И ПРОГНОЗ ЕЕ ИЗМЕНЕНИЙ

Под редакцией
доктора биологических наук А. Ф. КАРПЕВИЧ



ПИЩЕПРОМИЗДАТ
Москва-1955

ТОМ XXXI

ТРУДЫ

Во втором выпуске Трудов ВНИРО, т. XXXI помещены работы по исследованию запасов рыб Азовского моря в связи с гидростроительством.

На основе этих материалов даются прогнозы изменения ареалов рыб и состава ихтиофауны.

Рассматриваются вопросы, связанные с воспроизводством ценных промысловых рыб на кубанских лиманах.

В первом выпуске настоящего тома опубликованы работы по вопросам гидрохимического режима и кормовой базы Азовского моря до зарегулирования стока р. Дона и дан прогноз их изменений.

Кроме того, в первом выпуске излагаются теоретические установки, цели и задачи работы Азовской экспедиции 1950—1952 гг.

2.218
Ф. 112/10/10

ИЗДАТЕЛЬСТВО

1952

ИХТИОФАУНА АЗОВСКОГО МОРЯ И ПРОГНОЗ ЕЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПОСЛЕ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА РЕК

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОГНОЗА ИЗМЕНЕНИЙ АРЕАЛОВ РЫБ И СОСТАВА ИХТИОФАУНЫ ПРИ ОСОЛОНЕНИИ АЗОВСКОГО МОРЯ

Докт. биол. наук А. Ф. КАРПЕВИЧ
(ВНИРО)

Ихтиофауна Азовского моря и впадающих в него рек состоит, по данным Н. М. Книповича [42], из 110 видов. Из них 79 постоянно или временно обитают в собственно Азовском море. Остальные не покидают рек. В Азовском море имеется четыре группы рыб, различающихся по своей биологии: 1) пресноводные—13 видов; 2) проходные—7; 3) полупроходные—12 и 4) морские свыше 40 видов. К первым трем группам относятся формы, размножающиеся в пресной воде, но из них только проходные и полупроходные после размножения уходят кормиться в море. Морские виды всю свою жизнь проводят в соленой воде, а пресноводные — в дельтах рек и реках.

Многолетние наблюдения за распределением рыб в Азовском море показали, что ареалы некоторых видов меняются из года в год, но причины, вызывающие эти изменения, не были известны [60, 61].

А. И. Смирнов, Н. И. Чугунова [88] и др. связывали распределение рыб в море главным образом с глубинами, газовым и иногда солевым режимом, а другие — В. Ю. Марти, В. Н. Майский — с численностью стад и условиями их откорма [60, 64, 88 и др.]. Для экологического обоснования изменений ареалов рыб мы использовали наблюдения АзчерНИРО и Доно-Кубанской станции, а также материалы, полученные Азовской экспедицией ВНИРО и АзчерНИРО.

Работы экспедиции (1950—1952 гг.) проводились в период маловодья и постепенного осолонения моря. Полученные за этот период гидрологические данные и анализ материалов прошлых лет позволили установить ряд важнейших фактов. Оказалось, что солевой режим Азовского моря и в прошлые годы не оставался постоянным, а менялся и иногда в значительной степени.

Известно, что на гидрологический режим Азовского моря решающее влияние оказывает сток двух рек — Дона и Кубани. Средний многолетний дебет всех рек, впадающих в Азовское море, принимался равным 100%, из которого на долю Дона и Кубани приходилось около 98%.

В течение последних 50 лет имели место многоводные и засухливые периоды. Например, устойчивый сток Дона выше среднего многолетнего был в 1926—1932 гг., 1940—1942 гг. и 1946—1948 гг., а ниже среднего — в 1933—1939 гг., 1943—1945 гг. и особенно в период 1949—1950 гг.

Изменение стока р. Дона оказывает особенно существенное влияние на солевой режим Таганрогского залива, а Кубани — на восточный район Азовского моря, но влияние Кубани проявляется в более слабой степени. Фактически от величины паводка Дона зависит весенне-летний солевой и кормовой режимы залива, причем при любом стоке Дона в придельтовой части залива сохраняются почти совершенно опресненные зоны, а по мере удаления от дельты соленость воды постепенно повышается. Величина опресненной зоны и ее устойчивость всецело зависят от величины паводка и стока р. Дона, а также и от ветрового режима.

Работами Азовской экспедиции показано [14, 85, 70], что в маловодные годы, когда происходит осолонение Таганрогского залива, опресненная зона с соленостью 0—6‰ удерживается только в куту залива — от дельты Дона до Таганрога. В такие годы мелкий пресноводный зоопланктон (коловатки), служащий кормом для личинок рыб, развивается слабо и площадь его распространения мала.

Попадая в воду соленостью около 4—5 ‰, многие пресноводные беспозвоночные отмирают [36, 41]. Поэтому личинки рыб, вынесенные из дельты Дона, находя неудовлетворительную кормовую базу, слабеют, и, повидимому, погибают [86]. Те же личинки, которые выживают в опресненной зоне, постепенно выносятся током донской воды или ветровыми сгонами в зону соленостью свыше 6—7 ‰ и также частично погибают от неблагоприятного действия высокой солености. Повидимому, только на этом этапе развития морские условия оказывают заметное действие на численность судака, леща и др. рыб. Более поздние стадии развития рыб реагируют на колебания режима Азовского моря главным образом изменением темпа роста, плодовитости и сроков созревания.

В годы с повышенным стоком (но не чрезмерно высоким) опресненная зона, благоприятная для развития мелкого кормового планктона, занимает обширные пространства Таганрогского залива. Вода соленостью 4—5 ‰ встречается у кос Кривая, Сазальникская и западнее. В залив поступает много биогенных элементов и на их базе при благоприятной температуре развивается фито-, а в последующем и зоопланктон. Биологический сток также увеличивается. Личинки рыб и ранняя молодь, вынесенные из дельты Дона, имеют благоприятную кормовую базу и обширные площади откорма в Таганрогском заливе.

При опреснении Таганрогского залива обеспечиваются и лучшие условия для размножения тюльки, перкарины и других рыб.

Режим собственно Азовского моря более устойчив, чем режим залива. Его средняя соленость заметно изменяется только в том случае, если не менее двух лет подряд сток рек оказывается ниже или выше среднего многолетнего (исключаем влияние наиболее высоких стоков). Нередко имели место и такие явления, когда Таганрогский залив после высокого паводка Дона сильно опреснялся или после низкого паводка сильно осолонялся, а соленость моря оставалась почти неизменной. В таких случаях молодь рыб, повидимому, имела в заливе одни условия откорма, а взрослые особи, кормящиеся в море, иные. Это обстоятельство могло сказываться на темпе роста тех и других.

В прошлые годы отклонение солености моря от современной средней величины не превышало $\pm 1,5\%$, и наиболее благоприятное состояние моря, по солевым и кормовым условиям, для преснолюбивых рыб устанавливалось в те годы, когда соленость моря была близка к средней или ниже ее.

Численность проходных и полупроходных рыб (осетровые, рыбец, шемая, чехонь, лещ, тарань, судак и др.) обычно не лимитировалась запасами кормов в море. Но повышение солености Таганрогского залива и всего водоема иногда приводило к сокращению площадей откорма. В некоторые годы из-за большей численности стада сокращалось количество корма на одну особь. Все это приводило к понижению темпа роста

или падению упитанности особей, не всегда изменяя заметным образом их промысловые качества и их численность. При значительном осолонении моря некоторые породы полупроходных рыб отходили в прибрежные зоны, освобождая морские просторы для малоценных, но многочисленных видов: атерины, бычков, хамсы и др.

Ниже рассмотрено отношение важнейших этапов развития особей различных видов рыб к изменению солевого и кормового режимов. Изучению отношения рыб к другим факторам среды (температуре, содержанию кислорода и др.) уделялось меньше внимания, так как предполагалось, что в будущих условиях моря эти отклонения от средних показателей будут незначительными.

Установить отношение вида к изменению солености среды путем краткосрочных опытов и наблюдений очень трудно, потому что резкие отклонения факторов среды от требуемых видом условий вызывают гибель особей. В других случаях организм отвечает физиологическим приспособлением. По мнению Веселова [12], сейчас же после изменения среды — в первый период адаптации — происходит перестройка тех процессов в организме, которые испытывают непосредственное действие среды, а именно: осморегуляторного процесса, процесса газообмена и др. После первого периода адаптации особи могут жить неделями и даже месяцами в новых для них, но не вполне благоприятных, условиях. В этот период происходит медленная перестройка тех функций, на которые влияет деятельность ранее измененных процессов; это белковый и жировой обмена, рост, созревание половых продуктов и т. д.

В настоящее время почти нет работ, показывающих конечные результаты второго периода адаптации. В некоторых случаях происходит медленное отмирание особей, попавших в неблагоприятные условия существования [11], в других — наблюдается изменение темпа роста, упитанности, общего габитуса особей и т. д. Очень вероятно, что при длительном существовании особей в сублетальных условиях происходит и расшатывание их наследственности. Это обстоятельство можно использовать при направленной перестройке видовых свойств подопытных объектов.

Экологические группы пресноводных видов: судака, леща, тарани и других рыб, освоили в Азовском море районы с наибольшей соленостью, чем в каком-либо другом водоеме. Но в воде Черного моря они жить все же не могут, и в настоящее время нет достоверных данных, указывающих на возможность дальнейшего расширения солевого диапазона судака, леща, тарани и других рыб без качественного изменения их обмена.

Мы определили солевой диапазон основных видов рыб путем проведения специальных опытов [56, 57] и путем экологического анализа полевых материалов.

Для разработки методики экологического анализа, применив которую, мы надеялись определить требования к солевой среде того или иного вида, мы вначале избрали судака, затем уже провели анализ данных для леща, тарани, чехони, перкарины, тюльки и других рыб. Экологические связи барабули и атерины определены по литературным данным Н. А. Халдиной, по бычкам — Б. С. Ильиным и В. Н. Майским. Распределение сельдей не зависит от солености Черного и Азовского морей и поэтому нами не рассматривается.

Наблюдения Азовской экспедиции 1950—1952 гг. подтвердили наши выводы относительно требований некоторых рыб [27, 47 и др.] к солености, но для некоторых видов или их отдельных стадий материалов оказалось так мало, что их требования к солености определены в высшей степени приближенно и требуют дальнейшей работы (рыбец, шемая и др.).

При составлении прогноза будущего состава и распределения ихтиофауны Азовского моря мы исходили из безусловно благоприятных для каждого вида солевых и кормовых условий. Сублетальные условия, в которых взрослые особи могут встречаться и даже долгое время существовать, в расчет не принимались, так как в таких условиях невозможно, по нашему мнению, существование устойчивого промыслового стада.

Исходя из вышеизложенного, мы приняли, что благоприятным для вида является такой солевой диапазон, в котором особи вида на данной стадии развития в опыте хорошо выживают и растут, а в естественных условиях из года в год держатся в массе, дают жизнестойкое потомство и сохраняют промысловые качества. Поэтому прогноз будущего состава ихтиофауны Азовского моря основан на знании устойчивых свойств вида.

Работами Доно-Кубанской станции установлено, что наилучшая эффективность размножения полупроходных рыб наблюдалась в годы средних и повышенных паводков Дона, когда была обеспечена значительная длительность заливания займищ, а также при благоприятной температуре преднерестового периода. Это последнее обстоятельство обеспечивает своевременное развитие кормовых беспозвоночных, столь необходимых для питания выклюнувшихся личинок рыб [4, 5]. Численность полупроходных рыб зависела, главным образом, от условий размножения и выкорма личинок и молоди на займищах, в реке и, повидимому, в Таганрогском заливе.

В будущем, после зарегулирования стока р. Дона, многоводных лет будет относительно меньше, чем наблюдалось в первую половину нашего столетия¹. Пики паводков несколько сдвинутся, а сроки заливания займищ сократятся, поэтому условия размножения полупроходных рыб ухудшатся. Естественные нерестилища проходных рыб: осетровых, рыбака, шемаи и других, будут отрезаны плотинами. Вследствие этого пополнение их запасов должно быть поддержано путем искусственного разведения. Чтобы определить необходимый объем рыбоводных мероприятий, мы исходим из трех показателей: 1) величины остающихся площадей, пригодных для естественного размножения; 2) величины будущих нагульных площадей в море и заливе и 3) обеспеченности кормом отдельных видов рыб на важнейших стадиях их развития в пределах их будущих ареалов.

В этой работе мы даем прогноз возможных ареалов основных промысловых рыб при двух возможных вариантах осолонения моря.

Первый вариант — средняя соленость моря увеличится примерно на 1,5‰ от средней современной.

Второй вариант — средняя соленость моря увеличится почти на 3—4‰.

Питание отдельных видов рыб и условий откорма рассмотрено в ряде работ, опубликованных в этом сборнике [6, 7, 49, 50, 62 и др.], и обобщенных в работах М. В. Желтенковой [33] и Е. А. Яблонской [91].

ОТНОШЕНИЕ РЫБ К ИЗМЕНЕНИЮ СОЛЕННОСТИ И КОРМНОСТИ

Отношение взрослых рыб Азовского моря к солевому режиму пытались выяснить Чугунова, Смирнов, Ильин, используя материалы полевых наблюдений, и только Куделина, а затем Олифан [71] впервые экспериментальным путем выяснили способность икры судака и леща к развитию в азовской воде разной солености. Мы используем все ранее полученные материалы, дополнив их современными данными, освещающими отношение к солевому режиму различных стадий развития яиц, личинок и мальков важнейших видов четырех групп рыб.

¹ Мы не в состоянии учесть возможных сдвигов климата.

1. ПРЭСНОВОДНЫЕ РЫБЫ

*Пресноводные виды*¹: стерлядь, карась, язь, линь, красноперка, густера, жерех, укляя, берш и др., обитают в воде соленостью не выше 1—2‰ и промыслового значения в Таганрогском заливе не имеют [61]. Сом и щука встречаются в воде соленостью до 5‰.

Стерлядь — *Acipenser ruthenus* Linné.

Стерлядь Азовского бассейна обитает главным образом в Дону. Она очень редко встречалась в Кубани и у северных берегов Азовского моря. Отношение ее к солености неизвестно, но, как правило, стерлядь не заходит далеко в открытые морские пространства ни в Северном Каспии, ни в Азовском море. Однако считать, что ее распространение ограничивает солевой режим, у нас нет никаких оснований. Более вероятно предположить, что ареал стерляди ограничивается речными угодьями, так как она приспособлена к быстрым течениям рек и требовательна к газовому режиму. Есть указания, что содержание кислорода ниже 3,5 мг/л уже резко неблагоприятно для нее.

Поэтому при изменении режима моря нет оснований ожидать расширения ареала стерляди в морскую область.

Сом *Sylurus glani* L. и щука *Esox lucius* L.

Сом и щука обитают в Дону и Кубани и опресненных заливах и лиманах, предпочитая воду соленостью не выше 5‰. В среднем они давали около 20 тыс. ц или около 0,8% улова рыб Азовского моря.

Ареалы этих форм при осолонении Азовского моря, повидимому, сократятся, и распространение сома и щуки будет вероятнее всего ограничено изогалиной 4—5‰, но достаточных материалов для обоснования этого утверждения еще нет.

II. ПРОХОДНЫЕ РЫБЫ

В этом разделе из проходных рыб нами рассматриваются севрюга, осетр, рыбец и шемая.

А. Осетровые

В Азовском море обитает 4 вида семейства осетровых: севрюга, осетр, белуга и шип. Первые три вида имеют важное промысловое значение, а шип в морских промысловых уловах встречается только единичными экземплярами.

В уловах Азовского моря севрюга, осетр и белуга имеют относительно небольшой удельный вес (1—6% от общего улова)², но по ценности они занимают первое место среди рыб водоема, и поэтому запасы их необходимо особенно тщательно охранять и всеми способами увеличивать.

В прошлом естественное размножение часто не обеспечивало возможную по кормовым условиям численность стада осетровых, и уже давно ставится вопрос об организации воспроизводства осетровых в желательных масштабах. Поэтому, несмотря на то, что при зарегулировании стока рек Дона и Кубани будут отрезаны полностью нерестилища белуги и почти полностью осетра и севрюги, хозяйство не должно понести урона, и размножение этих видов рыб в значительной степени должно быть

¹ Латинские названия даны в статье В. Н. Майского [61].

² Все данные о значении отдельных пород рыб в уловах Азовского моря вычислены по средним уловам за период с 1928 по 1948 гг. по Аверкиеву.

переведено в искусственные условия. В настоящее время на Дону и Кубани уже строятся специальные осетровые заводы.

В будущем изменятся не только нерестовые условия осетровых, но и условия их обитания в море. К сожалению, до сих пор на морской период жизни осетровых обращалось очень мало внимания, и поэтому давать прогноз их численности в новых условиях довольно трудно.

Осетр — *Acipenser güldenstadtii Brandt.*

Севрюга — *Acipenser stellatus Pallas.*

а) Отношение к солености, кислороду и корму ранних стадий осетра и севрюги

Осетр размножается главным образом в Дону, а откармливается в Азовском море, но иногда он проникает и в Черное.

Азовская севрюга более многочисленна, чем осетр, размножается она главным образом в Кубани, а кормится почти на всей акватории Азовского моря. Иногда отдельные экземпляры севрюги ловились в Черном и даже Адриатическом морях.

В целях повышения стада осетровых Главрыбводоом производилась инкубация икры и выпуск выклюнувшихся личинок в реки. Результаты такого способа увеличения запасов вызвали сомнения, и этот метод не получил широкого применения. Но в связи с тем, что в самые последние годы естественные нерестилища сильно сократились, этот способ повышения запасов опять привлек внимание.

Известно, что молодь севрюги и осетра в естественных условиях остается в реке довольно долго и скатывается в море уже подростом. Петропавловская [74] ловила осенью в низовьях Дона молодь осетровых длиной до 15—20 см, но не установила времени их перехода в соленую воду залива. Личинки осетровых на рыбоводных пунктах Дона (Рогожкино) выпускаются в пресную донскую воду и могут в ней оставаться нужное им время, а на Кубани (Ачуез) личинки вынуждены сразу после инкубации скатываться в соленую воду моря. Поэтому важно было выяснить отношение ранних стадий развития осетровых к изменению солености среды и таким образом подойти к решению вопроса о целесообразности раннего выпуска личинок в море.

Нам удалось в лаборатории установить отношение личинок осетра и севрюги к изменению солености.

Личинки осетра в течение двух суток после выклева (первый этап¹) обитали в пресной донской воде; затем часть из них была посажена в азовскую воду соленостью 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5 и 14‰, а часть оставлена в пресной воде для контроля. Через 18 часов от начала опыта все личинки погибли в воде соленостью 10, 12,5 и 14‰. В остальных сосудах они хорошо жили и нормально дышали (табл. 1, рис. 1). Далее опыт длился в течение двух недель при температуре 18—24°; за это время личинки осетра достигли четвертого этапа и перешли на активное питание. Наилучший их рост и выживание были в воде соленостью 2,5 и 5‰; в пресной воде и при 7,5‰ личинки росли медленнее и гибель их была более высокой.

Вода соленостью 7,5‰ (4,1‰ Cl) угнетает частоту дыхательного ритма личинок, особенно при высокой температуре (24°), но она еще возможна для обитания личинок. Такие же результаты показал параллельный опыт и опыт, проведенный методом физиологической адаптации, когда постепенно приучают личинок к среде высокой солености.

¹ По Матвееву [65].

Выживание личинок донского осетра в азовской воде разной солености (резкая смена).
 Длительность опыта — 12 суток — с 29/V по 11/VI 1952 г.; возраст личинок в начале опыта 2 суток — I этап развития; соленость обитания до опыта 0‰, температура воды 18—24°
 (по Карпевич)

Количество подопытных личинок	Соленость воды в ‰	Длительность выживания в сутках	Количество личинок, погибших за время опыта						Всего		Гибель личинок в % за сутки
			сутки						количество экз.	в %	
			2	4	6	8	10	12			
25	0	12	0	2	2	1	0	5	17	68,0	5,6
18	2,5	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	5,0	12	1	0	1	0	0	1	3	15	1,2
17	7,5	9	1	0	0	12	4	—	17	100	11
20	10,0	3,0	15	5	—	—	—	—	20	100	33
20	12,5	2	18,2	—	—	—	—	—	20	100	50
15	14,0	1	15	—	—	—	—	—	15	100	100
15	14,0	1	15	—	—	—	—	—	15	100	100

Личинки осетра в возрасте 10 суток, перешедшие на активное питание, переносят большой солевой скачок и выживают в азовской воде соленостью 2,5; 5,0; 7,5 и 10‰ (рис. 1, А).

Личинки севрюги на ранних стадиях развития показали то же отношение к солености, что и личинки осетра (рис. 1, Б).

Личинки осетра однодневного возраста при содержании их в воде слабой солености: 0; 2,5; 5‰, лучше всего росли в воде соленостью 2,5‰, а личинки севрюги при 2,5 и 5‰ (табл. 2).

Полученные нами данные имеют значение только для сравнения роста осетра и севрюги в данном опыте, так как они несколько отличаются от данных Алявдиной [2] и причина этих различий не установлена.

В работе Ирихимовича [35] имеются сведения о выживании и росте личинок севрюги и осетра в каспийской воде разной солености, но опыты велись нечетко и использовать полученные им данные трудно. Все же из

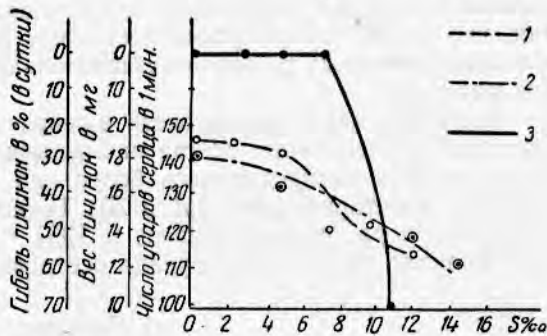
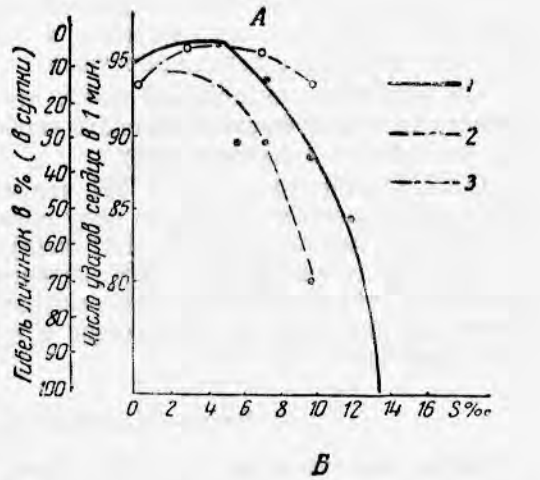


Рис. 1. Влияние азовской воды разной солености на личинок осетровых (по Карпевич):
 А—личинки осетра двухдневного возраста (температура 15—24°):
 1—выживание; 2—сердечный ритм; 3—выживание личинок десятидневного возраста;
 Б—личинки севрюги четырехдневного возраста (температура 17—21°):
 1—сердечный ритм, } через 5 часов после начала опытов.
 2—вес,
 3—выживание

Рост личинок осетра и севрюги в воде разной солености при температуре 20—21°;
корм — дафнии
(По Каревич)

Соленость воды в ‰	Личинки осетра				Личинки севрюги (2 серии)			
	длитель- ность опыта в сутках	средняя длина в мм	средний вес в мг	средне- суточный прирост веса в мг	длитель- ность опыта в сутках	средняя длина мм	средний вес в мг	среднесу- точный прирост веса в мг
0,0	44	27	87	2	33	23,5	48,5	1,2
					39	22,0	36,0	
2,5	44	45	490	11	33	25,0	63,0	2,1
					39	26,5	89,5	
5,0	44	40	386	9	33	24,3	60,7	2,1
					39	26,7	97,0	

опытов ясно, что у личинок осетра, взятых в опыт в однодневном возрасте, при постепенном повышении солености до 9,8‰ (4,1‰ Cl) гибель увеличивается. Следовательно, содержание хлора около 4‰ уже угнетает жизнедеятельность личинок и донского, и куринского осетра.

В опытах Ирихимовича во многих случаях наблюдалась большая интенсивность прироста веса личинок в солоноватой воде, чем в пресной, но общий вывод он делает обратный.

Он установил интересный факт, что у молоди осетровых старшего возраста начинает функционировать гипофиз и это обстоятельство облегчает им переход в соленую воду.

О. Л. Гордиенко показала [22], что молодь белуги в месячном возрасте хорошо переносит азовскую воду соленостью 10‰, и установила для них кислородный порог (2,32—1,41 мг/л).

Даже на основании скудных экспериментальных данных можно сделать вывод, что целесообразно выпускать личинок осетра и севрюги в районе Кубани сразу после выклева в море, когда соленость этой зоны будет превышать 7,5—10‰.

б) Распределение взрослых особей

Осетр, севрюга и белуга старше одного года в естественных условиях хорошо переносят азовскую и даже черноморскую воду. Но есть указания, что стадо черноморских осетровых не смешивается с азовским и азовские осетровые только в незначительных количествах выходят в Черное море [28].

В 1951 г., как и ранее, осетр и севрюга обитали по всему морю, но основные концентрации осетра наблюдались в юго-западном участке моря, а севрюга распределялась более или менее равномерно и почти на всей его акватории (рис. 2, А и Б). Таким образом, повышение средней солености моря, наблюдавшееся в 1951 г., примерно на 1,5‰, не оказало влияния на величину ареала осетровых [50].

в) Питание

Очень важное значение для осетровых имеют условия откорма молоди и взрослых особей в море. О питании молоди в течение первого года в Дону имеются сведения [74], но о питании молоди в Таганрогском заливе данных почти нет. Также чрезвычайно мало сведений имеется о питании взрослых особей осетровых в прошлые годы [20].

В период осолонения Азовского моря (1950—1951 гг.) обнаружено, что ареал и численность моллюска синдесмии (*Syndesmya ovata*) — основ-

ной корм севрюги в прошлом — сократились и на местах ее обитания появился другой моллюск — корбуломя (*Corbulomya maeutica*) [77].

По данным В. А. Костюченко [50], севрюга в 1951 г. питалась, главным образом, червями (нефтис, nereis) и моллюсками (корбуломя, синдесмия и другими). Она легко перешла на преобладающие в бентосе

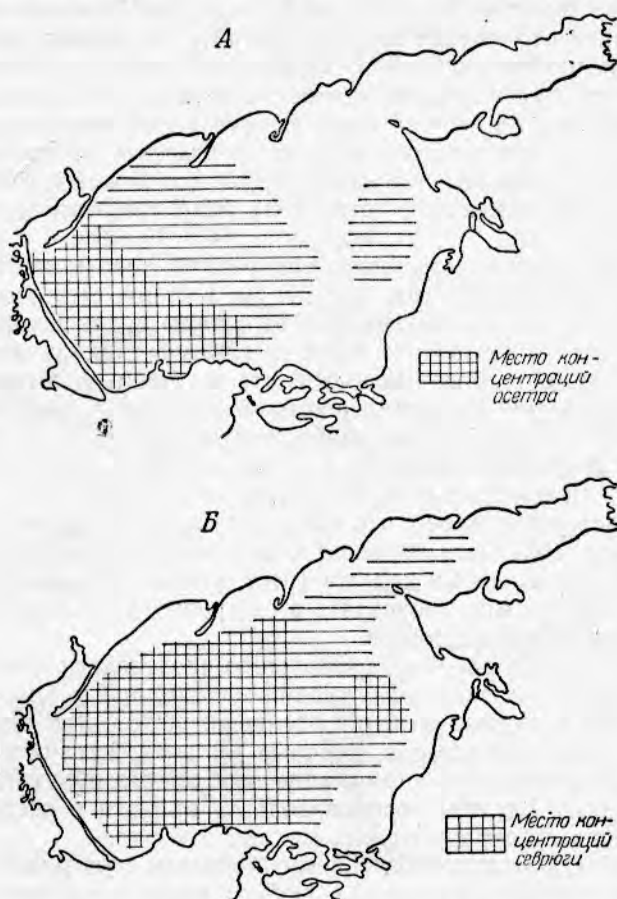


Рис. 2. Ареалы осетровых в 1951 г. (по В. Костюченко):

А—ареал осетра; Б—ареал севрюги.

виды и, повидимому, не испытывала недостатка в корме. Ее пищевой спектр включал до 19 видов животных.

Пища осетра была более однообразна; он потреблял, главным образом, моллюска корбуломя и в меньшей степени синдесмию, сердцевидку и рыб. Таким образом, было установлено, что севрюга и осетр легко переходят на новые массовые и доступные им объекты питания, и поэтому при дальнейшем осолонении моря эти виды рыб будут обеспечены кормом.

д) Ареалы нагула осетровых при осолонении Азовского моря

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). Предполагаемое осолонение моря в среднем примерно на 1,5‰, а также изменение прозрачности, температуры воды, состава грунта и т. д. не должно оказать непосредственного влияния на распределение в море осетровых старше 1 го-

да¹, но кормовая база севрюги и осетра несколько изменится: повидимому, увеличится количество кардиума, корбуломии, черноморских червей [77]; бычки, повидимому, не понесут урона [60], а в таком случае кормовые условия севрюги и осетра, а также и белуги не ухудшатся, и они будут питаться на давно освоенных ими площадях.

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). Можно предположить, что дальнейшее осолонение моря на 3—4‰ не окажет отрицательного влияния на величину нагульного ареала осетровых, поскольку соленость Азовского моря будет меньше солености черноморской воды. Однако неизвестно, сохранят ли осетр и севрюга темп роста, жирность и созревание в этих условиях прежними, поэтому желательно в ближайшие годы изучить требования молоди и взрослых особей осетровых к изменению солевого и кормового режимов и установить благоприятные и летальные для них условия.

Имеющиеся данные позволяют нам рекомендовать максимальное воспроизводство осетровых и на Дону, и на Кубани. Это тем более желательно, что лещ, тарань, чехонь, рыбец и даже судак полностью или частично отступят из Азовского моря в Таганрогский залив, и кормовая база открытого моря будет использоваться, главным образом, бычками, барабулей, камбалой и другими, часто малоценными, рыбами. В начальный период изменения режима моря необходимо создать крупные стада основных промысловых видов рыб и тем самым воспрепятствовать развитию других менее ценных рыб в Азовском море.

Если будет установлено, что осетровые на всех стадиях развития хорошо переносят соленость азовской воды, близкую к черноморской, и не теряют своих промысловых качеств (рост, упитанность, жирность и т. д.), то Азовское море нужно превратить в осетровое, увеличив запасы осетровых до максимальных размеров.

На первом этапе работ по повышению численности осетровых вполне возможно поднять их запасы до уровня максимальных уловов в прошлом. В связи с этим и мероприятия по воспроизводству этих видов возможно построить, исходя из запасов, которые смогут обеспечить уловы более 100 тыс. ц. При этом особое внимание необходимо обратить на правильную организацию службы воспроизводства севрюги и осетра на Дону и на Кубани и на ее охрану от вылова при откорме.

Под службой воспроизводства мы понимаем весь цикл работ по воспроизводству промыслового стада любого вида: заготовка производителей, подготовка их к нересту (выдерживание до созревания, оплодотворение и инкубация икры), выращивание молоди до возраста, биологически наиболее выгодного (в условиях данного года) для выпуска их в море; подготовка путей ската молоди при выпуске ее из рыбхоза в реку и море (охрана молоди от вылова, предварительное изъятие хищников и т. д.); наблюдение за режимом и кормовой базой путей ската и мест откорма (река, залив и море). Выпуск молоди должен происходить в наиболее для нее благоприятный с точки зрения режима, откорма и численности врагов период.

Наблюдения за условиями в море ведутся регулярно биологическими пунктами службы воспроизводства.

Б. Карповые

Рыбец и шемай

Численность стада рыбака и шемай в Азовском море невелика (0,32 и 0,08% общего улова), но эти рыбы являются чрезвычайно ценными ви-

¹ Достоверных данных о распределении молоди осетровых моложе 1 года в Азовском море не имеется.

дами благодаря своим высоким пищевым качествам, и поэтому желатель-
но повысить их запасы в будущих условиях моря.

По мере постройки плотин на Дону и Кубани нерестилища этих рыб
будут все больше сокращаться. Например, нерестилища рыба и шемаи
на р. Псекупсе будут полностью отрезаны плотинами на Кубани. В связи
с этим Азчеррыбвод совместно с Зоологическим институтом Академии
наук (руководитель проф. В. И. Жадин) изучает условия искусственного
разведения и выращивания этих рыб в рыбоводниках. Однако в этих
работах почти не затрагивается морской период жизни рыба и шемаи,
и до сих пор не выяснено отношение их к изменению солевого режима
моря, а также очень мало дан-
ных о их питании и росте в
море и о их требованиях к ус-
ловиям среды в период размно-
жения и нагула.

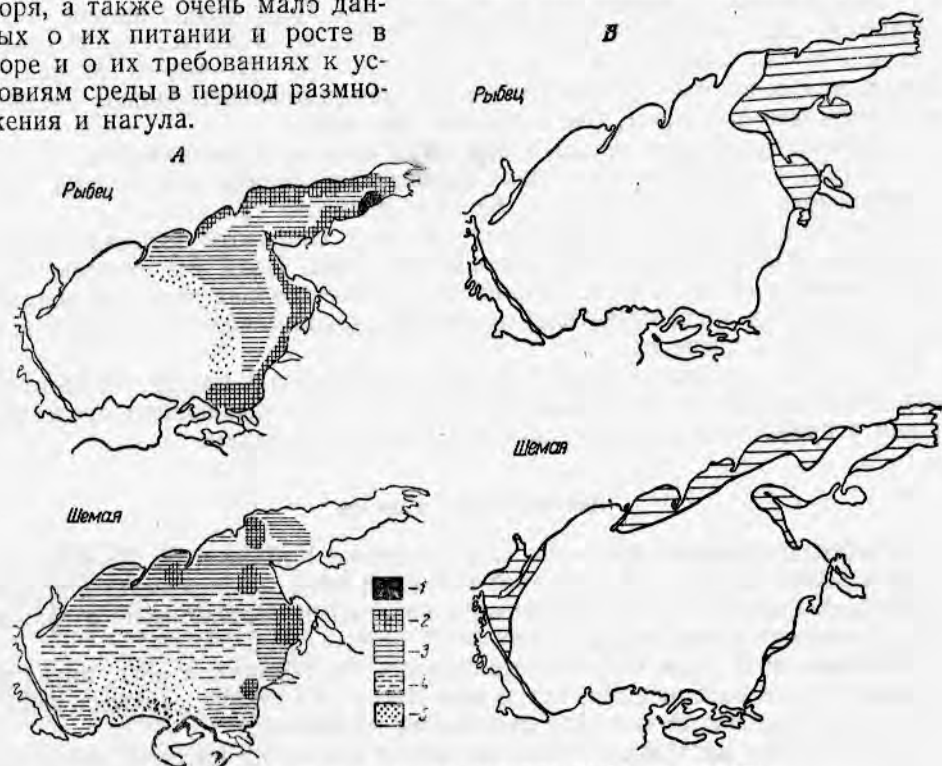


Рис 3. Ареалы и распределение рыба и шемаи:

А—до 1940 г. (по Мийскому). Уловы на 1 замет. лямпаги (в штуках):
1—более 20; 2—от 5 до 20; 3—от 2 до 5; 4—1; 5—спорадически;
Б—август 1951 г. (по данным Азовской экспедиции).

Рыбец—*Vimba vimba vimba natio carinata* (Pallas). Наблюдения за
распределением рыба в море до 1940 г. Смирнова, а позже Майского
[60] показывают, что этот вид встречался, главным образом, в Таганрог-
ском заливе и вдоль восточных берегов Азовского моря (рис. 3, А). Об-
щий нагульный ареал рыба до 1941 г. примерно равнялся 14 тыс. км²,
и, как правило, все стадо обитало в малоосолоненных зонах — не выше
10‰. Рыбец был обнаружен С. К. Троицким в кубанских лиманах и при
16,6‰ (9‰ Cl), но неизвестно, как долго особи находились в этих усло-
виях и смогут ли они достигнуть в них половой зрелости.

В 1951 г. взрослый рыба обитал в Таганрогском заливе и вдоль
восточного побережья моря, а его молодь в августе держалась у самого
берега прикубанского района, где и попадала в мальковую волокушу
(наблюдения Е. Г. Бойко и В. И. Ветровой).

Ареал стада рыба в 1951 г. (рис. 3, Б) занимал около 5,8 тыс.
км² (4,8 тыс. км² в Таганрогском заливе и 1 тыс. км² вдоль восточного
берега). Соленость вдоль всего берега не превышала 11‰, а насколько

она благоприятна для роста молоди рыба, мы определить еще не можем. Поэтому пока принимаем, что соленость в пределах от 0 до 10‰ является более или менее благоприятной для рыба старше одного года, так как до этого возраста он живет в реках.

Шемай (*Chalcalburnus chalcoides* Schischovi Drensky). Требования шемаи к солености почти неизвестны. Судя по ее распространению в море, она должна быть более эвригалинна, чем рыбац [60]. В прошлом шемай обитала почти во всем Азовском море, предпочитая прибрежную зону моря у северных и восточных берегов и в западной части Таганрогского залива (рис. 3).

В кубанских лиманах, по данным С. К. Троицкого, шемай была встречена при солености 11,1‰ (6,0‰ Cl), но в малых количествах (10 экз. на 10 заметов мальковой волокуши). В Песчаном лимане в 1936 г. при солености 6,4‰ (3,46‰ Cl) шемаи ловилось больше (14 экз. на 10 заметов лампы), чем в соленых лиманах.

В лиманах с соленостью около 18‰ шемай не встречалась.

В 1951 г. шемай в небольших количествах ловили в береговой зоне у кубанского побережья (рис. 3, Б) при солености 11—12‰.

Скудные данные о требованиях шемаи к солености затрудняют определение благоприятной для нее солевой зоны. Пока мы считаем, что зона соленостью 0—12‰ возможна для существования взрослой шемаи и до получения экспериментальных данных использовали это допущение для прогноза и расчетов.

Рассмотрение материалов по питанию рыба и шемаи, обработанных Желтенковой М. В., также не дало нам исчерпывающего представления о приуроченности этих рыба к отдельным районам.

Питание рыба и шемаи

Рыбац и шемай, поднимаясь вверх по реке Кубани и по Псекупсу к нерестилищам примерно на 500 км от устья, питаются преимущественно личинками насекомых, их куколками и взрослыми насекомыми, а также ракообразными и растениями.

Ранняя молодь, зеголетки и даже годовики обитают в реке, питаются кладоцерами и водорослями, затем переходят на питание донными ракообразными (остракода и др.) и личинками насекомых.

На морских пастбищах рыбац младших возрастов питается в основном рачками (каланипеда, остракода), а старших — моллюсками.

Шемай в лиманах потребляет мелких рыба, а также гаммарид, мизид и других ракообразных; в море взрослая шемай питается рыбами, воздушными насекомыми и ракообразными.

Несмотря на значительное сходство в питании рыба и шемаи, они уживаются друг с другом, так как, по мнению Желтенковой, у них разные биотопы и разная биология питания. Шемай потребляет преимущественно взрослых насекомых, а рыбац — личинок насекомых; шемай обитает в толще воды, а рыбац — у дна.

В будущих условиях Азовского моря излюбленные кормовые объекты рыба и шемаи будут обитать в значительных количествах [77, 91], но из-за осолонения моря ареалы нагула рыба и шемаи могут уменьшиться, а потому и условия их выкорма могут ухудшиться.

Предполагаемые ареалы нагула рыба и шемаи при осолонении моря

Рыбац

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). При осолонении Азовского моря примерно на 1,5‰ нагульный ареал рыба в собственно Азовском море может сильно сократиться в том случае, если рыбац будет

осваивать зону с соленостью не свыше 10‰. Тогда он будет обитать, главным образом, в Таганрогском заливе, и площадь его нагула оценивается нами в 4,7 тыс. км². В прикубанском районе рыбац будет осваивать наиболее мелководные и опресненные участки общей площадью около 1 тыс. км² (табл. 3), и на указанных площадях сможет выкармливаться стадо такой численности, при которой возможен ежегодный отлов около 6 тыс. ц. Если же солевая устойчивость рыбац окажется большей, чем принято нами, то его морской ареал увеличится и кормовые условия улучшатся.

Таблица 3

Ареал нагула всего стада рыбац (в тыс. км²) в Азовском море

Годы	Таганрогский залив	Море	Общая площадь	Уменьшение ареала		Расчет по данным
				в тыс. км ²	в %	
До 1941	5,6	8,5	14,1			Майского [5б]
В 1951	4,8	1,0	5,8			Азовской экспедиции
Предполагаемые ареалы						
Первый вариант .	4,7	1,0	5,7	8,4	59	
Второй вариант .	3,6	0	3,6	10,5	75	

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). Если кубанские берега будут омываться водами соленостью свыше обычной на 3—4‰, вероятно, рыбац совершенно потеряет свои площади откорма в море. Его кубанское стадо будет в основном привязано к опресненным лиманам и заливам, и потому морского промысла не будет. Наиболее благоприятные условия для его обитания сохранятся только в опресненной части Таганрогского залива на площади около 3,6 тыс. км², где он будет кормиться на тех же площадях, что лещ, тарань, чехонь и др. В этом случае его запасы позволят отлавливать около 5 тыс. ц, но экстерьер его может ухудшиться.

Если в прежние годы рыбац иногда осваивал кормовые запасы на площади около 14,1 тыс. км², то в рассматриваемых условиях произойдет сокращение его нагульного ареала: в первом случае на 59, а во втором — на 75%.

Шема я

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). В годы опреснения моря шема я нагуливалась почти на всей площади Азовского моря — 32,4 тыс. км² и в западной части Таганрогского залива — 2,5 тыс. км² [60]. В новых условиях ее ареал сильно уменьшится и будет занимать всего около 12,7 тыс. км², если шема я будет нагуливаться в водах соленостью не свыше 12‰. В этом случае почти полностью сохраняются именно те кормовые районы, где шема я обычно образовывала наибольшие концентрации. Приблизительно эти площади нами оцениваются в 16,2 тыс. км² для моря и в 2,1 тыс. км² для залива — всего 18,3 тыс. км². Если рассчитать сокращение ареала шема я от этой величины, то убыль будет сравнительно небольшая — всего на 6 тыс. км², или на 30%

(табл. 4). На остающихся площадях сможет откармливаться стадо значительной величины, которое в среднем будет давать ежегодно около 1 тыс. ц промысловой рыбы.

Таблица 4

Ареал всего стада шемаи (в тыс. км²) в Азовском море

Годы	Таганрогский залив	Море	Общая площадь	Уменьшение ареала	
				в тыс. км ²	в %
До 1941	2,1	32,4	34,6		
В 1951	2,1	16,2	18,3*		
Предполагаемые ареалы					
Первый вариант . .	5,0	7,7	12,7	21,9	63
	5,0	7,7	12,7	5,6	30**
Второй вариант . .	5,0	0	5	29,6	85
	5,0	0	5	13,3	73**

* Ареал максимальных концентраций.

** Сокращение площади максимальных концентраций.

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). В этом случае ареал шемаи очень сильно сократится. Она сможет обитать, главным образом, в Таганрогском заливе на площади около 5 тыс. км², а в море она потеряет площади откорма почти целиком, если не сможет освоить воды соленостью свыше 12‰.

Потери площади будут равны 29,6 тыс. км², или 85%, если расчет вести от максимального ареала в прошлом (34,6 тыс. км²), и 13,3 тыс. км², или 73%, если расчет вести от площади, занимаемой ее наибольшими концентрациями (18,3 тыс. км²). При таких условиях обитания шемаи, повидимому, не будет иметь промыслового значения. Таким образом, если принятая нами солевая выносимость рыбца и шемаи правильна, то при осолонении Азовского моря условия нагула для них ухудшатся. И все же в дальнейшем необходимо продумать пути увеличения численности их стада за счет сокращения численности менее ценных рыб, потребляющих корма в пределах их ареалов, или изменяя приспособительные свойства названных видов.

III. ПОЛУПРОХОДНЫЕ РЫБЫ

Судак, лещ, тарань, чехонь и другие полупроходные рыбы имеют огромное значение в рыбном промысле Азовского моря, составляя около 41% от общего улова (по данным Ф. В. Аверкиева).

Судак — (*Lucioperca lucioperca* L.).

Судак обычно нерестится на займищах р. Дона и в его дельте, а также в кубанских лиманах. Даже в прошлые годы условия нереста чаще всего ограничивали численность стада судака [4]. При зарегулировании стока Дона, когда значительная часть займищ утратит значение нерестовых угодий, естественное размножение судака может сократиться, а вследствие осолонения Таганрогского залива и моря, ареал выкорма молоди и взрослых особей также может ухудшиться, поэтому Азовской экспедицией выяснялась зависимость судака на разных стадиях развития особи от солености и от кормовых условий [34, 57, 62, 86 и др.].

Экспериментальные данные различных авторов о развитии икры судака в воде разной солености чрезвычайно разноречивы.

Куделина (1931 г.) установила, что верхняя предельная соленость для развития икры азовского (кубанского) судака не превышает 2,8‰ (1,5‰ Cl), по Олифан [71], предельная соленость для развития икры донского судака около 10‰, (5,0‰ Cl), оптимальная — до 5‰, а по Коновалову — 4,6‰.

Более детальные работы Коновалова и Коноваловой показали, что икра кубанского судака может развиваться как в пресной воде, так и в азовской воде соленостью 10,3‰ (5,6‰ Cl). Однако при солености 5,5‰ (3‰ Cl) и выше наблюдается высокая смертность яиц и личинок, и только интервал от 0 до 4,6‰ (0—2,5‰ Cl) благоприятен для развития икринок. Коновалов указывает, что икра судака особенно чувствительна к соленой воде. Так, при действии азовской воды соленостью 7,5‰ (4,2‰ Cl) на ранние стадии дробления яиц впоследствии выклеивается только 47% личинок. При воздействии на стадию гастрюляции выклеивается 56,7%; на стадию формирования эмбриона — 80,5% и на стадию роста хвостового отдела зародыша — 94%. В первых трех случаях выклеивается очень много уродов (рис. 4, А). Олифан [71] считает, что для личинок судака в возрасте 3—5 дней предельной соленостью является 2,5—3,75‰.

Несогласованность литературных данных заставила руководство Азовской экспедиции провести необходимые исследования.

Икра

По данным Лещинской, икра донского судака может развиваться в воде соленостью от 0 до 10‰. Но только соленость от 0 до 3‰ (1,6‰ Cl) является, безусловно, благоприятной для развития икринок этого вида, а вода соленостью 2—2,5‰ — оптимальной.

Икра судака гораздо лучше развивается в слабо осолоненной воде (2—2,5‰), чем в пресной, поэтому не обязательно иметь полностью опресненные лиманы судака. Особенно это относится к кубанским лиманам (см. ниже).

Таким образом, почти все вышеупомянутые авторы считают, что соленость от 0 до 4,5‰ (0—2,4‰ Cl) является более или менее благоприятной для развития икры судака.

Личинки

Личинки судака, родившиеся в низовьях Дона, попадают в Таганрогский залив еще с нерассосавшимся желточным мешком, и здесь они могут встретиться со средой совершенно иной, чем в реке и на займищах. Известно, что солевой режим Таганрогского залива чрезвычайно изменчив, и личинки, хотя и придерживаются струи течения донской воды, все же, благодаря ветровым волнениям, заносятся в воду значительной солености.

При уменьшенном стоке Дона и при морских ветрах осолонение Таганрогского залива происходит особенно быстро. В течение нескольких дней осолонение может охватить и восточные районы, то есть места обитания личинок полупроходных рыб. В кубанских лиманах также имеет место значительное повышение солености [34] и оно сказывается на выживании и распределении молоди судака. Поэтому важно было установить отношение личинок и мальков судака и других полупроходных рыб, а также их кормовых объектов к резкому и постепенному изменению солености среды (методика физиологической адаптации изложена в ста-

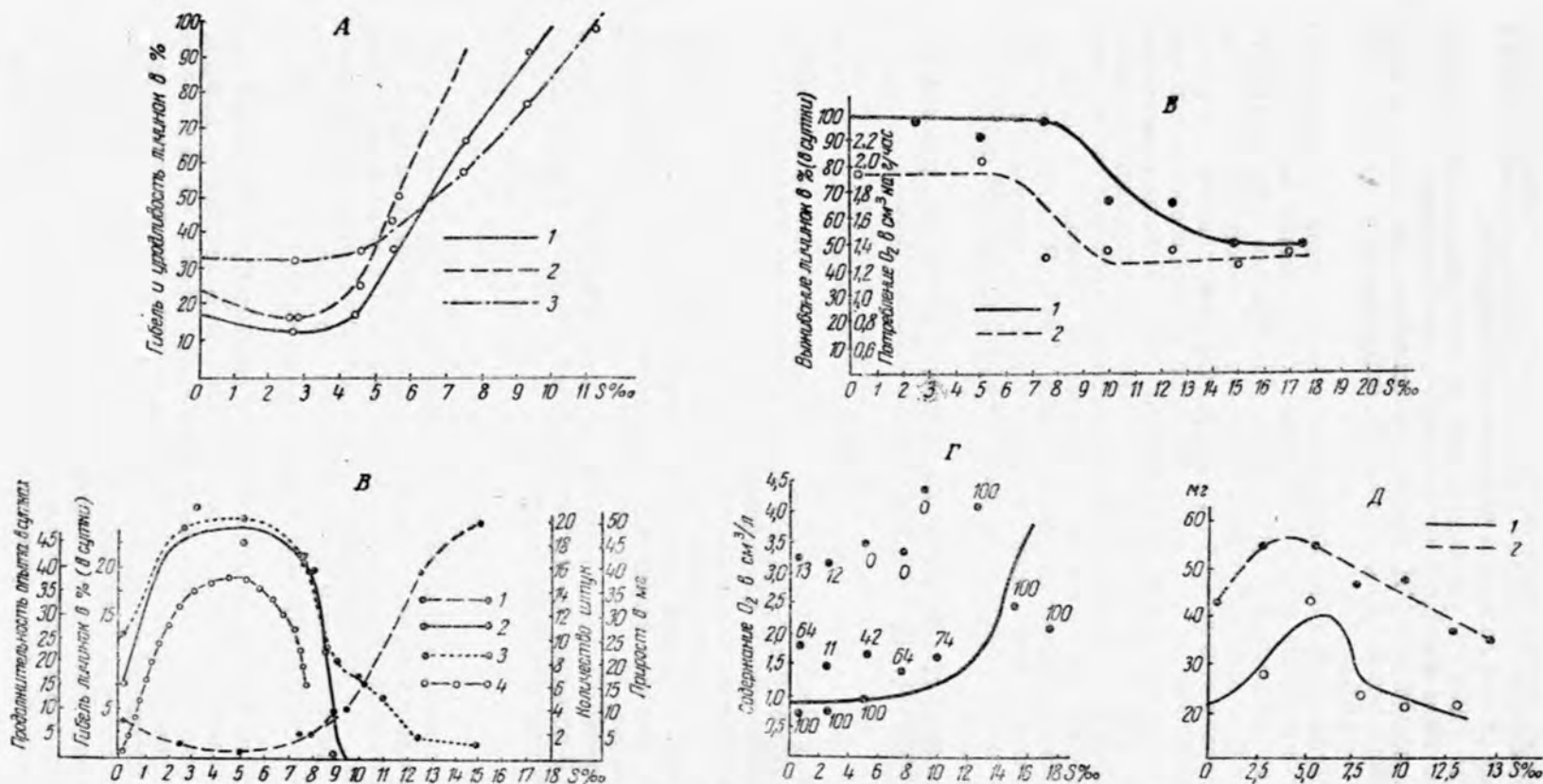


Рис. 4. Влияние азовской воды разной солености на ранние стадии развития судака (опытные данные):

- А—икра и личинки (по Коночалову и Коночалову Я, 1940):
 1—уродливость личинок в % (температура 14—18°); 2—смертность личинок в % (температура 17,5°); 3—смертность икры в % (температура 14—18°);
 Б—личинки донского судака в двухдневном возрасте. дыхание дожаберное (по Карпович):
 1—выживаемость личинок (температура 21—24°); 2—потребление O_2 в cm^3 на g час (температура 20—21°);
 В—личинки донского судака, взятые в опыт, через 11,5 суток после выклева; опыт длился 45 суток, температура 22,8° (по Лешинской):
 1—суточная гибель в %; 2—прирост в мм за время опыта; 3—продолжительность выживания (в сутках); 4—интенсивность питания (количество съеденных объектов) (по Логвинович);
 Г—гибель (в %) личинок донского судака в воде разной солености и при разном содержании кислорода (в %); температура 20°, дыхание дожаберное (по Карпович);
 Д—среднесуточный прирост мальков донского судака, температура 20—23° (по Логвинович);
 1—длина мальков, взятых для опыта, 15—20 мм; 2—длина мальков, взятых для опыта, 52—68 мм.

тях [38, 39]). В наших опытах личинки судака в 2-дневном возрасте переносили пересадку из пресной воды в воду соленостью 6—7‰ и при температуре 21—24° они выживали в воде соленостью от 0 до 7,5‰, но воздействие более высокой солености было для них уже неблагоприятно (рис. 4, Б).

Таковую же картину наблюдала и Лещинская. При физиологической адаптации, когда личинок постепенно приучали к воде повышенной солености, они при температуре 11—13° выдерживали в течение 10—12 суток воду соленостью до 14‰, но все же при солености свыше 7‰ наблюдался повышенный отход личинок, приведший через 12 суток к их полной гибели. При повышении температуры темп гибели личинок возрастал.

Рост личинок судака при солености 3,75—5‰ ускорялся, а при 7,5—10‰ задерживался [71].

По данным Лещинской, рост личинок при температуре 18—23° протекал в донской воде медленнее (0,16 мм в сутки), чем в солоноватой, при 2,5‰ их рост равнялся 0,52 мм в сутки, при 5 и 7‰—0,44—0,45 мм, а в воде соленостью выше 7‰ рост катастрофически падал и при 9,5‰ личинки прибавляли всего по 0,03 мм в сутки (рис. 4, В). В воде соленостью выше 7‰ снижается и потребление кислорода (рис. 4, Б), и потребление корма [57].

В солевом диапазоне 2,5—6‰ и температуре 20—21° личинки судака имеют устойчивое дыхание и потребляют кислорода около 1,8 см³ на г/час. Пульс (биение сердца) ровный, хорошо наполненный, около 180 ударов в минуту. В этих условиях личинки хорошо живут и гибель их не превышает 4% в сутки, но срок их жизни при 7,5‰ несколько более короткий, чем при 2 и 5‰ (табл. 5).

Таблица 5

Выживание личинок судака в азовской воде разной солености (резкая смена)
(Личинки в двухдневном возрасте; дыхание дожаберное, вес 1 экз. — 0,7 мг; длина 4,5—5 мм, соленость обитания до опыта 0,5‰; проведение опыта — май 1950 г.)

(По Карневич)

Количество личинок	Соленость воды в ‰	Длительность пребывания в воде данной солености в сутках	Количество личинок, погибших за время опыта					Всего		Гибель личинок в % в сутки
			сутки					количество экз.	%	
			2	4	6	8	11			
			температура							
21	21	22	24	25						
20	0	11	0	1	2	1	3	7	35	3,2
20	2,5	11	0	0	4	0	1	5	25	2,3
20	5	10	0	1	4	2	12 ¹	7	35	3,5
20	7,5	11	2	0	4	0	—	12	60	5,4
20	10,5	3	5	15	—	—	—	20	100	33
20	12,5	3	5	15	—	—	—	20	100	33
20	15	2	20	—	—	—	—	20	100	50
20	17,5	2	20	—	—	—	—	20	100	50

¹ Погибли случайно.

При длительном содержании личинок в воде соленостью свыше 6‰ отмечены резкие колебания в их газообмене. Повидимому, происходит нарушение осморегуляторного процесса, так как вода соленостью выше 6—7‰ уже гипертонична для них. Для поддержания дыхательного обмена и нормальной жизнедеятельности необходима перестройка осморегуляторного процесса, а для этого требуется большее напряжение сил ор-

ганизма, чем в гипотоничных растворах, когда избыток воды выбрасывается через почки. У личинок, еще не вполне сформировавшихся, этот переход от гипотоничных растворов к гипертоничным проходит особенно болезненно, от этого и зависят резкие колебания в потреблении кислорода, быстрый износ и гибель организма [12].

При воздействии воды высокой солености у личинок наблюдается повышенная чувствительность к содержанию кислорода в воде. Например, все личинки в возрасте четырех дней (дыхание жаберное), обитавшие в воде благоприятной солености (0—5‰) и благоприятной температуры (20°), погибли, когда содержание кислорода понизилось до 1 см³ в 1 л (рис. 4, Г).

При повышении солености гибель личинок в наших опытах наступала при более высоком содержании кислорода. Например, при 10‰ и содержании кислорода 1,6—2,3 см³ на 1 л погибло от 74 до 99% личинок, а при 12,5; 15; 17‰ погибло 100% личинок, когда содержание кислорода понизилось только до 4—2,5 см³ на 1 л (рис. 4, Г). Это еще раз указывает на физиологическое напряжение организма личинок в воде повышенной солености.

Следовательно, личинки судака, имеющие желточный мешок, легко переносят соленость воды от 0 до 6—7‰. Длительное время (до 10 суток) они могут переносить и более высокую соленость при других вполне благоприятных условиях и низкой температуре.

Исходя из этих данных, можно допустить, что в опресненной зоне Таганрогского залива — до 6‰ — солевой фактор не влияет отрицательно на личинок судака. Если же личинки попадают в зоны с соленостью выше 6‰ и особенно с содержанием кислорода ниже 3 см³, то многие из них могут погибнуть или ослабеть и не дать жизнестойкого малька.

Мальки судака

В будущем для мальков донского судака при любом стоке р. Дона будет существовать в Таганрогском заливе опресненная зона с постепенно повышающейся соленостью, а для кубанского судака такой зоны может и не быть. При выпуске молоди судака из кубанских рыбхозов она будет сразу попадать в относительно соленую морскую воду. Поэтому важно было определить величину солевого скачка, безвредного для этой молоди, и соленость, не тормозящую ее роста. Далее важно было определить величину пастбищ, которые могут осваиваться молодью и взрослыми особями судака в будущем море.

Опытами и наблюдениями в естественных условиях экспедицией установлено, что вполне сформировавшиеся мальки судака более стойки и к воздействию измененного солевого режима, и к пониженному содержанию кислорода в воде, чем личинки. Мальки в одномесечном и двухмесечном возрасте в лабораторных условиях при температуре 19—22° в пресной воде в среднем потребляли 0,27 см³ кислорода на г/час, т. е. почти в 7 раз меньше, чем двух-трехдневные личинки.

При постепенном повышении солености воды в аквариумах на 1‰ через двое суток (физиологическая адаптация) потребление кислорода мальками судака в солевом интервале от 0 до 17‰ мало отличалось от потребления ими кислорода в пресной воде.

Выживание мальков судака, их сердечный ритм и темп роста при длительном содержании в воде высокой солености показывают, что пригодной средой для жизни, безусловно, можно считать воду соленостью от 0 до 10—11‰, вода соленостью выше 12‰ уже сублетальна. Вода соленостью 14‰ близка к летальной, а 18—20‰, безусловно, летальна (судачки, даже физиологически приученные к воде такой солености, выживали в ней не более 10 часов). Выживание и дыхание как показа-

тели жизнестойкости молоди в разных солевых условиях все же не вполне нас удовлетворяли, потому что особи могут жить длительное время и в сублетальных условиях, но их экстерьер со временем может ухудшиться или их плодовитость снизиться и т. д.

Это предположение было подтверждено: молодь судака длиной 15—25 мм лучше всего росла в воде соленостью 2,5—5‰, а более взрослая — длиной 52—68 мм — от 0 до 10‰ (рис. 4, Д, табл. 6); при еще более высокой солености прирост веса снижался [57].

Таблица 6
Среднесуточный прирост веса мальков донского судака (в мг) в азотской воде разной солености
(По Логвинович)

Соленость воды в ‰	Начальная длина подопытных мальков в мм	
	15—25	52—68
0	22,8	41,7
2,5	26,8	
5,0	43,4	54,8
7,5	22,8	45,6
10,0	23,2	46,5
12,0	22,3	39,2
13,6—14	14,3	8,8

Наблюдения в естественных условиях

С. К. Троицкий, А. П. Сушкина, Г. Г. Залуи, Ф. Д. Мордухай-Болтовской и другие исследователи встречали судачков в кубанских лиманах при очень высокой солености—14—17 и даже 19‰, но обычно невозможно было установить, как долго данные особи жили в отмеченных условиях.

О солевой устойчивости икры и молоди кубанского судака в природных условиях получены следующие данные [34].

В лиманах Ахтарского хозяйства в 1951 г. нерест и развитие икры происходили при хлорности от 0,8 до 3,0‰ (или солености от 1,5 до 5,5‰), а в 1950 г. даже при 3,4—4,6‰ Cl (соленость 6,3—8,3‰), но, повидимому, процент выживших личинок в последнем случае был более низкий, чем в опресненной воде.

При высокой солености (от 6,3 до 8,5‰) выход молоди с 1 га в 1950 г. был также меньший — 24 тыс. шт., чем в более опресненной воде (1,5—4,8‰), которая наблюдалась в 1949 г.—48,4 тыс. шт., несмотря на то, что число производителей в последнем случае было меньше. Конечно, приписывать эффективность нереста только солевому режиму было бы неправильно, так как в этих лиманах и другие условия были различными, но вполне идентичных условий в природе найти невозможно.

Таблица 7

Уменьшение плотности распределения молоди судака в 1950 г. в Камковатом лимане при увеличении солености
(По Залуи)

Показатели	Май		Июнь		
	декады				
	III	I	II	III	
Хлорность в ‰	6,1—8,4	10,9—16,3*	11,9—15,7*	11,8—13,9	
Соленость в ‰	11,2—15,5	20—29	22—29,6	22—26	
Плотность населения (шт/га)	24400	2400	830	42	

* Очень большие хлорные числа — точность их определения установить не удалось.

При значительном увеличении солености в лимане Камковатом громадное количество молоди судака погибло в течение короткого времени: между 20/V и 10/VI 1950 г. (табл. 7). В 1951 г. молодь судака, которая

обитала в лиманах Соленом I и II, большую часть своей жизни провела при солености менее 7‰ (менее 4‰ Cl), т. е. при вполне благоприятной солености, и имела хороший рост. За 60 суток (I декада мая — I декада июля) она выросла в длину на 45 мм (рис. 5, А).

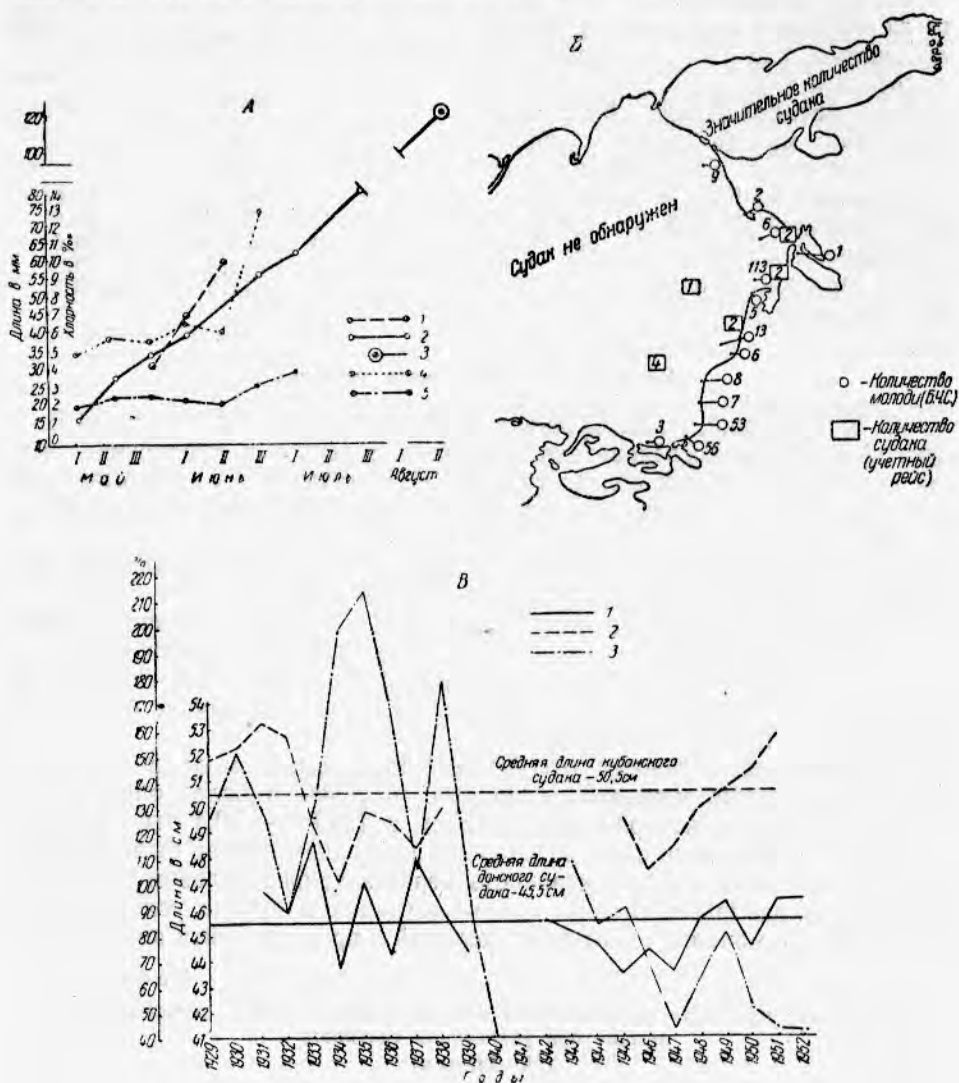


Рис. 5. Рост и распределение судака:

А—рост молоди судака в Ахтарском рыбхозе и в море (по Залузи и Сушкиной):
 1—в лимане Скилеватом, 2—в лиманах Соленых (I и II), 3—в море (среднее), 4—хлористость в лимане Скилеватом, 5—хлористость в лиманах Соленых (I и II);

Б—распределение судака в августе 1951 г. (в штуках):
 1—количество молоди у самого берега, 2—количество судака по данным учетного рейса;

В—колебание длины четырехлетков судака Азовского моря (составлено по данным Бойко):
 1—донской судак; 2—кубанский судак; 3—запасы судака (в % к запасу 1926 г.).

В лимане Скилеватом молодь судака уже в I декаде мая обитала при солености 9,2‰ (5‰ Cl). Затем в течение 20 суток (III декада мая — II декада июня) она росла и питалась при солености около 10‰, иногда в некоторых местах лимана соленость поднималась от 9,2 до 20‰, но

всегда были зоны, где соленость колебалась от 9,2 до 12,5‰ (4,8—6,3‰ Cl). Вначале рост у этой молоди был хорошим, но к концу июня обнаружилась гибель молоди, и в тот же период было отмечено резкое осолонение почти всего лимана до 24‰ (13‰ Cl).

Эти данные позволяют утверждать, что хороший рост молоди судака отмечался в тех лиманах, где было достаточно корма в мае и начале июня, а соленость держалась ниже 10—12‰ (5,5—6,5‰ Cl). Соленость, выше указанной также не смертельна для 1½—2-месячной молоди судака и, повидимому, судачки в таких условиях живут довольно долго, но при осолонении лиманов замечено массовое их перемещение, поэтому определить влияние повышенной солености на их рост по имеющимся материалам невозможно.

В августе 1951 г. экспедицией ВНИРО был сделан специальный рейс в прикубанский район Азовского моря для определения ареала и численности молоди рыб.

После ската из лиманов сеголетки кубанского судака держались в узкой (1—1,5 км) прибрежной и относительно опресненной полосе моря. В более отдаленных районах моря, где соленость была свыше 12,0‰, молоди почти не было. Возможно, что указанная соленость морской воды является для молоди судака и в естественных условиях не вполне подходящей, и они по возможности избегают ее. По данным Е. Г. Бойко, в прибрежной зоне молодь судака размером от 4,5 до 23,5 мм интенсивно питалась хамсой (82,9%), бычками (17%) и росла она неплохо, в среднем достигая длины 125 мм.

На основании этих данным Е. Г. Бойко считает, что соленость 12,5‰ является вполне благоприятной для роста и обитания молоди судака.

Многие исследователи указывают, что молодь судака в море держится на малых глубинах, но, повидимому, такое распределение зависит не от фактора глубины, а прежде всего от кормовой базы, а в последние годы и от солевого и газового режимов.

Н. И. Чугунова [88] пишет, что стадо судака располагается в высокопродуктивной мелководной зоне, где скапливается и большое количество мелкой рыбы, идущей ему на откорм. Судак придерживается районов с соленостью, не превышающей в среднем 5,5‰ Cl, то есть солености 10,2‰. Однако в отдельных случаях он заходит и дальше. Единичные экземпляры судака встречались в районах с соленостью 11,2‰ и даже в Керченском проливе, куда заносились молодые экземпляры с током опресненных азовских вод.

Поколения кубанского судака 1931—1932 гг. были так велики, что судак в 1934—1936 гг. широко распространился в Азовском море, проникая в Черное море, и ловился у берегов Грузии, однако у судака, попавшего в Черное море, мутнели глаза [64]. Вполне возможно, что он не закрепился в новом ареале (Черное море) в силу неподходящих условий солености.

Любопытные данные приводит В. Н. Майский: в 1951 г. в Керченском проливе после северо-восточных ветров ловилось много молоди судака, значительная часть которой была мертвой. Он считает, что гибель ее зависела от резкого повышения солености в проливе. В прошлом ареал сеголетков судака увеличивался при повышении численности стада и опреснении моря. В зависимости от этих факторов и рассмотрены величины ареалов судака за различные годы.

В 1946, 1947, 1948 и 1949 гг. соленость собственно Азовского моря была близка к средней многолетней, и мы видим широкое распространение сеголетков судака в нем¹. Молодь очень хорошо осваивала весь Таганрогский залив, восточный район, а на северо-западе в некоторые годы продвигалась до Бердянской косы. Площадь откорма сеголетков в

¹ Проанализирован материал лампарных ловов АзчерНИРО.

собственно Азовском море колебалась от 5,9 до 11,8 тыс. км², а вместе с площадью Таганрогского залива от 11 до 17 тыс. км² (табл. 8).

Таблица 8

Ареалы сеголетков судака (в тыс. км²) в Азовском море в различные годы
(Вычислено по данным АзчерНИРО)

Годы	Таганрогский залив	Северная часть моря (донской судак)	Восточная часть моря (кубанский судак)	Общая площадь	Запас судака в море в млн. шт.	Соленость
1936	5,6	—	4,0	9,6	74,2	Выше средней
1946	5,6	3,7	8,0	17,4	44,1	
1947	5,6	3,7	2,2	11,6	43,7	Средняя
1948	5,6	1,6	4,2	11,4	35,9	
1949	5,6	2,8	4,2	12,6	28,5	
Среднее . .	5,6	3,0	4,7	12,5	—	
1950	5,6	0,12	4,6	9,6	—	Повышенная
1951	5,6	0,46	3,4	8,9	—	

Предполагаемые ареалы

Первый вариант . .	5,6—6,0	0,8—1,0	2,0—2,5	8,4—9,5	—	Повышенная
Второй вариант . .	4,3	0	0	4,3	—	Высокая

В 1949 г. сток Дона был очень мал, нерест судака был очень слабым и концентрация сеголетков в заливе была исключительно низкой. Однако ареал их распространения в море был значительным. Сеголетки встречались у Бердянской косы, в западной части залива, и особенно много их было у восточного побережья, повидимому, это были сеголетки из Кубани.

Значительное распространение сеголетков судака в 1949 г. может быть объяснено только относительным опреснением моря. Как мы видели выше, в годы со средней соленостью сеголетки донского судака часто осваивали 3—4 тыс. км², а кубанского — 5—6 тыс. км² кормовых площадей в море.

В 1950 г. стало осолоняться и море (табл. 8), и сеголетки судака почти не выходили за пределы Таганрогского залива. Ареал кубанского судака сократился относительно немного, но площади, освоенные его сеголетками, не превышали 5 тыс. км².

В 1951 г., когда осолонение моря достигло своего максимума за последние 10—12 лет, ареал сеголетков (по данным В. Н. Майского) в море еще больше сократился и занимал всего около 4 тыс. км². Сеголетки донского судака держались, главным образом, в восточной половине Таганрогского залива, а кубанского — прижимались к самому берегу и вынуждены были обитать при солености воды на 2—3‰ выше обычной.

Осенью в восточной половине моря 60% молоди и взрослого судака были больны краснухоподобным заболеванием [23]. Возбудитель заболевания еще не установлен. Летом 1951 г. массовое заболевание взрослого судака было обнаружено и в восточной части Таганрогского залива, и в дельте Дона. В связи с этим мы делаем следующее предположение: в течение последних двух лет и зим (1949—1950 и 1950—1951 гг.) судак кормился и зимовал в условиях более высокой солености, чем обычно, это потребовало повышенной затраты энергии на обмен, созревание половых продуктов и т. д. После нереста весной 1951 г. донской судак скатывался

в море ослабленным и оказывался более восприимчивым к заболеванию, чем в среднесоленые годы. Повидимому, то же наблюдалось и в прикубанском районе. Кроме того, лиманы, по мнению Г. Д. Гончарова, в их современном состоянии являются рассадником различных инфекций [23]. В этом отношении и условия размножения и роста судака как в кубанских лиманах, так и Ахтарского-Гривенском рыбхозе были не вполне благоприятны: мелкие заболоченные водоемы с плохим кислородным режимом и с постепенным осолонением способствовали заболеванию молоди рыб.

В 1952 г. паводок Кубани был дружный, а сток выше среднего и поэтому весь восточный район моря опреснился. Условия в Кубанских рыбхозах улучшились. В связи с этим сеголетки судака расширили свой ареал и число заболевших особей сократилось.

Все собранные нами факты позволяют сделать следующий вывод: сеголетки судака, выпущенные из рыбхозов и опресненных нерестилищ, могут безболезненно осваивать районы моря с соленостью до 11‰, соленость свыше 12‰ уже не вполне для них благоприятна. Однако молодь при солености 13—14‰ может долгое время жить и только становится более чувствительной к ухудшению других условий. Особо важное значение для распределения судачков имеет комбинированное действие температуры и солености. При температуре выше 25° сублетальная соленость — 12—15‰ может действовать чрезвычайно неблагоприятно и, наоборот, при температуре 15—18° молодь судака может безболезненно ее переносить.

Таким образом, благоприятная солевая зона как для сеголетков и взрослых особей судака, так и для других видов может меняться в зависимости от сочетания факторов среды и состояния организма, но при составлении прогноза мы приняли, что соленость 0—11‰ для сеголетков судака безусловно благоприятна.

Половозрелый судак

Отношение взрослого судака к солености возможно определить только по наблюдениям в естественных условиях, но нужных для этого материалов еще очень мало.

Особь старших возрастов судака обычно занимали большой ареал, чем молодь (рис. 6,А). Во все годы наблюдений их встречали почти по всему морю, но концентрировался взрослый судак в тех местах, где обитал и его излюбленный корм (хамса, бычки и другие объекты).

Н. И. Чугунова составила по материалам 1922—1927 гг. карту распределения судака, а мы по данным Книповича восстановили среднюю соленость моря. Оказалось, что она была близка к средней многолетней; изогалина в 11‰ располагалась в центральном районе моря, а севернее ее, в более опресненной и населенной бычками зоне, держалась основная масса судака.

С 1930 по 1934 г., когда средняя соленость моря была ниже средней многолетней и ареалы молоди и половозрелого судака не могли ограничиваться неблагоприятной соленостью, стадо взрослого судака средней численности кормилось на всей акватории моря. Условия откорма как молоди, так и взрослых были безусловно хорошими, так как численность бычков, тюльки и перкарины была высокой. В результате этого особи кубанского судака достигли максимальных размеров. Например, средняя длина четырехлетних самок кубанского судака достигала 53,3 см, почти на 3 см превышая среднюю многолетнюю величину (рис. 5,В)¹.

¹ Средний размер судака вычислен за период с 1929 по 1952 г. для разных возрастных групп, мы же приводим материал только по четырехлеткам.

В 1934—1936 гг. численность стада взрослого судака была максимальной. Он кормился на всей акватории моря — солевой режим не ограничивал распространения особей старше одного года, так как соленость моря была ниже средней многолетней. В этот период наблюдались и большие запасы кормовых объектов (кроме бычков) и все же плотность

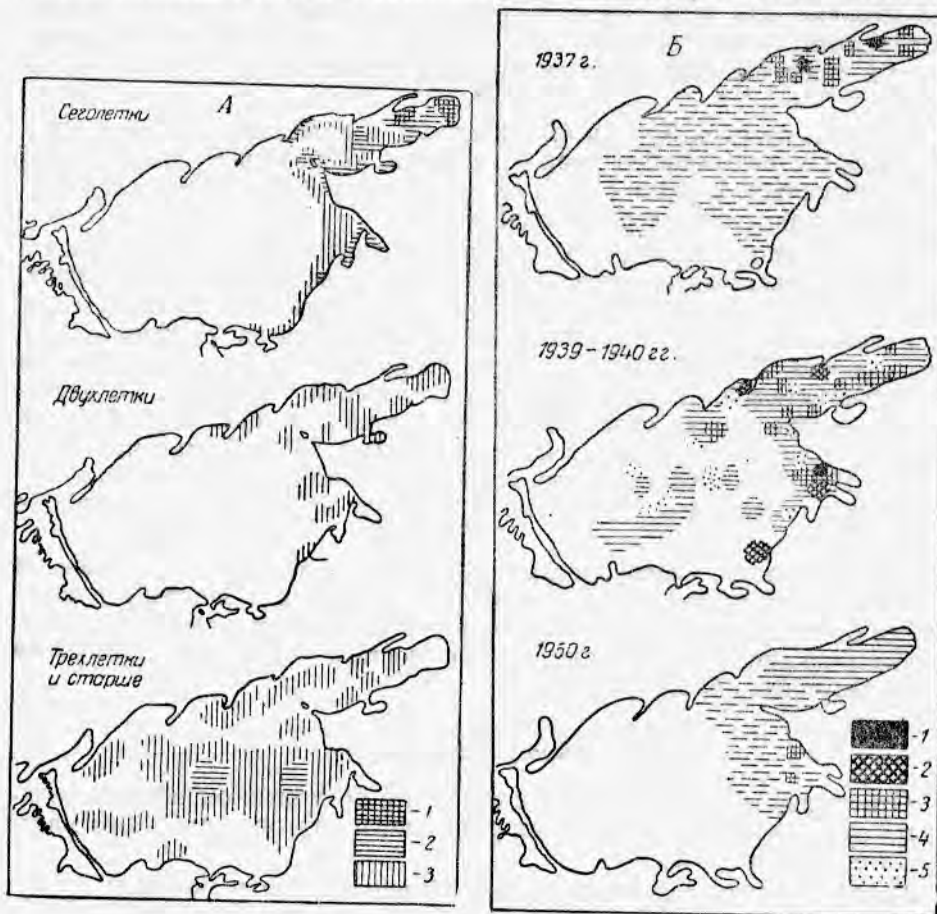


Рис. 6. Ареалы судака (по Майскому):

- А—распределение в сентябре 1936 г. сеголетков, двухлетков, трехлетков и старше: уловы на 1 замет лампары (в штуках): 1—более 20, 2—от 5 до 20, 3—менее 5;
 Б—распределение взрослого судака в 1937—1950 гг.: уловы на 1 замет лампары (в штуках): 1—от 21 до 50, 2—от 11 до 20, 3—от 6 до 10, 4—от 2 до 5, 5—1.

населения судака (1500 шт. на 1 км²). повидимому, была слишком высокой и он не имел изобилия кормов. В результате этого размеры всех возрастных групп (старше двух лет) уменьшились и были ниже средней многолетней (рис. 5,В). В этот период Марти [64] и наблюдал выход судака в Черное море, который совершался, повидимому, для поисков пищи.

В 1937—1938 гг. запас судака значительно снизился. Несмотря на пониженную численность стада и некоторое осолонение моря, особи старше трех лет распространялись по всему морю, занимая от 32 до 37 тыс. км². В этот период условия их откорма улучшились, в связи с чем значительно увеличилось и размеры отдельных возрастных групп судака.

В 1939—1940 гг. средняя соленость моря еще больше повысилась и судак в центральных и западных районах встречался в меньших количествах, чем в предыдущие годы. Особенно его было мало в 1939 г. — год наибольшего осолонения моря. К сожалению, нет размеров судака, рос-

шего в период осолонения моря, поэтому мы не можем оценить влияние сокращения ареала и солености на экстерьер его особей.

Совсем иное объяснение мы должны дать измельчанию судака (кубанского и донского) в период с 1944 по 1948 г. Солевые условия в период роста были вполне благоприятны, но запасы кормовых рыб были низкими, особенно мало было бычков. Судак в поисках добычи широко распространился по всему Азовскому морю и занимал до 30 тыс. км² и, несмотря на то, что численность судака была невелика, рос он плохо; Е. Г. Бойко указывает, что температура моря в период откорма и роста судака в 1945—1946 гг. была ниже средней, что также отразилось неблагоприятно на его росте. Средняя длина отдельных возрастных групп донского судака, выловленного в 1944—1948 гг., была чрезвычайно мала.

В последние годы (1949—1951) размеры судака увеличились, они достигли и превысили средние величины. Повышение темпа роста особей, повидимому, происходило благодаря улучшенному нагулу стада. В связи с ухудшением условий размножения судака численность его сократилась, а численность кормовых рыб осталась достаточно высокой в пределах тех ареалов, которые осваивал судак. Вследствие этого на одну особь судака стало приходиться больше кормовых объектов, чем раньше.

Таким образом, материал прошлых лет не дает возможности сделать определенных выводов о влиянии изменения солености моря в наблюдавшихся пределах (колебания солености от 9 до 12‰) на рост судака. Повидимому, колебания размеров судака зависели, в первую очередь, от обеспеченности стада кормом, а величина кормовых запасов зависела от разных причин.

Наибольшие отклонения длины судака различных возрастов от средней величины за весь период наблюдения (17 лет) не превышали 11%. Такое отклонение вызывает некоторое изменение промысловых качеств судака (веса и упитанности), но может быть принято за допустимое (за «норму»). Более значительное измельчение судака будет свидетельствовать о еще более значительном ухудшении условий существования стада. При этом, если соленость моря не будет превышать 13‰, то ухудшение роста судака чаще всего, повидимому, будет зависеть от уменьшения численности кормовых объектов, приходящихся на одного потребителя, или от температурных условий. Если же средняя соленость моря будет превышать 13‰, то ухудшение роста чаще всего будет зависеть от сокращения кормового ареала стада. Этот вывод мы делаем на основании следующих наблюдений.

В августе 1951 г. на востоке Азовского моря кубанский судак встречался в значительных количествах при солености свыше 12‰, а донской — на западе, в зонах соленостью до 12,5‰. В Темрюкском заливе иногда судака встречали и при 14‰. Из этого можно заключить, что особи старше трех лет длительное время переносят соленость 12,5—14‰, но, несмотря на малую численность стада, рост судака в 1953 г. был ниже средней многолетней величины.

На основании имеющихся материалов мы делаем допущение, что взрослый судак, безусловно, сможет осваивать кормовые площади Азовского моря, расположенные в районах с соленостью от 0 до 12,5‰, даже при температуре 24—25°. Вполне вероятно, что он будет проникать и в воды с соленостью 13—13,5‰, но в случае возникновения сопутствующих неблагоприятных факторов (ухудшение кислородного режима, разрежение стад кормовых объектов, эпизоотии и т. д.) судак будет отступать в более опресненные районы.

Очень важно установить места и условия зимовки полупроходных рыб при осолонении моря и определить физиологическое состояние зимующих рыб (состав крови, обмен и т. д.). Не менее важно проследить и за

процессом созревания половых продуктов, ростом и плодовитостью особей в сублетальных для каждого вида условиях (солевых, температурных и т. д.).

Питание судака

По З. И. Михайловской, первой пищей личинок судака на займищах Дона являются детрит, фитопланктон, затем коловратки: *Brachionus angularis*, *Br. pala*, *Keratella cochlearis* и др.

Личинки длиной 7—8 мм потребляют коловраток и науплиусов copepod: *Acanthocyclops bicuspidatus*, *Cyclops vicinus* и др., а личинки длиной 10 мм берут уже и кладоцер. Коловратки встречаются в желудках судачков не длиннее 12—13 мм, так как в этом возрасте личинки переходят на более крупный корм (ракообразных). В аквариальных условиях и, повидимому, в естественных судачки длиной 12—13 мм уже потребляют и личинок рыб [57]. Однако большинство наблюдений в естественных условиях показало, что переход судачков на рыбный корм происходит в более позднем возрасте — при длине 20—30 мм [86]. Пища мальков судака, по данным Н. И. Сыроватской и Н. И. Чугуновой, длиной 40—60 мм состоит исключительно из рыб (атерина, бычки и другие мелкие рыбы) и мизид (*Mesomysis kowalevskyi* и др.). В 1950 г. ранние личинки судака в Таганрогском заливе также предпочитали пресноводных мелких коловраток и могли нормально кормиться только в пресноводной зоне соленостью до 2—5‰, где развивался пресноводный планктон [86]. Из-за значительного осолонения Таганрогского залива опресненная зона в 1950 г. была очень мала, а развитие и распространение пресноводного планктона было неравномерно и чрезвычайно ограничено. Поэтому и наблюдалось особенно много личинок и молоди судака с пустыми желудками [86]. В самой восточной части Таганрогского залива Городничий в 1950 г. находил личинок судака длиной только до 12 мм. В более западной части они исчезали, и встречались только относительно крупные особи, размером до 24 мм. Это была молодежь, скатившаяся из Дона уже вполне сформированной. Она, как мы видели выше, более устойчива к воздействию повышенной солености и легче находит себе подходящие объекты питания, поэтому, попав в Таганрогский залив, молодежь судака перенесла повышенную соленость воды, питалась и росла. Что касается личинок, которые развивались в дельте Дона и на ранних стадиях развития скатывались в Таганрогский залив, то в 1949 и 1950 гг. они попадали в неблагоприятные кормовые условия, вызванные осолонением, и погибли, в результате чего численность личинок размером 10—12 мм резко уменьшилась.

В многоводные годы условия откорма личинок в Таганрогском заливе часто бывают вполне благоприятны и личинки могут распространяться по значительной акватории Таганрогского залива, как это и наблюдал Бородин [8] в 1899 и 1900 гг., а Городничий — в 1951 г.

Сеголетки и годовики, а также и взрослые особи судака потребляют, главным образом, рыбу и реже мизид. Молодь питается в Таганрогском заливе и у восточных берегов Азовского моря, а взрослые особи — почти по всему Азовскому морю. Основными кормовыми объектами судака, перешедшего на хищное питание, являются: бычки, тюлька, хамса, перкарина, атерина и другие [62]. Повидимому, большинство видов, являющихся кормовыми для судака, в будущих условиях Азовского моря не страдают, а многие из них могут получить еще большее развитие, чем в настоящее время. Поэтому можно предположить, что кормовая база судака останется значительной, если ареалы различных возрастных групп его будут совпадать с ареалами перечисленных выше видов рыб.

Ареалы судака при осолонении моря

На основании изложенного материала мы попытаемся представить себе будущие ареалы откорма личинок, сеголетков и взрослого судака в Азовском море в условиях зарегулированного стока рек.

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). В будущем, при среднем стоке Дона, личинки судака даже на первой стадии развития смогут проникать в Таганрогский залив до изогалины 6‰, осваивая примерно 2—2,5 тыс. км² от дельты Дона до Беглицкой косы. В этом районе их выживание будет зависеть от весенней температуры, наличия кормов и врагов.

Из кубанских лиманов и рыбхозов личинок судака непосредственно в море выпускать нельзя, они будут попадать в воду соленостью свыше 10‰, которая неблагоприятна для их развития и жизни.

Мальки и сеголетки донского судака смогут осваивать зону соленостью от 0 до 11,5‰, занимая почти весь Таганрогский залив и район моря до Бердянской косы общей площадью 7 тыс. км².

На востоке мальки кубанского судака смогут обитать в прибрежной зоне и проникать в море до изогалины 11,5—12‰, занимая ареал в 1—2 тыс. км². Если на этих площадях в изобилии будет подходящий для них корм, то мальки будут относительно хорошо расти.

При среднем будущем стоке Дона и Кубани общая площадь, осваиваемая сеголетками, вероятно будет около 8—9 тыс. км². Молодь судака потеряет до 49% своего максимального ареала в прошлом, что при большой численности стада может привести в конечном итоге к уменьшению темпа роста особей (табл. 9), но ареал молоди останется еще достаточно большим, чтобы могло выкармливаться большое промысловое стадо судака.

Таблица 9
Ареалы различных возрастных групп судака (в тыс км²) в Азовском море
(Вычислено по данным АзчерНИРО)

Годы	Личинки в Таганрогском заливе	Сеголетки	Взрослый судак	Сокращение ареалов по сравнению с максимальными в %			Соленость моря
				личинки	сеголетки	взрослые	
1936	—	9,6	—	—	—	—	} Средняя
1937	3,1	12,4	32,0 ¹	—	—	—	
1939—1940	2,6	6,0	15,0—20,0	—	—	—	} Повышенная
1946	4,0	17,4 ¹	—	—	—	—	} Средняя
1947	4,0	11,6	30,0	—	—	—	
1948	4,3 ¹	11,4	28,0	—	—	—	
1949	2—2,5	12,6	27,0	—	—	—	
1950	2,0	10,0	18	42	42	44	} Повышенная
1951	3,0	9,5	15	31	45	53	
1952	—	—	19	—	—	—	
Предполагаемые ареалы							
Первый вариант	2,0	8,9	27	53	49	16	} Повышенная
Второй вариант	1,5	4,3	5,6	65	76	83	} Высокая

¹ Максимальные из наблюдавшихся ареалов.

В то же время ареал взрослого судака сократится мало—всего на 16%, если судак будет обитать в зоне соленостью 0—12,5‰. В этом случае за ним попрежнему останутся районы, наиболее обеспеченные пищевыми объектами и уже издавна им освоенные. Вероятнее всего он не будет осваивать площадей центрального и южного районов, но это не может существенным образом отразиться на его откорме, и мы предполагаем, что в этих условиях, в море сможет выкармливаться стадо такой численности, которая позволит отлавливать ежегодно около 400 тыс. ц, т. е. в 3—3,5 раза больше, чем сейчас. Необходимо только обеспечить высокое и устойчивое размножение этого вида.

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). В этих условиях личинки судака смогут осваивать в Таганрогском заливе район от дельты Дона до Беглицкой косы, общей площадью около 1,5 тыс. км², а молодь (сеголетки) от 4 до 5 тыс. км². Взрослый судак будет вынужден обитать также главным образом в Таганрогском заливе, осваивая всего около 6 тыс. км² (см. табл. 9).

Молодь кубанского судака практически не будет иметь зон с благоприятным солевым режимом. Поэтому в случае осолонения моря, предполагаемого по второму варианту, выпускать раннюю молодь судака из кубанских лиманов в море нецелесообразно. Молодь донского и кубанского судака потеряет около 74% площади откорма, а взрослые особи—около 83%.

Мы предполагаем, что такое сокращение площади откорма все же позволит отлавливать около 125 тыс. ц судака ежегодно, но это будет возможно только при успешном размножении судака в Дону и на Кубани.

Лещ — *Abramis brama* (L)

Лещ в Азовском море, как и судак, является одной из важнейших промысловых рыб. Основные его нерестилища располагались на займищах р. Дона, где и происходило воспроизводство его запасов. Молодь донского леща на ранних стадиях развития откармливалась на займищах, а затем скатывалась в опресненный Таганрогский залив, и только взрослый лещ, старше четырех лет, выходил в открытое море, подвергаясь действию вод повышенной солености. Размножение леща на кубанских лиманах, хотя и было возможным, но там численность его была мала и он промыслового значения не имел. Материалы последних лет показывают, что ограниченная численность леща в кубанском районе, повидимому, обуславливалась неблагоприятными для его молоди солевыми и кормовыми условиями в море.

Отношение леща к солености

В. И. Олифан [71] установила, что развитие икры и личинок азовского леща возможно при солености не свыше 7,5‰ (4‰ Cl), П. М. Коновалов [44] дает другие показатели — нормальное развитие икры леща в его опытах протекало при солености 1,85‰ (1‰ Cl). Развитие икры наблюдалось и при солености 2,7—3,7‰ (1,5—2‰ Cl), но оно сопровождалось большим отходом. У личинок леща солевая выносливость несколько увеличивается, и они нормально развиваются еще и при солености 4—4,6‰ (2,5‰ Cl).

Несогласованность полученных данных заставила нас еще раз определить возможный для развития личинок азовского леща солевой диапазон. Кроме этого, нас интересовала выносливость мальков при изменении солевого режима, так как при искусственном рыборазведении именно эта группа будет скатываться в море и там откармливаться и расти [57].

ВЫЖИВАНИЕ ЛИЧИНОК ЛЕЩА

В начале мая 1950 г. из Рогожкинского рыбоводного завода была доставлена партия оплодотворенной икры леща. До выклева личинки содержались в донской воде при температуре 17°.

Через 4 дня после выклева личинок взяли из пресной воды и рассадили в азовскую воду соленостью: 0 (донская вода, контроль), 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 и 15‰ (резкая смена солености); опыт протекал при температуре 17,5—21,5°.

В различной солевой среде изучалось выживание личинок, их сердечный ритм и потребление кислорода, которые служили показателями их состояния. Выяснилось, что личинки довольно хорошо выживают в воде соленостью от 0 до 7,5‰, где среднесуточный отход не превышал 5%. В воде указанного солевого предела они были активны и четко реагировали на механическое раздражение (прикосновение иглы). При солености 7,5‰ некоторые личинки опускались на дно, а через некоторое время одни из них возобновляли движения, а другие погибали. В этой среде повышенный отход в первые сутки опыта зависел от величины солевого скачка (от 0 до 7,5‰), а не от вредного действия повышенной концентрации солей. В воде более высокой солености — 10‰—все личинки лежали на дне без движения, но погибали они не сразу — биение сердца у некоторых продолжалось в течение 5—6 суток.

Личинки леща в 11-дневном возрасте при длине тела 8,9 мм и весе 2 мг не имели уже желточного мешка и дышали жабрами.

До опытов и эти личинки обитали в пресной воде, из которой их сразу рассаживали в воду разной солености 2,5; 5,0; 7,5; 12,5; 15 и 17,5‰. Через 3 часа, 24 часа и через 6 суток от начала опыта у них проверяли сердечный ритм. Сердечная деятельность личинок леща не нарушалась в воде соленостью от 0 до 7,5‰ и темп биения пульса зависел, главным образом, от температуры. При пересадке личинок из пресной воды в воду соленостью 10‰ наблюдалось увеличение частоты пульса, а при еще большем повышении солености пульсация сердца резко замедлялась.

Резкое увеличение частоты сердечного ритма у личинок, помещенных в азовскую воду соленостью 10‰ (температура 18—23°), указывает на неблагоприятное действие среды. Повидимому, организм, находясь в сублетальных условиях, затрачивает слишком много усилий и гибнет (рис. 7).

Неблагоприятное влияние вод соленостью 10‰ (5,4‰ Cl) и выше усугубляется при повышении температуры. Личинки быстро теряют активность, кровообращение и пульсация их сердца замедляются, а также снижается интенсивность газообмена, в результате чего они и погибают.

При физиологической адаптации солевой диапазон личинок не расширяется, но удлиняются сроки их выживания в сублетальных условиях. Сравнивая наши данные с данными по аральскому лещу, мы обнаружили, что личинки леща на разных стадиях развития чувствительны к действию иона хлора. Личинки аральского леща на ранних стадиях развития наиболее хорошо выживали в аральской воде соленостью 4,3‰ (1,5‰ Cl) [44], а азовские — при 2,5‰ (1,3‰ Cl)—оптимальная зона. Особи этих и еще более поздних стадий аральского леща хорошо выживали в аральской воде соленостью до 10,5‰ (3,7‰ Cl), а азовские в азовской воде соленостью до 7,5‰ (4‰ Cl)—благоприятная зона. Следовательно, хлорность оптимальных и благоприятных вод как для аральского, так и для азовского леща очень близка, что указывает на одинаковые требования обеих популяций, т. е. на видовое свойство леща.

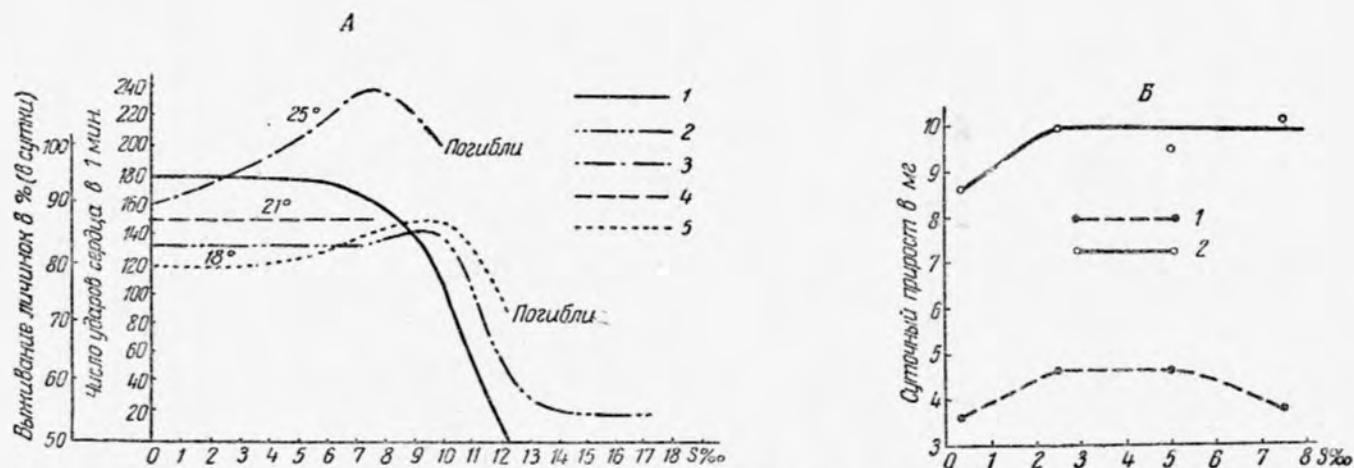


Рис. 7. Влияние азовской воды разной солености на леща:

А—выживание и сердечный ритм личинок леща (по Каревич):
 1—выживание (температура 17–21°), 2—сердечный ритм у одиннадцатидневных личинок через 3 часа от начала опыта, дыхание жаберное, температура 23°, 3—личинки те же, ритм через 1 сутки от начала опыта, температура 25°, 4—личинки те же, ритм через 6 суток от начала опыта, температура 20–21°, 5—семидневные личинки, дыхание дожаберное, ритм через 3 суток от начала опыта, температура 18,5°;

Б—суточный прирост веса (по Логвинович) в мг:
 1—личинки, 2—мальков.

Личинки леща в 3-дневном возрасте (дыхание дожаберное) значительно крупнее судака; длина их равнялась 7,5—8 мм, средний вес одного экземпляра — 1,51 мг. В пресной воде и при температуре 16° они потребляли около 0,73 см³ кислорода на г/час.

Личинки в 10-дневном возрасте (дыхание жаберное) размером 8—9 мм и средним весом 2 мг при температуре 24° потребляли кислорода в среднем около 1,16 см³ на г/час. Эти данные еще требуют проверки, но и они уже показывают, что потребность в кислороде личинок леща в 2—2,5 раза меньше, чем у личинок судака. Это положение подтверждается и тем, что кислородный порог у них значительно ниже, чем у судака. Личинки леща в 3-дневном возрасте в пресной воде с содержанием кислорода 2,8 см³ на 1 л и температурой 16—17° чувствовали себя хорошо — отхода не было, но когда содержание кислорода снизилось до 0,7 см³, 87,9% личинок погибло. Такой же результат наблюдался и при 5‰, следовательно, при резком уменьшении содержания кислорода до 1 см³ на 1 л личинки леща ощущают его недостаток.

Рост личинок леща

В лабораторных условиях выяснялся рост личинок и мальков леща в воде разной солености при обильном их кормлении [57].

Особое внимание обращалось на поддержание содержания кислорода в аквариумах на высоком уровне и на обильное кормление личинок и мальков. Кормом служил эвригалинный циклоп *Acanthocyclops vernalis* [36].

Личинки леща на этапе В весом 1,2 мг и длиной 7 мм хорошо жили и росли в азовской воде соленостью от 0 до 7,5‰ [57]. Пересадка их из воды соленостью 7,5‰ в воду соленостью 8,6‰ вызывала массовый отход. Наилучший рост личинок леща наблюдался при солености 2,5—5,0‰ (рис. 7, Б).

Все полученные данные позволяют сделать вывод, что личинки леща могут развиваться и расти в азовской воде соленостью от 0 до 7,5‰. Более высокая соленость действует угнетающе на их обмен.

Молодь леща

По Д. Н. Логвинович [57], мальки леща на этапе ската Д, размером 27 мм и весом около 26 мг также очень хорошо жили и росли при солености от 0 до 7,5‰, но в воде соленостью выше 8,6‰ они давали большой отход (рис. 7, Б).

Наблюдения в естественных условиях

И. Я. Сыроватский наблюдал, что в Веселовском водохранилище лещ не размножается в воде соленостью 2,4—3,3‰. В этих условиях у него рассасываются половые продукты, но молодь леща при этой солености питается и растет хорошо.

По данным В. Н. Майского, сеголетки леща в массе держатся в опресненных водах Таганрогского залива, очень слабо проникают в зоны соленостью выше 7‰ и почти не выходят в открытое море. Наибольшие концентрации леща, которые образовывались главным образом сеголетками, располагались в 1937 и 1947 гг. в районе Таганрогского залива до изогалины 7‰ (рис. 8).

Особенно ярко выявилась зависимость распределения молоди леща от распределения солености в 1950 г. В весенне-летний период соленость залива была относительно высокой, и молодь леща держалась густыми косяками только в зоне с соленостью от 0 до 7‰ (рис. 8, Б, В). В преды-

душие годы более старшие возрасты—двухлетки и трехлетки—как правило, распределялись по всему Таганрогскому заливу, а половозрелые особи (четырёхлетки и старше) уходили кормиться в открытое море. Половозрелый крупный лещ избегал центральную часть моря, предпочитая наиболее продуктивную прибрежную его зону и Таганрогский

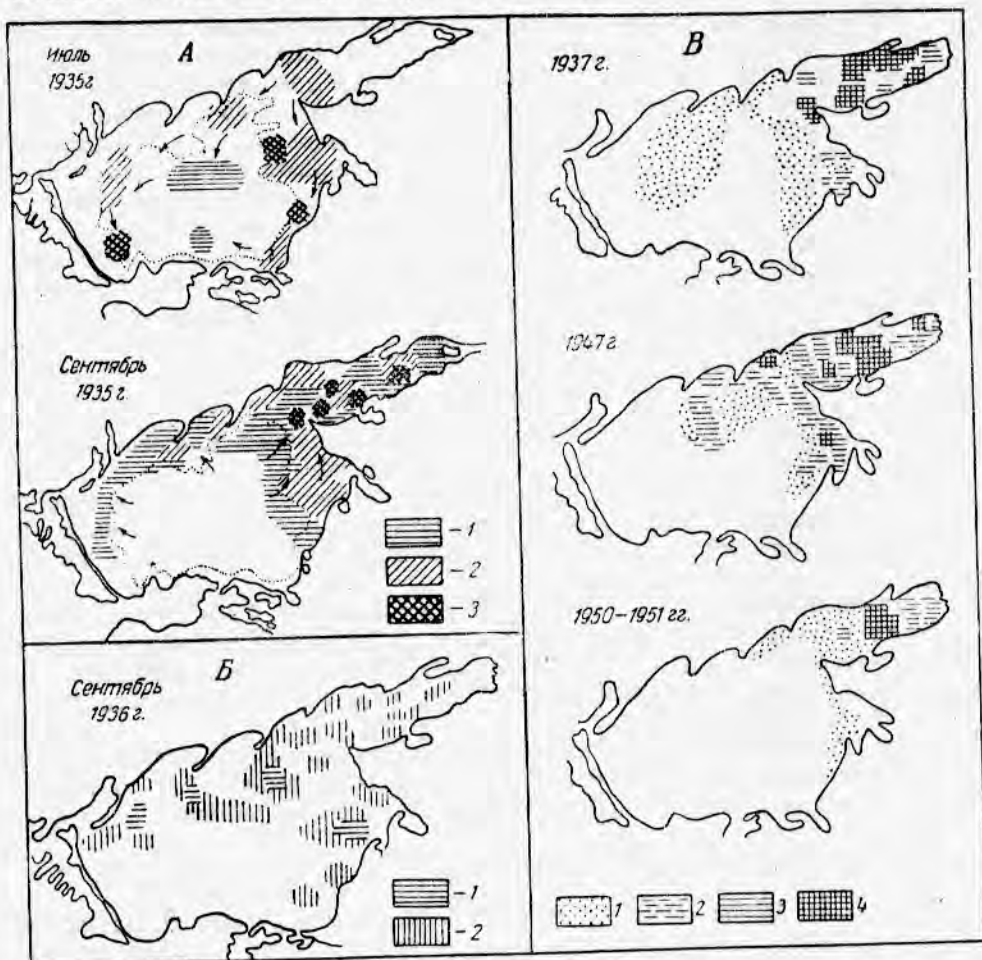


Рис. 8. Арсалы леща в 1935—1951 гг.:

А—в июле—сентябре 1935 г. (по Воробьеву):
 1—улов менее 1 кг на сетку, 2—улов от 1 до 5 кг, 3—улов от 5 до 10 кг;
 Б—в сентябре 1936 г. (по Майскому):
 1—более 25 шт., 2—менее 25 шт.;
 В—в 1937 и 1947 гг. (по Майскому), в 1950—1951 гг. (по Дементьевой):
 1—0—5 шт., 2—5—10 шт., 3—10—20 шт., 4—20—50 шт.

залив. Эти же районы являлись и наиболее опресненными. А. Н. Смирнов показал, что наибольшие количества леща всех возрастов встречались в Азовском море в солевом диапазоне от 4 до 6‰, но крупный лещ, старше 6 лет, обитал в значительных количествах и при солёности 8‰. В районах еще более высокой солёности численность леща сильно уменьшалась. Максимальная солёность, при которой лещ был встречен в Азовском море, равна 12,9‰, а в кубанских лиманах—14,4‰. Однако воды с таким высоким содержанием солей, как 12—14‰, повидимому, не пригодны для откорма, роста и созревания молоди, и лещ в них встречается крайне редко.

Наиболее широкое распространение стада леща наблюдал В. П. Воробьев [18] в 1934—1935 гг., когда средняя солёность моря не превышала

9‰,—это были годы наибольшего опреснения моря за последние 25—30 лет. Лещ кормился вдоль всех берегов Азовского моря, концентрируясь на мелководных, наиболее богатых, пастбищах. Соленость в зоне его откорма, повидимому, не превышала 8‰.

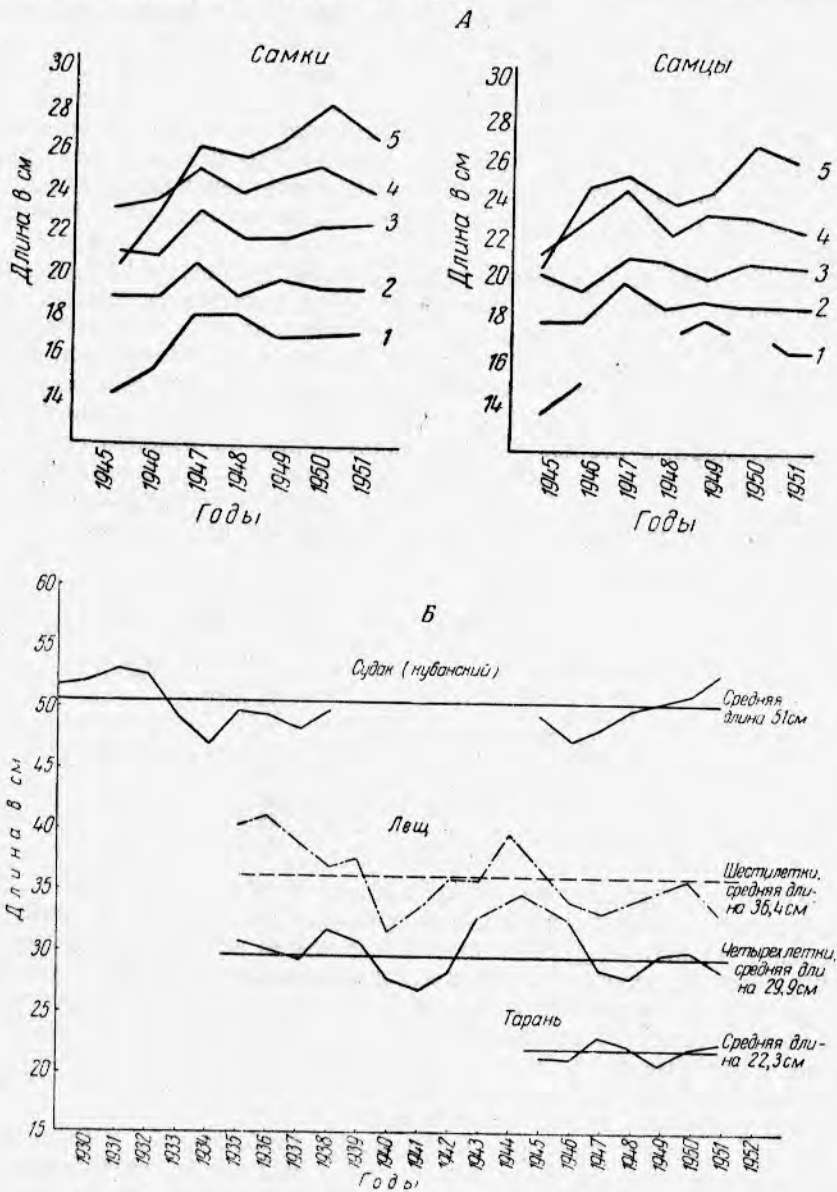


Рис. 9. Колебания размеров полупроходных рыб по годам:

А—длина различных возрастных групп от 1 до 5 лет кубанской тарани (по Ветровой);
 Б—длина четырехлетков судака, леща, тарани и шестилетков леща (по данным Дону-Кубанской станции).

В июле и августе 1935 г. крупный лещ встречался в значительных количествах и в центре моря (рис. 8, А), при солености 9—10‰, ареал его достигал 25—28 тыс. км². В сентябре стадо леща подтянулось к берегам, занимая около 21,4 тыс. км².

Необходимо подчеркнуть, что в 1930—1935 гг. стадо леща обладало наибольшей численностью, а особи его—наибольшими размерами (рис. 9,

Б). В 1935 г. средняя длина шестигодовалых самок, по данным Бойко, равнялась 40 см, а в 1940 г. (после периода осолонения моря) — только 32,5 см.

Хороший рост леща при большой его численности можно объяснить только доступностью для него обширных пастбищ в период опреснения Азовского моря и обилием корма.

В 1937 г. средняя соленость моря повысилась до 11—11,5‰. Однако крупный лещ в небольших количествах встречался на значительной площади моря — 21,8 тыс. км², в то время как основная его масса обитала в Таганрогском заливе при солености 2—7‰ и в восточном районе от косы Долгой до Ачуева. Здесь двух-трехлетки леща встречались в воде соленостью 8—9‰, занимая всего около 10 тыс. км² (табл. 11, рис. 8, В).

В 1939—1940 гг. средняя соленость моря достигла 11,9‰ и, повидимому, ареал стада леща сильно сократился, а также ухудшились условия его откорма, о чем свидетельствует измельчание всех возрастных групп леща, несмотря на малую численность стада. Например, средние размеры шестилетних самок в 1940 г. равнялись 31 см и они были почти на 9 см меньше шестилеток, пойманных в 1935 г. Первые жили в период осолонения моря, а вторые — при значительном опреснении его.

Установив наличие колебаний в росте леща, важно было определить амплитуду этих колебаний, для чего мы вычислили среднюю длину (в см) для отдельных возрастных групп за период наблюдений с 1935 по 1951 г.

Возраст	Средняя длина в см
Трехлетки	27,0
Четырехлетки	29,9
Пятилетки	33,8
Шестилетки	36,4
Семилетки	38,9
Восьмилетки	42,1
Девятилетки	43,3
Десятилетки	42,7
Одиннадцатилетки	46,0

От полученных средних величин были вычислены ежегодные отклонения размеров каждой возрастной группы. Оказалось, что наибольшие отклонения равнялись $\pm 15\%$, но чаще всего они выражались величинами 9—12%. Эту последнюю величину мы и принимаем за допустимую норму, хотя уменьшение размеров леща на 9—12% и изменяло несколько его промысловые качества. В дальнейшем мы будем считать хорошими такие условия в водоеме, когда рост и упитанность леща не будут значительно отклоняться от установленной нормы. Большое уменьшение размеров леща будет указывать на резкое ухудшение условий его жизни.

В 1947 г. соленость моря, повидимому, приблизилась к средней и не могла ограничивать ареал леща. Промысловый запас леща старше трех лет был ниже, чем в 1937 г., — всего 39,4 млн. шт., и все же лещ в значительных количествах встречался в собственно Азовском море, занимая около 17—18 тыс. км². Там он распределялся более или менее равномерно как в прибрежных районах моря, так и в Таганрогском заливе. Дисперсное состояние леща и уменьшенные размеры особей указывают на то, что условия откорма в 1947 г. были хуже, чем в 1935 и 1945 гг. Возможно, что понижение размеров леща зависело и от сравнительно низкой температуры, которая была в 1945—1946 гг. (по Бойко).

Совсем иная картина наблюдалась в 1950 г. Запасы леща в 1950 г. были средними и возможно даже более высокими, чем в 1947 г. Е. Г. Бойко считает, что промысловый запас леща (старше 3 лет) в 1949 — 1950 гг. был равен 47,7 млн. шт., при этом почти весь лещ был сконцент-

рирован в Таганрогском заливе в воде соленостью от 1 до 8—9‰. Он очень слабо проникал в западный район Азовского моря, занимая всего около 10 тыс. км² (в море и Таганрогском заливе). У восточного берега моря его концентрации и ареал были малы и основные его массы размещались в воде соленостью от 0 до 11‰ на площади около 2,5 тыс. км² [27]. В 1950 г. лещ потерял около половины своих пастбищ по сравнению с пастбищами в годы опреснения — 1935, 1937 и 1947 (табл. 11). В апреле 1951 г. лещ держался в Таганрогском заливе и в районах Осипенко и Ачуева в зоне соленостью не выше 11—12‰. В июле вся масса леща находилась в Таганрогском районе. В Осипенковском районе и у Ачуева его было очень мало. Лещ держался у берега в воде соленостью редко выше 11‰ [27].

Общая площадь, освоенная стадом леща, в июле 1951 г. равнялась примерно 10 тыс. км². Молодые возрасты, в том числе и сеголетки, держались в восточной и средней части Таганрогского залива на площади около 4,6 тыс. км² в воде соленостью до 9‰.

Таким образом, все полученные данные показывают, что изменение солености даже в наблюдавшихся пределах (9—12‰) оказывает влияние на ареалы леща, а в связи с этим и на условия его откорма и роста.

Интересно подчеркнуть, что взрослые особи азовской популяции из всех известных нам других экологических групп вида леща (каспийская и аральская) переносят наиболее высокую соленость 11‰, или 6,2‰ Cl, и в то же время они предпочитают держаться и кормиться при более низкой солености 9‰, или 5‰ Cl.

Каспийский лещ в 1935—1937 гг. обитал в наиболее опресненной зоне Северного Каспия — до 5‰ (2,1‰ Cl), хотя мог переносить и более высокую соленость — до 10‰ (4,1‰ Cl). Однако, встречая в осолоненных районах моря худшие кормовые условия, каспийский лещ держался в пресняке Волго-Каспийского района. Здесь он потреблял свои излюбленные объекты — ракообразных — и, повидимому, успешно оттеснял с пастбищ воблу. Вобла держалась более удаленно от берега на скоплениях моллюсков и в Урало-Эмбенском районе. Расширение ареала леща сдерживалось не соленостью, а большой концентрацией воблы, которая откармливалась в районе наибольшей биомассы моллюсков.

В Аральском море лещ кормится почти повсеместно при солености 10,2‰ (3,6‰ Cl) и, повидимому, в случае осолонения эта популяция сможет выносить значительно большую хлорность, приближаясь к каспийской, а может быть и к азовской формам [24].

На основании всех вышеизложенных материалов мы принимаем, что благоприятной для сеголетков азовского леща является соленость от 0 до 7,5‰ (4,1‰ Cl); для двух-трехлеток — от 0 до 10‰ (5,4‰ Cl) и для старших возрастов возможна соленость от 0 до 11,5—12‰ (6,2‰ Cl).

Питание леща

Наиболее ранние стадии леща, которые развиваются и кормятся на займищах Дона, почти не попадали в уловы икорной сети в 1950—1951 гг. ни в Дону, ни в дельте Дона, ни в восточной части Таганрогского залива.

По данным Михайловской, личинки леща питаются на полях наиболее мелким планктоном (коловратки и другие формы).

В реку молодь леща скатывается уже относительно крупной. В 1950 г. молодь длиной 20 мм питалась слабо, главным образом, кладоцерами (*Chidogus sphaericus* и др.) и копеподами. Молодь длиной 40 мм и крупнее переходила уже на донное питание (личинки хирономид, корофиид и др. [86]). Двух-трехлетки леща кормились, как обычно, в Таганрогском заливе и северо-восточной части моря, а особи старших возрастов держались примерно на тех же местах, что и молодь (см. рис. 8). В прежние годы, в периоды опреснения моря, лещ старше 4—5 лет уходил

Таблица 10

Длина (в см) самок и самцов леща южных морей СССР
(По Шорыгину, Карпевич и Морозовой)

Возраст (годы)	Азовское море	Северный Каспий, промысел Оранжевый	Аральское море (по Морозовой)
1	9,5	7,1	8,4
2	18,9	16,1	14,5
3	25,4	22,4	20,2
4	30,7	26,2	24,6
5	35,0	28,9	28,1
6	39,3	31,4	31,4
7	41,7	34,6	34,0
8	43,2	37,5	37,0

пасть в западные и южные районы. Благодаря тому, что различные возрастные группы леща кормились отдельно, не конкурируя друг с другом, азовский лещ имел чрезвычайно высокую упитанность и темп роста (табл. 10). Даже при очень большой численности стада, какая наблюдалась в 1932—1936 гг., пятилетний лещ имел среднюю длину около 35 мм (самцы и самки), тогда как в других южных морях размеры пятилеток не превышали 29 мм. Средняя жирность азовского леща (по Сафоновой, [90]) равнялась 8,45%, северокаспийского — 4,5%, а аральского 3,96%.

Таблица 11

Ареалы нагула леща (в тыс. км²) в Азовском море
(Вычислено по данным АзчерНИРО)

Годы	Возрастные группы	Таганрогский залив	Северная часть моря	Восточная часть моря	Общая площадь, освоенная всеми возрастными группами	Сокращение ареалов по сравнению с максимальными (1935 и 1937 гг.)	
						в тыс. км ²	в %
1935	Все стадо	5,6	—	—	21,4	—	—
1937	Сеголетки	3,6	—	2,1	5,7	—	—
1937	2—3-летки	5,6	2,6	1,7	9,9	—	—
1937	Все стадо	5,6	8,7	7,5	21,8	—	—
1947	Молодь	4,0	1,5	1,5	7,0	—	—
1947	Все стадо	5,7	4,7	6,8	17,1	—	—
1948	Все стадо	5,6	2,4	3,0	11,0	—	—
1949	Все стадо	5,6	1,95	3,1	10,6	—	—
1950	Сеголетки	2,2	—	—	2,2	3,5	61
1950	Все стадо	5,6	1,0	2,6	9,6	12,0	55
1951	Сеголетки	3,4	—	0,5	3,9	1,8	31
1951	2—3-летки	2,6	1,7	0,85	5,2	4,7	47
1951	4—5-летки	5,6	2,1	0,5	4,8	—	—
1951	Все стадо	5,6	2,6	1,2	9,4	12,2	56
1952	Все стадо	5,6	—	—	—	—	—

Предполагаемые ареалы

Первый вариант	Сеголетки	2,6	—	—	2,6	3,1	54
	2—3-летки	4,6	—	—	4,6	5,3	53
	Все стадо	5,6	2,0	1,0	8,6	13,0	60
Второй вариант	Сеголетки	1,7	—	—	1,7	4,0	70
	2—3-летки	3,0	—	—	3,0	6,9	70
	Все стадо	3+1,7	—	—	4,7	16,9	78

Примечание. Средний ареал всего стада леща, вычисленный по данным 1935, 1937, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950 и 1951 гг., равен 14,5 тыс. км². Средний (он же и максимальный) ареал всего стада за период опреснения (1935—1937 гг.) равен 21,6 км²; сеголетков — 5,7 тыс. км²; 2—3-леток — 9,9 тыс. км². После того, как нами были сделаны все расчеты и переданы в производство, В. Н. Майский [61] произвел расчеты по первоисточникам, используя материалы, ранее нам недоступные. Поэтому в табл. 11 недостает данных размеров площади за некоторые годы и наши расчеты несколько отличаются от расчетов Майского, но так как принципиальной разницы нет, то мы оставляем все в первоначальном виде.

Основными компонентами пищи взрослого леща в заливе и море являются моллюски: *Monodacna colorata*, *Syndesmya ovata*, *Cardium edule* и др., черви: *Hypaniola*, *Nereis succinea*, *N. diversicolor*, *Nephtys hombergii*, ракообразные *Ostracoda* и другие, причем, как установлено М. В. Желтенковой, лещ довольно пластичен и легко переходит на объекты, преобладающие в бентосе [33].

Е. А. Яблонская [91] рассчитала, что при максимальном нагульном ареале леща в 21,6 тыс. км² имелось около 24 600 тыс. ц кормов, доступных ему.

В будущих условиях Азовского моря кормовые для леща виды беспозвоночных сохранятся, но запасы и ареалы некоторых из них (монодакна, гипаниола и др.) сократятся, солоноватоводные виды будут заменены видами морского происхождения (кардиум, nereis и др.). Запасы кормовых животных для леща будут удовлетворительными [91], но ареал всего стада леща, повидимому, сократится, и поэтому общий запас доступных лещу кормов уменьшится. Кроме того, возможно совмещение кормовых ареалов различных возрастных групп леща друг с другом и с другими породами рыб, что может ухудшить питание почти всех его возрастных групп в Таганрогском заливе и море и привести к измельчанию его особей.

Ареалы леща при осолонении моря

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). Выше мы рассмотрели изменения ареалов леща при разной степени осолонения моря, имевшей место в прошлом. На основании этих данных и данных о солевой устойчивости важнейших стадий развития леща мы попытаемся дать прогноз величины ареала леща в море при будущем среднем стоке р. Дона. Личинки леща должны иметь пресноводные места выкармливания. Сеголетки смогут осваивать дельту Дона, восточную и отчасти среднюю части Таганрогского залива — всего около 2,6 тыс. км², до изогалины 7,5‰. В этом случае будущий средний ареал молоди сократится на 54‰ по сравнению с максимальным ареалом 1937 г., равным 5,7 тыс. км².

В восточной части моря, в прикубанском районе, сеголетки практически обитать не будут.

Лещ в возрасте 2—3 лет сможет обитать летом в районах с соленостью около 10‰. Особи старше 4 лет смогут осваивать зону соленостью до 11,5‰, и это составит около 5,6 км² в Таганрогском заливе и около 3 тыс. км² в море. В таком случае прогнозируемый ареал будет меньше ареала 1935 и 1937 гг. примерно на 60%. Ареал леща в первый период осолонения будет очень близок к ареалу 1950 и 1951 гг. (рис. 8, В), и на доступных лещу площадях, по расчетам Е. А. Яблонской, останется около 6000 тыс. ц кормового бентоса. Эти запасы беспозвоночных позволят выкармливать значительное стадо леща, ежегодный отлов которого может составить около 125 тыс. ц.

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). Ареал леща сократится чрезвычайно сильно, и лещ практически потеряет нагульные площади в открытом море.

Все возрастные группы его будут обитать почти исключительно в Таганрогском заливе.

Сеголетки (ранняя покатная молодь) будут кормиться в восточной части Таганрогского залива, осваивая около 2 тыс. км² (1,7). Двух-трехлетки будут кормиться в восточной и средней части залива на площади около 3 тыс. км², а взрослые особи будут осваивать главным образом западную часть Таганрогского залива общей площадью около 2 тыс. км² (1,7). Таким образом, средний ареал всего стада леща будет размещаться в Таганрогском заливе на площади около 4,7 тыс. км², он будет на

78% меньше ареала 1935 и 1937 гг., а уловы в этих условиях едва ли будут выше 50 тыс. ц.

Чтобы сохранить стадо леща и в первый, и во второй период, необходимо создать благоприятные условия размножения леща на Дону.

Тарань — *Rutilus rutilus haeckeli* (Nordmann)

Тарань — полупроходная рыба пресноводного происхождения: нерестится она в небольших количествах на Дону, и в массе на кубанских лиманах. На нерест тарань идет ранней весной, сейчас же после вскрытия льда.

Развитие икры и рост молоди на первых этапах проходят в мелководных хорошо прогреваемых кубанских лиманах. Здесь она кормится [34] и растет, а достигнув этапа ската, по Васнецову, уходит или в Бейсугский лиман, или через гирла в Азовское море. В период откорма молодь держится ближе к берегу, а взрослые особи отходят в более отдаленные морские участки.

Согласно Сыроватскому и наблюдениям АзчерНИРО, тарань распространена, главным образом, в Таганрогском заливе, в прикубанском районе и у северо-западных берегов до косы Обиточной. В юго-западной и центральной частях моря тарань встречается очень редко. Обычно она держится в зоне прибрежных мелководий и на банках, на глубине до 9—10 м. С 1928 по 1948 г. тарань в среднем составляла около 3,6% улова рыб Азовского моря.

Отношение тарани к солености

Наблюдения в естественных условиях за распределением тарани в зависимости от солености довольно скудны и противоречивы, а экспериментальных данных о влиянии солености на развитие и рост тарани не имелось.

Поэтому в 1950 и 1951 гг. Лещинская [56], Залуми [34] изучали влияние солевого фактора на развитие и рост личинок и мальков кубанской тарани в лабораторных и полевых условиях.

Установлено, что оплодотворение икринок тарани возможно в азовской воде соленостью до 12,5‰, но развитие личинок нормально протекает только в солевом интервале от 0 до 5‰. Более того, наилучший выход личинок происходил при солености 2,5—3,5‰ (рис. 10), а лучший рост ранних личинок отмечен при солености 4—5‰. По мере роста личинок их солевая резистентность увеличивается.

Мальки тарани, достигшие месячного возраста, в опытных условиях хорошо росли в воде соленостью от 3 до 7,5‰. При солености 9‰ отмечается заметный отход мальков и падение скорости их роста (рис. 10, Б). Наряду с этим, многие особи выживали в течение 12—17 суток при солености 12,5‰ и температуре 18°, но затем погибали. Повидимому, соленость выше 12,5‰ является летальной для молоди тарани, но благодаря физиологической выносливости особей этого вида определить летальную соленость в экспериментальных условиях довольно трудно.

Мы уже неоднократно указывали, что особи рыб могут быть физиологически выносливы и долгое время — недели и месяцы — выживать в мало благоприятных условиях, но при этом их рост и промысловый экстерьер или физиологическое состояние могут ухудшиться. В этом отношении очень интересна работа А. А. Брюхатовой [11]. Она показала, что пресноводные виды — карась и карп — лучше всего живут и растут в воде соленостью¹ около 6‰ (3,2‰ Cl). При повышении солености до 8—10‰ (4,3—5,4‰ Cl) рост личинок карася прогрессивно ухудшается

¹ Состав солей океанический.

и жизнестойкость падает. Мальки карпа нормально живут в воде соленостью до 6‰, а при пересадке в более высокие концентрации они быстро погибают. У мальков карпа весом 7—10 г при 9‰ прибавлялся сырой вес тела, но органического вещества в теле особи оказалось в конце опыта меньше, чем в начале. При обитании в воде соленостью 11, 12 и 13‰ некоторые мальки карпа выживали в течение 1—3 месяцев, но теряли в весе от 10 до 35%.

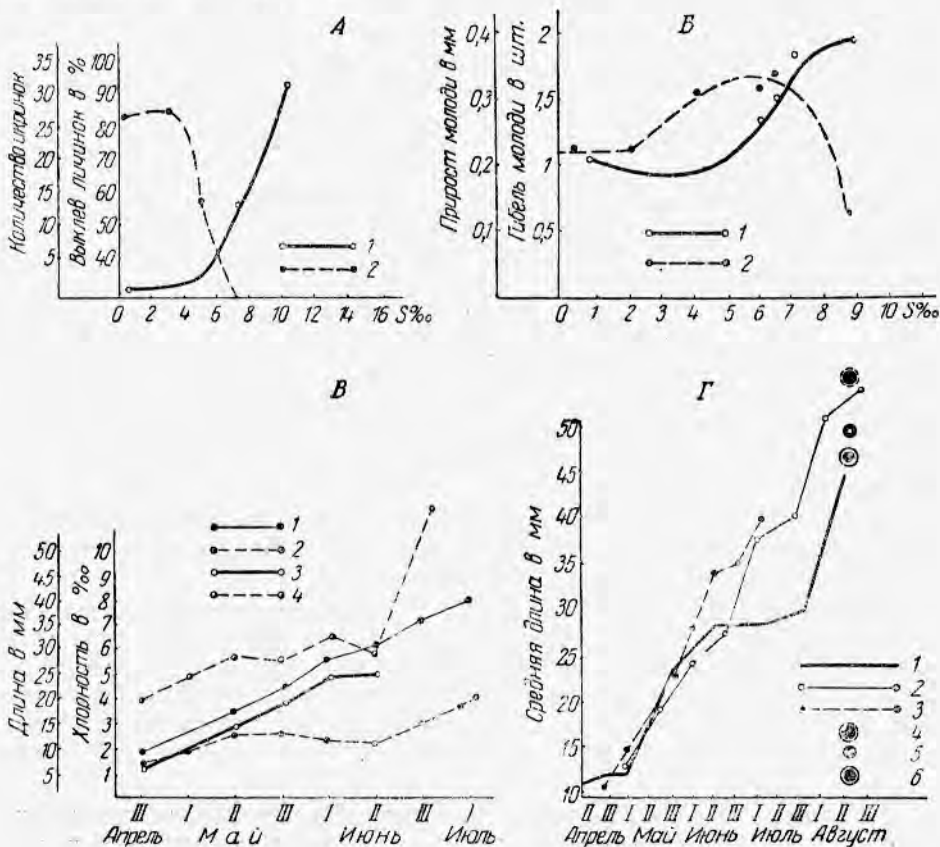


Рис. 10. Влияние азовской воды разной солености на тарань:

А—выживание икры и выклев личинок тарани в азовской воде (по Лешинской): 1—суточная гибель икры в штуках (температура 16,2°), 2—выклев личинок в процентах;
 Б—выживание и рост молоди тарани (по Лешинской): 1—гибель молоди в штуках, 2—прирост длины в мм;
 В—рост молоди тарани в лиманах (по Залуми, Сушкиной). Соленый лиман: 1—рост молоди в мм, 2—хлорность воды в ‰; Комковатый лиман: 3—рост молоди в мм, 4—хлорность воды в ‰;
 Г—рост молоди тарани в кубанских лиманах и хозяйствах (по материалам Залуми и Сушкиной). Соленость воды лиманов по минимальным показателям: 1—Бейсугское хозяйство, 1951 г. (с середины июня наблюдения велась в Бейсугском лимане), 2—Черноерковское хозяйство, 3—Ахтарское хозяйство, 4—море, район Ачуева, 5—море перед кубанскими лиманами, 6—море в районе Бейсугского хозяйства.

Карп—родственная форма тарани и лещу, но он, как правило, весь свой жизненный цикл из поколения в поколение проводит в пресной воде, а азовские тарань и лещ растут и созревают в соленой воде. Карп и тарань обладают большей физиологической выносливостью к действию соленой воды, чем лещ, они могут долгое время жить в сублетальных водах, но при этом очень вероятно, что тарань, как и карп, может сделаться низкорослой и малоупитанной формой. Поэтому очень важно определить оптимальные и благоприятные условия для роста тарани на различных этапах развития особи. Но в природе оптимальные условия встречаются редко, и поэтому важнее определить благоприятные, а не оптимальные, для роста тарани солевые, температурные и кормовые условия.

Нерест тарани и развитие ее икры в кубанских лиманах происходили при солености от 1,5 до 6,1‰ (от 0,8 до 3,3‰ Cl). В участках, где хлорность превышала 3,3‰, икра не была обнаружена [34]. И. Я. Сыроватский указывает, что по мере осолонения Веселовского водохранилища эффективность нереста тарани уменьшалась.

В кубанских лиманах рост молоди тарани в 1950—1951 гг. происходил не в пресной воде, а в осолоненной, причем, как правило, осолонение увеличивалось от весны к лету.

Данные по солености лиманов, полученные работниками Ахтарского рыбхоза и сотрудниками Краснодарской лаборатории Азчеррыбвода, очень трудно увязать с жизнестойкостью и особенно с темпом роста молоди тарани, так как соленость в лиманах и их отдельных участках менялась, а тарань свободно передвигалась по лиманам и могла уходить из неблагоприятных условий.

Детальный анализ этих материалов был проведен А. С. Сушкиной и автором настоящей работы. Мы пришли к выводу, что повышающееся осолонение лиманов до 9‰ (5‰ Cl) не оказывает резко неблагоприятного влияния на численность и рост молоди тарани. При солености около 11‰ и выше (6‰ Cl) молодь тарани живет в течение многих дней, но количество ее постепенно уменьшается. Повидимому, она откочевывает в более благоприятные условия. При резком повышении температуры (28—30°), снижении содержания кислорода и при хлорности выше 6—7‰ она может и погибнуть (рис. 10, В). Во всяком случае в таких условиях темп роста у нее падает. Примерно к такому же выводу приходит и Залуми [34].

По указаниям С. К. Троицкого (1950), тарань образует наибольшие концентрации в слабо осолоненных (3,9‰) кубанских лиманах, но встречается в значительных количествах и при 11‰.

При солености выше 14‰ (7,6‰ Cl) она, повидимому, долго жить не может, и эта соленость, безусловно, является для молоди тарани летальной. В то же время имеется много наблюдений, когда находили молодь тарани хорошего размера при солености 12,9—16,6‰ (хлорность 7—8 и 8—9‰)¹. Однако при анализе этих данных никогда не удавалось установить, как долго эта группа тарани оставалась при данной солености.

Благодаря своей физиологической выносливости тарань преодолевала очень высокую соленость в лиманах и при выходе из рыбхозов в море.

Например, хлорность в Черноерковском хозяйстве в течение всего периода роста молоди колебалась между 2,3 и 3,5‰ (4,2—6,4‰ солености), а в сбросном канале в момент спуска молоди она оказалась около 8‰ (соленость — 14,8‰). Молодь почти из пресной воды Бейсугского хозяйства попадала в Бейсугский лиман, хлорность воды которого приближается к морской, а в маловодные годы даже превышала ее. Так, в период массового выпуска тарани в 1951 г. хлорность в Бейсугском лимане была равна 7‰ (соленость 12,9‰), тогда как в прибрежной зоне моря она была ниже. Биомасса кормовых организмов в лимане в этот период была низкой и поэтому молодь тарани не задерживалась в нем, а уходила в море. Те же особи, которые поздно скатились с нерестилищ в лиман или задержались в нем, имели слабый темп роста (рис. 10, Г).

После выхода тарани в море она держалась у берегов в наиболее опресненных (до 7‰) мелководных зонах, давая до 4054 шт. за одно приотонение волокуши. Много ее встречалось (до 1500 шт.) и при более высокой солености (около 11‰), но только у самого берега, а несколько

¹ Действие соленых лиманных вод, повидимому, менее неблагоприятно на пресноводные виды, чем типично азовских вод той же солености.

далее концентрация тарани резко понижалась. Возможно, в прибрежных соленых водах она обитала вынуждено, так как не имела возможности отступить в более благоприятные условия (рис. 11).

И все же в прибрежных зонах она питалась и росла удовлетворительно.

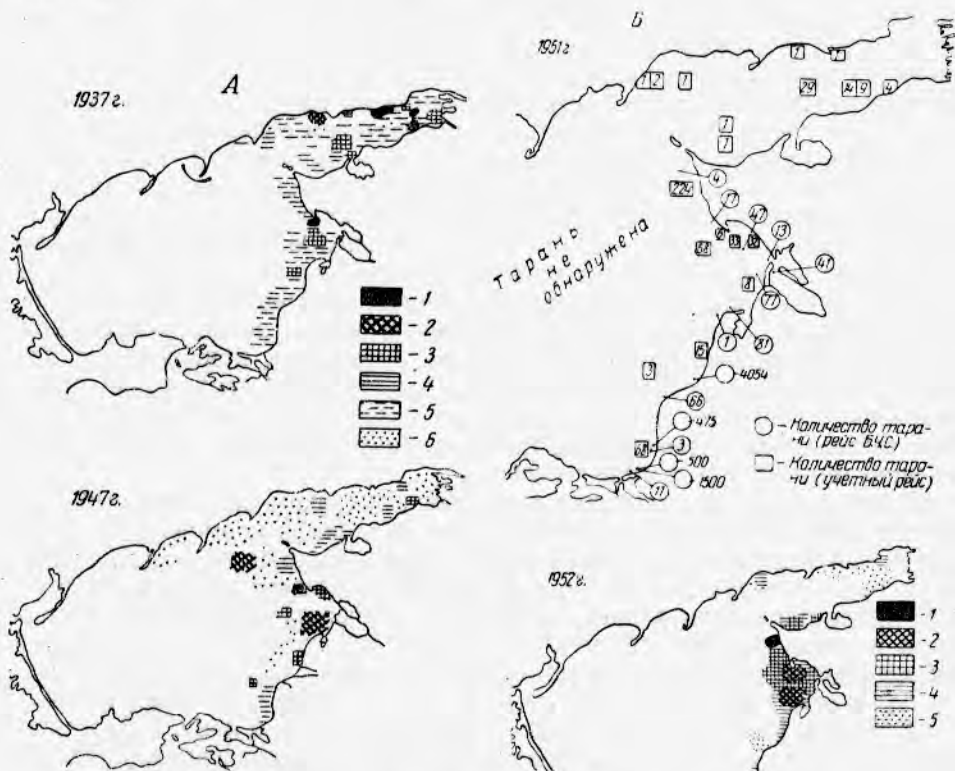


Рис. 11. Ареалы всего стада тарани 1937—1952 гг.:

А—в 1937 и 1947 гг. (по Майскому); Б—в 1951—1952 гг. (по материалам Азовской экспедиции). Уловы на 1 замет лампы (в штуках): 1—более 50, 2—от 20 до 50, 3—от 10 до 20, 4—от 5 до 10, 5—до 5, 6—менее 5.

Чтобы судить о степени удовлетворительности роста молоди рыб, необходимо иметь сравнительный материал по росту за другие годы. Таким материалом для сеголеток тарани мы не располагаем. Имеются размеры более старших возрастных групп тарани прикубанского района за последние годы (см. рис. 9, А). Эти данные показывают, что двухлетние особи, родившиеся в 1943 г. и росшие при некотором осолонении моря, в 1945 г. имели длину всего 14,5 см, а особи, родившиеся в 1945 г. и росшие в период опреснения моря, к 1947 г. имели длину 19 см. Крупные особи тарани почти всех возрастов ловились в 1945—1947 гг.

Шестигодовики, родившиеся в 1939 г., росли в течение первых 2—3 лет при значительном осолонении моря (на 1,2‰ выше средней многолетней солености). Ареал нагула молоди тарани в этот период, повидимому, был ограничен узкой прибрежной полосой и рост ее ухудшился. К 1945 г. самки имели малые размеры — всего 21 см, тогда как обычно они достигают 27 и даже 29 см (средний размер шестигодовика за 5 лет наблюдений равнялся 25,85 см). Как ранее было показано, средние длины леща были больше средней многолетней величины в том случае, если особи росли в периоды значительного и устойчивого опреснения моря и, наоборот, размеры их уменьшались после периода значительного осолонения (см. рис. 9, Б). Такую закономерность для тарани трудно уловить,

учитывая короткий период наблюдений, незначительные колебания солености в море и физиологическую пластичность тарани.

В последние годы (1948—1951) размеры четырехлеток леща и тарани были близки к их средней многолетней величине. При этом размеры леща, как более чувствительного к изменению солености, часто были несколько ниже средней. Размеры судака, как мы видели выше, в прошлом часто не зависели от осолонения или опреснения моря, а зависели от численности стада и от запасов корма. Безусловно, запасы корма оказывают первостепенное влияние на рост леща и тарани, но мы не имеем данных о колебании биомассы кормовых организмов на площадях откорма этих рыб, поэтому пока оперируем только с показателем солености как фактором, ограничивающим ареалы нагула леща и тарани. В том случае, когда соленость морских районов, где откармливается рыба, совпадает с их солевыми требованиями, соленость не ограничивает их распространения. Когда соленость среды становится не вполне благоприятной для данного вида, стадо отступает из этого района, его ареал суживается, и тогда главную роль начинают играть запасы кормовых организмов на новой площади. При одинаковой численности стада, но при сокращении его кормового ареала возникает пищевое напряжение, приводящее к падению темпа роста особей. В некоторых случаях при осолонении моря имеет место совмещение ареалов молоди и взрослых особей вида и при этом также может возникнуть пищевая напряженность, приводящая к падению темпа роста молодых особей.

В некоторые годы ведущим фактором, влияющим на обмен рыб, может явиться температура, мутность, эпизоотия, замор кормовых объектов и т. д., но эти факторы действуют кратковременно и не всегда нами могут быть обнаружены. Т. Ф. Дементьева указывает [27], что на рост рыб может оказывать влияние изменение температуры (периоды потепления и похолодания). Это верно, но у нас слишком короткий ряд лет наблюдений за ростом рыб и их откормом, чтобы установить эту связь, тем более, что имеющиеся данные недостаточны и не подтверждают этой точки зрения. Как мы уже видели, размеры судака и леща в Азовском море в одни и те же годы колебались в разных направлениях. Следовательно, причина колебаний роста не могла быть общей, она не зависела ни от температуры, ни от солености. На размеры судака вероятнее всего влияли колебания запасов кормовых объектов, а размеры леща зависели от величины ареала нагула, который ограничивался соленостью. Более того, размеры азовского леща были наибольшими в 1935—1936 гг., а каспийского в эти же годы были наименьшими [37]. Следовательно, и в этом случае климатический фактор не имел ведущего значения. По мнению Е. Г. Бойко, в случае теплой весны и осени, период откорма судака удлиняется и рост его улучшается, но тогда и у других рыб появляется такая же возможность и их рост должен повыситься так же, как и у судака, а этого пока не замечено. Следовательно, влияние температуры на рост рыб должно быть еще тщательно проанализировано.

Наблюдения прошлых лет (Н. И. Чугунова) за распределением тарани в море показывают следующее: наибольшие количества тарани встречались при солености 5—5,9‰, ее бывало еще довольно много и при 9,8‰, но уже при 11‰ тарань не ловилась.

В 1937 г., когда средняя соленость моря была несколько выше средней многолетней, тарань прижималась к восточному берегу, держалась в лиманах, но главная масса ее концентрировалась в Таганрогском заливе [60.] Распределение тарани было ограничено изогоалиной около 10‰. Площадь ее нагула у восточного берега в лиманах равнялась 2 тыс. км², а в Таганрогском заливе — 5 тыс. км² (рис. 11, А). Основные массы сеголетков держались в прибрежной зоне, восточной и центральной частях Таганрогского залива, занимая около 3—4,6 тыс. км², а у восточного берега — 1,5 тыс. км².

В 1938 г. когда соленость моря была выше средней, количество тарани, по данным А. Н. Смирнова, резко сократилось на глубине свыше 7 м и при солености свыше 9‰ (табл. 12).

Таблица 12

Распределение тарани в Азовском море в зависимости от глубины и солености (среднее количество экземпляров на 1 замет лампары)
(По Смирнову)

Показатели	Глубина в м												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тарань половозрелая	—	2,0	8,8	0,8	0,8	0,3	0,1	0,2	0,04	0,02	0	0,02	0
Тарань неполовозрелая	—	26,0	9,6	2,4	1,1	0,5	0,01	0	0	0	0	0	0
Соленость в ‰	—	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	—

В 1947 г. соленость моря была ниже средней или близкая к ней, и основные массы сеголетков и взрослой тарани держались в северо-восточной части моря у восточных берегов. В Таганрогском заливе концентрации тарани были слабыми, она держалась разреженно и общий ее ареал равнялся 14,2 тыс. км², а рост ее, как мы видели выше, был хорошим и длина особей различных возрастных групп в 1947 г. была наилучшей (см. рис. 9).

В 1950 г. ареал тарани был всего около 10 тыс. км², а в 1951 г. молодь и взрослые особи тарани были прижаты к восточным берегам моря. Они держались в зоне шириной около 1—2 км при солености 11—12‰. В других частях моря тарани не было (см. рис. 11, Б).

В 1952 г. благодаря распреснению прикубанского района ареал тарани расширился.

Рассмотренные данные позволяют нам сделать следующие выводы:

1. Тарань Азовского моря способна эффективно размножаться в воде кубанских лиманов соленостью от 0 до 5‰ (до 2,7‰ Cl).

2. Молодь хорошо выживает и растет в воде соленостью от 0 до 9,0‰ (4,9‰ Cl). В воде соленостью 11,1‰ (6‰ Cl) молодь безусловно может жить и возможно даст удовлетворительный рост. При дальнейшем увеличении солености (11—12,5‰) темп роста тарани может упасть и экстерьер ухудшится.

Вода соленостью 14—15‰ (8‰ Cl) является предельной как для молоди, так и для взрослых особей. Однако благодаря физиологической выносливости тарани и замедленной реакции ее на воздействие солевого фактора точно летальную соленость установить трудно. Последняя может меняться в зависимости от температуры, упитанности особей, их половозрелости и т. д.

Приведенные показатели выносливости тарани действительны при температуре 18—25°, при содержании кислорода не ниже 40% насыщения и удовлетворительных условиях питания.

Для расчетов принят благоприятный солевой диапазон для осенней молоди тарани 0—11‰, для взрослых особей 0—12‰.

Питание тарани

Молодь тарани на ранних стадиях кормится в кубанских лиманах и затем скатывается в море.

В период осолонения моря тарань различных возрастов (кроме ранней молоди) питалась в основном моллюсками (89%) [33] и легко перешла от питания реликтовыми моллюсками (монодакна, дрейссена) на питание средиземноморскими видами (кардиум, гидробия, синдесмия).

В 1950 г. особенно много она потребляла сердцевидок (*Cardium edule*), а в 1951 г.—гидробий (*Hydrobia ventrosa*).

Этот последний моллюск размножился в Азовском море в больших количествах и почти никем, кроме тарани, не использовался. В будущем гидробия, синдесмия, кардиум будут массовыми формами в районах обитания тарани [88].

Молодь тарани будет попрежнему откармливаться в кубанских лиманах или в опресненной зоне Таганрогского залива.

При установлении постоянного режима Азовского моря состав бентоса в нем будет удовлетворять требованиям тарани, но ареал ее откорма может сильно сократиться.

Ареалы тарани при осолонении моря

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). При зарегулировании стока Дона личинки тарани, скатившиеся из дельты в Таганрогский залив, смогут выживать только в зоне с соленостью от 0 до 7,5‰. В прикубанском районе личинки в море выживать не будут, так как у берегов возможна соленость свыше 10‰. Молодь донской тарани сможет кормиться в Таганрогском заливе и у берегов Кубани в пределах солености 0—11‰. Общая площадь откорма молоди в Таганрогском заливе по условиям солености могла бы быть равной 5,6 тыс. км², но так как сеголетки держатся, главным образом, в прибрежной зоне, то мы и оцениваем ареал в Таганрогском заливе для ранних сеголетков в 1,2 тыс. км², для осенних — в 2,2 тыс. км². Покатная молодь в прикубанском районе будет держаться у самого берега при солености 10—12‰, а также в Бейсугском и Ахтарском лиманах, занимая в среднем около 1,3 тыс. км². Если средний ареал осенних сеголетков тарани за прошлые годы принять равным 4,7 тыс. км² в Таганрогском заливе, в 2,6 тыс. км² в море, то сокращение ареала в заливе произойдет на 53, а в море на 50%.

Солевой режим Таганрогского залива не будет лимитировать распространения осенних сеголетков и они смогут выходить и в открытое море. Кубанские сеголетки будут осваивать прикубанский район и может быть будут проникать в Таганрогский залив. Общий их ареал мы оцениваем примерно в 3,5 тыс. км². Старшие возрастные группы тарани смогут кормиться и в Таганрогском заливе, и в море (в северной и восточной его частях от Бердянской косы до Ачуева).

Они будут предпочитать наиболее мелководную и опресненную зону с соленостью 10—11‰, но, повидимому, смогут осваивать зоны и районы более осолоненные, хотя и менее охотно. В первом случае, если тарань будет обитать в воде соленостью до 11‰, ареал ее нагула можно оценивать в 7—8 тыс. км², он будет близок к ареалу 1950 г. При проникновении же ее в воду соленостью 12‰ ареал нагула расширится на 2—3 тыс. км² и будет около 10,4 тыс. км² (табл. 13), то есть будет близок к среднему ареалу при опреснении моря (1937 и 1947 гг.). Этот ареал нами принимается за возможный, а не обязательный.

Очень вероятно, что тарань благодаря своей физиологической выносливости будет выживать в воде соленостью 12—14‰, но сохранит ли она свои современные промысловые качества, нам неизвестно.

На остающихся площадях возможен откорм большего стада тарани, которое позволит при достаточном пополнении его молодью ежегодно отлавливать около 100 тыс. ц.

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). В этом случае личинки тарани, переставшаяся в дельте Дона, смогут выживать только в самой восточной части Таганрогского залива на площади около 1 тыс. км².

Благоприятная зона для ранних сеголетков ограничится изогалиной 10‰ и ареал их будет около 1,2 тыс. км².

Осенние сеголетки смогут осваивать в Таганрогском заливе площадь около 1,7 тыс. км² (табл. 13) в пределах изогалин 0—11‰.

Ареалы нагула тарани (в тыс. км²) в Азовском море
(Вычислено по данным АзчерНИРО)

Годы	Возрастная группа	Таганрогский залив	Северная часть моря	Восточная часть моря	Общая площадь	Уменьшение ареалов от среднего (10,2 тыс. км ²)	
						в тыс. км ²	в %
1936	Осенние сеголетки	4,7 ¹	1,0	2,6	8,3		
1937	Осенние сеголетки	3,3 ¹	—	1,3	5,1		
	Все стадо	5,6	0,4	1,6	7,6		
1947	Осенние сеголетки	5,6	3,1	—	8,7		
	Все стадо	5,6	7,3	—	12,9 ²		
1950	Все стадо	5,6	2,4	—	8,2		
1951	Все стадо	3,2	—	2,4	5,6		
1952	Все стадо	2,3	0	3,0	5,0		

Предполагаемые средние ареалы

Первый вариант	Личинки	1,1	—	—	1,1	—	—
	Ранние сеголетки	1,2 ¹	—	0,7	1,9	—	—
	Осенние сеголетки	2,2 ¹	—	4,3	3,5	3,8	52
	Все стадо	5,6	2,0	2,8	10,4	0	0
Второй вариант	Личинки	1,0	—	—	1,0	—	—
	Ранние сеголетки	1,2 ¹	—	—	1,2	—	—
	Осенние сеголетки	1,7 ¹	—	0,3	2	5,3	72
	Все стадо	5	—	0,7	5,7	4,5	44

¹ Для сеголетков рассчитан ареал в прибрежной зоне залива и моря, так как здесь держатся основные их массы.

² Максимальный ареал нагула взрослой тарани был 12,9 тыс. км² (1947 г.), а средний при опреснении моря (1937 и 1947 гг.) — 10,2 тыс. км², средний ареал осенних сеголетков — 7,3 тыс. км²

Этот ареал рассчитан только для прибрежной мелководной зоны.

Взрослая тарань будет осваивать почти весь Таганрогский залив (5 тыс. км²).

В прикубанском районе, где соленость у берега будет близка к летальным значениям для тарани, последняя не сможет давать крупного промыслового стада. Однако благодаря своей физиологической пластичности она будет существовать в небольших количествах или в виде мелкорослой расы у самых берегов или в Ахтарском и Бейсугском лиманах, да и то в случае опреснения последних.

Если не будет увеличен сброс пресной воды в Ахтарский и Бейсугский лиманы¹, то рассчитывать на их серьезное значение для выкорма молодежи судака и тарани нельзя, так как соленость в них летом может быть выше морской из-за повышенного испарения их мелководных участков.

Сейчас мы допускаем, что сеголетки тарани смогут осваивать в Ахтарском лимане около 0,3 тыс. км², а взрослая тарань вдоль побережья моря около 0,5 тыс. км².

Средняя кормовая площадь всего стада тарани в предполагаемых условиях будет около 5,7 тыс. км². Основное сокращение ареала тарани произойдет за счет площади моря. Стадо тарани будет мало, с ежегодным отловом не более 15 тыс. ц.

¹ Есть предложение перебросить часть воды Кубани в Ахтарский и Бейсугский лиманы.

Чехонь — *Pelecus cultratus* (L.)

В Азовском море, как указывает В. Н. Тихонов, имеется два стада чехони: донское и кубанское. Первое нерестится в Дону, поднимаясь выше Кочетовской плотины. Самки откладывают икру или в самой реке, или в ериках и проточных местах займищ.

По наблюдениям М. С. Олейниковой, икра чехони поддерживается в толще воды течением. Если же ток воды слабый, то она может опуститься на дно протока или реки и погибнуть. После зарегулирования стока р. Дона часть нерестилищ чехони будет отрезана плотиной и, кроме того, уменьшатся течения в Дону. Все это может несколько ухудшить условия нереста этого вида.

Чехонь самых различных возрастов ловится круглый год в реке, но основным ареалом ее нагула является Таганрогский залив.

В собственно Азовском море чехонь встречалась редко. Но были годы (1946), когда она распространялась далеко на запад до косы Обиточной [58].

В воде соленостью 11‰ чехонь никогда не встречалась [58]. Повидимому, она плохо выдерживает и соленость выше 9‰, так как даже в районах с соленостью несколько более 7‰ количество чехони резко уменьшается.

Обычно она образовывала наибольшие скопления в средней части Таганрогского залива, где в прежние годы соленость не превышала 7‰. Ареал чехони увеличивался в 1946 и 1947 гг., т. е. при опреснении Таганрогского залива и моря. Возможно, что и численность ее увеличивалась в годы с большими паводками, когда условия для ее нереста и откорма молоди бывали особо благоприятными. Донская чехонь более упитанная и обладает лучшим темпом роста, чем кубанская. Тихонов объясняет это тем, что донская чехонь имеет значительные районы с благоприятной соленостью и лучшую кормовую базу, чем кубанская.

Наибольшие промысловые запасы и уловы чехони имели место после больших паводков при опреснении моря (1933—1934 гг.), но в последние 11 лет уловы чехони уменьшились и были близки к уловам 1938 и 1946 гг. В среднем за период с 1938 по 1949 г. (исключаем улов 1942 г. — год войны) вылавливалось около 26 тыс. ц чехони.

Олейникова указывает, что средние навески и средний вес возрастных групп чехони с 1945 по 1949 г. сильно упали.

	1945 г.	1947 г.	1949 г.
Самки 6 лет	390 г	307 г	263 г
Самки 9 лет	611 г	473 г	392 г

Чтобы объяснить это явление и определить возможные изменения в условиях нагула чехони в будущем водоеме, было проанализировано ее питание в реке (М. Г. Олейниковой) при малом стоке р. Дона и в Таганрогском заливе (М. В. Желтенковой) при его осолонении.

В реке молодь чехони потребляла циклопов, дафний, личинок тенди-педид и т. д. Более взрослые особи поедали щиповку, сельдевых, карповых, окуневых.

В Таганрогском заливе молодь чехони до 13—14 см, как и в прежние годы, питалась планктоном (*Calanipeda aquae dulcis*), нектобентосом (*Mysidae*, *Сипасеа* и др.) и воздушными насекомыми. Старшие возрасты предпочитали рыбный корм: бычков, перкарину, тюльку.

В Дону было обнаружено очень много особей с пустыми желудками. В Таганрогском заливе взрослая чехонь питалась более равномерно и распределялась почти на всей его акватории.

Максимальный ареал чехони — около 11,2 тыс. км² — наблюдался в 1946 г., когда соленость моря была близка к средней многолетней. Тогда

чехонь занимала весь Таганрогский залив (5,6 тыс. км²), северную часть моря (1,9 тыс. км²) и восточную часть моря (3,7 тыс. км²). Однако наибольшие концентрации ее все же держались в западной и центральной частях Таганрогского залива на площади около 2,3 тыс. км² [60].

В 1937, 1950 и 1951 гг., когда соленость моря была повышена по сравнению с средней многолетней, чехонь обитала только в Таганрогском заливе, занимала всего около 5—6 тыс. км² и не выходила за пределы изогалины 10‰.

Несмотря на скудный материал по экологии чехони, ее четкая реакция на изменение солености позволяет принять, что взрослая чехонь не сможет нормально существовать в воде соленостью свыше 10‰, максимальные концентрации ее возможны в воде соленостью от 0 до 7‰, если в них будут обитать и ее кормовые объекты.

Следовательно, при осолонении моря чехонь сможет сохранить промысловое стадо только в Таганрогском заливе. На востоке у кубанских берегов даже при небольшом осолонении по сравнению с современным она не сможет использовать кормовые пастбища моря.

Рассмотрим это предположение для двух возможных вариантов.

Предполагаемые ареалы чехони при осолонении моря

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). Если распространение чехони будет ограничиваться изогалиной 10‰, то ареал ее будет размещен, главным образом, в восточной и средней частях Таганрогского залива на площади не более 4,6 тыс. км².

В этом случае чехонь потеряет от максимальной площади 1946 г. (11,2 тыс. км²) 6,6 тыс. км², или 59%. Однако остающаяся площадь будет примерно на 2 тыс. км² больше той площади, на которой в 1946 г. были максимальные концентрации. Если же принять за средний ареал чехони площадь Таганрогского залива 5,6 тыс. км², то сокращение ее ареала произойдет всего на 1,0 тыс. км², или на 18,2%. Ареал ее максимальных концентраций будет около 2,6 тыс. км², т. е. таким же, как и в 1946 г.

У кубанского побережья чехонь не будет иметь большого значения в промысле, и мы не указываем ее ареала для этого района. На предполагаемых площадях сможет откармливаться значительное стадо чехони, ежегодный отлов которого может достигать 15 тыс. ц.

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). Ареал чехони сократится уже значительно больше, она будет обитать на площади около 3,4 тыс. км² в средней и восточной частях Таганрогского залива.

Таблица 14

Ареалы взрослой чехони (в тыс. км²) в Азовском море

Годы	Таганрогский залив	Северная часть моря	Восточная часть моря	Общая площадь	Сокращение ареала			
					от максимального		от среднего	
					в тыс. км ²	в %	в тыс. км ²	в %
1937	5,6	—	—	5,6				
1946	5,6	1,9	3,7	11,2				
1950	5,6	—	—	5,6				
1951	5,0	—	—	5,0				

Предполагаемые средние ареалы

Первый вариант	4,6	—	—	4,6	6,6	69	1,0	18
Второй вариант	3,4	—	—	3,4	7,8	69	2,2	39

И в этом случае чехонь сохранит за собой площади, на которых она образовывала до сих пор наибольшие концентрации. Потери ее нагульного ареала составят от среднего 39%, от максимального (1946 г.— 11,2 тыс. км²) 69%, и возможный отлов стада будет около 10 тыс. ц при хорошем его пополнении.

Сазан — *Cyprinus carpio* L.

Сазан может размножаться в воде соленостью не свыше 2‰, но по данным полевых наблюдений (сведены по литературным источникам Чугуновой), взрослые особи сазана обычны в воде соленостью 9 и даже 15,7‰. Однако мы считаем, что такой широкий солевой диапазон для сазана свидетельствует только о его значительной физиологической выносливости, благодаря которой особи способны в течение долгого времени переносить неблагоприятную соленость, так же, как он, и сравнительно долго могут выживать без воды или в плохих кислородных условиях и т. д. Но эти факты еще не свидетельствуют о его способности жить, расти, созревать в воде высокой солености. Поэтому ожидать увеличения запасов этого вида за счет использования кормовых площадей моря при осолонении последнего нельзя. Однако на Дону и на Кубани можно создать товарные хозяйства по примеру Каспийского бассейна, где и выращивать молодь сазана до товарного размера [55].

IV. МОРСКИЕ РЫБЫ

Тюлька

Тюлька — *Clupeonella delicatula* (Nordmann) обитает в Азовском море и северо-западной части Черного, а ее подвид живет в Каспийском море.

По многолетним наблюдениям В. Н. Майского и Р. А. Костюченко за биологией и распределением тюльки в Азовском море, а также благодаря ценным материалам С. П. Алексеевой по условиям размножения этого вида, нам удалось получить представление об отношении тюльки к изменению солевого режима.

В период работ Азовской экспедиции (1950—1952 гг.) было обращено внимание на условия размножения и питания тюльки в маловодные годы [7, 47, 49 и др.].

Икринки и личинки

Алексеева в 1937 г. установила, что наиболее интенсивный нерест тюльки (свыше 100 икринок на один облов икорной сети) происходил в Таганрогском заливе на площади около 2,5 тыс. км² в начале мая при температуре 13—16° и солености от 1 до 5,5‰ (0,5—3,0‰ Cl) (рис. 12). В воде соленостью выше 5,5‰ икры и личинки тюльки встречались меньше, но общая площадь их распространения, независимо от концентрации, превышала 10 тыс. км² (табл. 15).

Таблица 15

Количественное распределение икры тюльки в зависимости от температуры и солености (1937 и 1938 гг.) по десятиминутным горизонтальным ловам икорной сети (По Алексеевой)

Хлорность в ‰	Температура в °								
	6—8	8—10	10—12	12—14	14—16	16—18	18—20	20—22	22—24
0	—	—	116	—	112	755	67	16	126
2	—	—	53	3	19	822	9	—	—
4	—	1	85	—	—	65	180	14	49
6	5	36	4	—	8	4	10	1	—

В июне ареал нереста тюльки несколько расширился, он располагался в солевой зоне от 1 до 6,8‰ (0,5—3,7‰ Cl), занимая в Таганрогском заливе около 3 тыс. км² (табл. 16).

Т а б л и ц а 16

Ареалы тюльки (в тыс. км²) в Азовском море в прошлом и будущем

Годы	Ареал интенсивного нереста	Ареал сеголетков		Все стадо	Сокращение ареала в % от среднего	
		концентрации свыше 1000 шт. на 1 замет лампары	общий ареал		нерестовый	общий
1937	3,0	—	—	36		
1938	3,8	—	—	37		
1946	—	7,3	37	37		
1947	—	11,0	37	37		
1948	—	18,7	37	36		
1949	—	21,3	37	37		
Среднее	3,4	14,6	37	37		
1950	1,7	3,4	34	37	50	0
1951	—	17	37	37	—	0

Предполагаемые ареалы

Первый вариант . . .	2,0+1,7 ¹	—	34,6	34,6+2,8 ¹	41	7
Второй вариант . . .	1,5+1,7 ¹	—	6,5	6,5+3,8 ¹	56	83

¹ Возможный ареал в зоне с соленостями: для нереста от 1 до 10‰, для выкорма от 2 до 14‰.

В это же время (июнь) в Ахтарском районе было обнаружено значительное скопление икры тюльки на площади около 0,6 тыс. км². Нерест тюльки проходил при температуре 18—19° и солености 9—10‰ (4,9—5,5‰ Cl). Общая площадь, на которой протекал интенсивный нерест тюльки в 1937 г., была около 3,5 тыс. км².

В 1938 г. в последней декаде мая интенсивный нерест тюльки протекал в Таганрогском заливе на площади около 4,5 тыс. км² при температуре 17—18° и солености от 1 до 10‰ (0,5—5,5‰ Cl), но распространение икринок и личинок было очень велико. Они встречались во всей северной части моря.

Алексеева приходит к выводу, что в течение нерестового сезона тюльки происходит перемещение ее нерестилищ, что тесно связано с температурными и солевыми условиями (табл. 15). Наиболее интенсивный нерест тюльки протекает в восточной и средней частях Таганрогского залива при температуре 18° и солености от 0 до 7‰ (3,8‰ Cl).

В 1950 г. при осолонении Таганрогского залива Р. А. Костюченко (на основании распределения нерестящихся особей) и Е. Н. Бокковой (на основании распределения икры и личинок) было установлено, что нерест тюльки сдвинулся на восток и фактически был ограничен с запада изогалиной 7‰. Общая площадь нерестового ареала равнялась 2 тыс. км², а интенсивный нерест протекал на площади около 1,7 тыс. км² (см. рис. 12).

В годы больших паводков Дона мутность воды может играть отрицательную роль при развитии икры и личинок тюльки. Если это так, то в будущем, при понижении стока Дона и наличии Цимлянского водохранилища, мутность воды уменьшится и физические условия на нерестилищах тюльки должны улучшиться. Эффективность нереста тюльки будет зависеть от температуры воды, от величины ареала, ограниченного соленой водой, от числа нерестующих особей и от выкорма личинок. Р. А. Костюченко [48] пишет, что урожай молоди тюльки бывает наибольшим

при среднем паводке Дона. Падение урожая молоди в многоводные годы очевидно вызывается большой мутностью воды, большей скоростью выноса личинок в море, а в маловодные годы — сокращением нерестового ареала из-за осолонения залива.

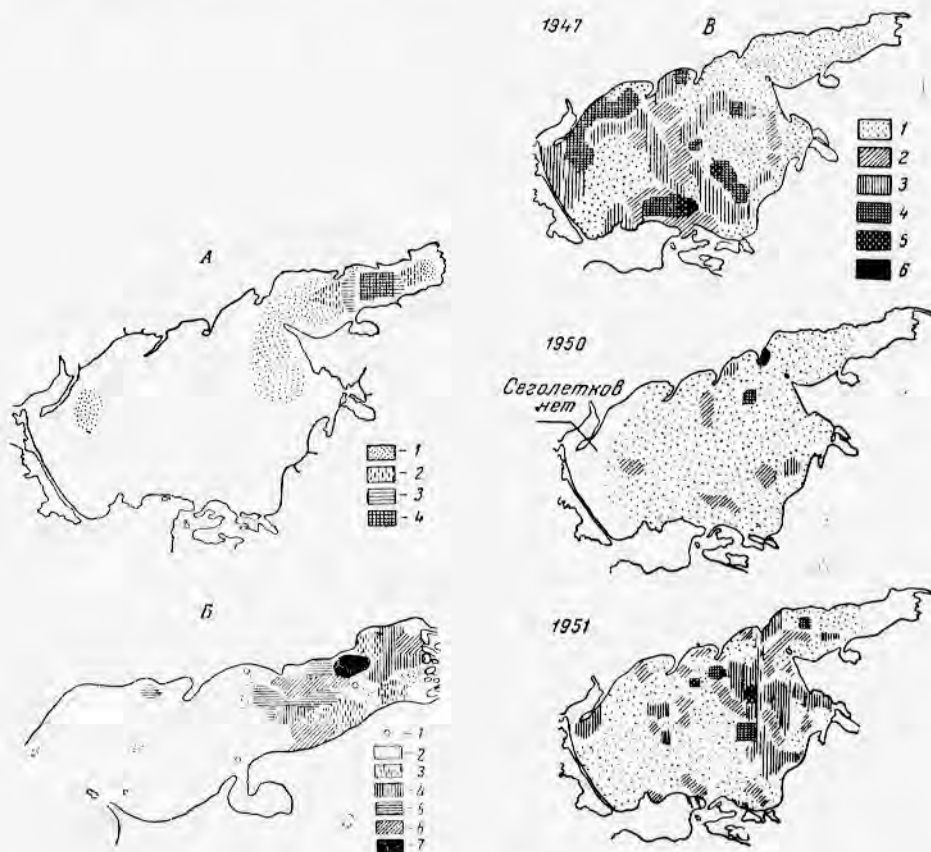


Рис. 12. Ареалы тюльки:

А—распределение икринок тюльки: май 1937 г. (по Алексеевой), количество икринок по данным вертикальных ловов икорной сетки: 1—от 1 до 9, 2—от 10 до 49, 3—от 50 до 99, 4—от 100 до 499; *Б*—распределение икринок в мае 1950 г. (по Бокковой): 1—личинки не обнаружены, 2—от 1 до 1000 шт., 3—от 1001 до 5000, 4—от 5001 до 10000, 5—от 10001 до 50 000, 6—от 50 001 до 100 000, 7—от 100 001 и выше; *В*—ареалы и распределение сеголетков в прошлые годы (по Р. Костюченко и Майскому) в шт.: 1—от 0 до 1000, 2—от 1000 до 2000, 3—от 2000 до 5000, 4—от 5000 до 10 000, 5—от 10 000 до 20 000, 6—более 20 000.

Сеголетки

Обычно во второй половине мая уже начинают встречаться мальки тюльки длиной 20—25 мм и в июне они покидают залив, придерживаясь опресненных северо-западных районов. Несколько позже они расселяются почти по всему морю.

Мы рассмотрели изменение ареалов тюльки за ряд лет: 1937, 1938, 1946—1951 гг. (табл. 16, рис. 12). В период с 1937 по 1951 г. средняя соленость моря колебалась в пределах 10—12 ‰. На распределение сеголетков указанные колебания солености не влияли. Общий ареал сеголетков почти не менялся, он занимал все море — около 37 тыс. км² (табл. 16), но наибольшие концентрации сеголетков встречались в различных районах моря и величина этих концентраций зависела как от численности сеголетков, так, повидимому, и от биомассы кормового планктона [48, 49, 91].

Взрослые особи

Распределение взрослой тюльки в весенний период зависит от ее нерестовых миграций, когда половозрелые особи передвигаются из моря в Таганрогский залив [47, 60]. Летом в период откорма все возрастные группы тюльки обитают в море.

Колебания солености, которые наблюдались в последние 12—15 лет, не оказывали неблагоприятного влияния на взрослую тюльку, так же как и на ее сеголетков.

Чтобы определить возможный солевой диапазон для взрослых особей, мы сравнили данные по тюлке Азовского моря с данными по тюлке Черного [10, 15] и Каспийского морей [87]. Оказывается, что нерест днестровской тюльки проходит почти в пресной воде. К концу июня некоторая часть молоди тюльки вместе с лиманной водой выходит в Черное море, распределяется там вдоль берега и держится в опресненной зоне, соленость которой редко превышает 12‰.

П. Г. Борисов [10] обнаружил азовскую тюльку в Феодосийском заливе при солености черноморской воды. На этом основании Р. А. Костюченко высказал предположение, что азовская тюлька сможет обитать в воде соленостью 14—16‰. Если бы это было так, то черноморская тюлька, которая нерестится в западных лиманах, держалась бы не только в прибрежной, опресненной зоне Черного моря, но и вдали от берегов, а этого не наблюдается.

Мы предполагаем, что азовская популяция тюльки не может постоянно жить в черноморской воде соленостью 17—18‰ (9,2—9,7‰ Cl), но в то же время особи, повидимому, обладают значительной физиологической выносливостью к действию воды повышенной солености и, попав в черноморскую воду, погибают не сразу, а могут значительное время существовать в ней.

Интересно указать, что каспийская килька (*Clupeonella delicatula caspia* Svetovidov), очень близка в систематическом отношении к черноморской и азовской тюлке, размножается в каспийской воде при солености 0,5—10‰ (0,2—4,2‰ Cl), т. е. фактически при той же хлорности, что и азовская тюлька (до 4‰ Cl).

При солености 20‰ (8,4‰ Cl) икринки каспийской кильки были найдены мертвыми, но взрослые особи встречались живыми даже в каспийской воде соленостью до 34,15‰, или до 14‰ Cl [87]. Однако жить постоянно при такой солености килька, безусловно, не может, несмотря на то, что состав солей каспийской воды более благоприятен для пресноводных и солоноватоводных видов, чем океанический. Повидимому, хлорность свыше 8—9‰ даже при солевом составе каспийской воды уже мало благоприятна для сеголетков и взрослых особей кильки.

Сопоставив рассмотренные данные, мы можем предположить, что повышение солености Азовского моря на 2—2,5‰ не окажет заметного неблагоприятного воздействия на распределение тюльки и ее рост, но возможно, что азовскую воду соленостью 14—15‰ тюлька будет избегать.

Ввиду того, что мы точно не знаем верхнего солевого предела тюльки, для дальнейших расчетов мы принимаем безусловно благоприятные для нее солевые условия: для ее нереста 1—7,5‰ и даже 9‰; для личинок 1—10‰, для сеголетков и взрослых 2—13‰. Безусловно, указанные диапазоны могут расширяться в зависимости от температуры, кормности и физиологического состояния тюльки.

Питание тюльки

Питание тюльки и использование ею кормовой базы исследовалось Д. Н. Логвинович, Е. Н. Боковой [7], В. А. Костюченко [49]. Ими выяснено, что личинки тюльки длиной около 3,8 мм еще с нерассосавшимся

желточным мешком потребляли мелких личинок пластинчатожаберных моллюсков. В более старшем возрасте они потребляют науплии копепод, коловраток и др. Взрослые особи питаются главным образом копеподами.

Тюлька обладает значительной пищевой пластичностью и легко переходит с одного объекта питания на другой. Весной она в массе потребляет коловратку синхету (*Synchaeta*), копеподу, каланипеду (*Calanipeda aquae dulcis*) и другие формы. Если же биомасса перечисленных форм уменьшается, то тюлька переходит на питание акарцией (*Acartia clausi*), личинками циррипедий и другими формами, численность которых в планктоне оказывается наибольшей в данный момент. В питании тюльки до 90% типично планктонных видов и только около 10% нектобентоса и других [91]. Тюлька является активным планктофагом и, повидимому, успешно конкурирует с хамсой.

Полученные материалы позволяют предположить, что при осолонении моря и залива наиболее изменятся условия откорма самых ранних стадий развития тюльки из-за возможного сокращения ареала откорма ее личинок.

Поэтому в дальнейшем расчет численности тюльки предположено было вести в зависимости от величины нерестовых и нагульных ареалов.

Предполагаемые ареалы тюльки при осолонении моря

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). Ареал наиболее интенсивного нереста тюльки будет размещаться в восточной и частично в средней части Таганрогского залива в солевых пределах от 1 до 7,5‰.

Площадь нерестового ареала тюльки при будущем среднем стоке р. Дона и особенно при стоках ниже среднего будет примерно на 41% меньше, чем в 1937 и 1948 гг., и примерно такой же величины, какая наблюдалась в 1950 г. Если тюлька сможет нерестоваться и при солености около 10‰, то нерестовый ареал ее расширится еще на 1,7 тыс. км². Как указывалось выше, мутность донской воды, прошедшей через Цимлянское водохранилище, уменьшится, что, повидимому, благотворно скажется на развивающейся икре и личинках тюльки.

Нагульные площади для сеголетков и годовиков тюльки сократятся очень мало, а может быть и совсем не сократятся; это будет зависеть от распределения доступных им кормов. Тюлька сможет осваивать все Азовское море и Таганрогский залив, избегая зон соленостью свыше 13‰ (южный район у Керченского пролива) и опресненного кута Таганрогского залива. В этом случае средний ареал сеголетков и взрослых тюльки будет около 35 тыс. км², то есть он уменьшится всего на 7% от среднего современного. При наличии других благоприятных условий тюлька сможет образовывать высокие концентрации, подобно тем, какие имели место в 1946 и 1949 гг.; на значительной площади моря запасы кормового планктона, доступного тюльке, в среднем уменьшатся всего на 20—21% [91], но после маловодных неурожайных лет уловы ее могут снижаться на 40—45% от современных.

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). Ареал интенсивного нереста тюльки сократится еще на 0,5 тыс. км² и будет располагаться примерно на площади в 1,5 тыс. км². Возможный нерестовый ареал (в пределах солености от 1 до 10‰, (0,5—5,4‰ Cl) будет равен 32 тыс. км². Таким образом, сокращение безусловно благоприятной для нереста тюльки зоны произойдет на 56% от среднего.

Принимая во внимание некоторое улучшение физических свойств нерестилищ (уменьшение мутности), эффективность нереста сократится в меньшей степени, чем нерестовая площадь. Если соленость моря повысится до 13‰, то возможно сокращение ареала сеголетков и взрослых особей в море, тогда тюлька сможет кормиться в Таганрогском заливе и на относительно небольшом (северном) участке моря. Мы предполагаем,

что общий нагульный ареал тюльки будет около 6,5 тыс. км², то есть на 83% меньше среднего в прошлом. Если тюлька сможет осваивать и зону соленостью до 14‰, то нагульные площади ее расширятся примерно на 4,5 тыс. км² и будут составлять всего 9—10 тыс. км² (см. табл. 16). Запасы кормов, доступные ей, сократятся на 83%, и уловы соответственно могут уменьшиться [91].

Хамса — *Engraulis encrasicolus maeoticus* L.

Хамса, или анчоус,—широко распространенный вид. Он встречается у берегов Австралии, Японии, у берегов Европы, вплоть до северных частей Атлантического океана. В различных морях анчоус образует экологические группы, различающиеся по образу жизни, а иногда и по строению тела.

В Азово-Черноморском бассейне обитают две группы хамсы: черноморская — *E. encrasicolus ponticus* и азовская — *E. encrasicolus maeoticus*. Первая всю свою жизнь проводит в Черном море, вторая размножается и нагуливается в Азовском море, а на зимовку уходит в более теплые воды Черного моря.

Ежегодно в апреле — мае азовская хамса входит через Керченский пролив из Черного моря в Азовское, распространяется по всей его акватории, но в Таганрогский залив заходит в малом числе и держится только в его западной части.

По данным АзчерНИРО, хамса нерестится на всей площади Азовского моря и в западной части Таганрогского залива. Размножение начинается с середины мая и продолжается до середины августа, но массовый нерест происходит в июне [46].

Елизарова [30] указывает, что хамса размножается в местах, более или менее защищенных от волнения, нерест происходит перед рассветом, когда волна затихает. Икра держится на глубине 1—1,2 м, яйца хамсы развиваются нормально при температуре 18—26°. Более высокая температура уже вредно отражается на оформившихся эмбрионах.

Большая часть хамсы мечет икру один раз в течение своей жизни и только отдельные особи созревают два-три раза.

В возрасте одного года хамса достигает половой зрелости, а на 3—4 году, повидимому, заканчивается ее жизненный цикл.

Хамса является одной из наиболее многочисленных планктоноядных рыб Азовского моря и запасы ее, как и других рыб, подвержены значительным колебаниям.

Численность азовской хамсы зависит от условий нереста, выкорма молоди в Азовском море и от условий зимовки всего стада в Черном море. Последние часто оказываются неблагоприятными для хамсы, и многие особи ее погибают зимой. Например, многочисленные поколения хамсы 1935 и 1949 гг. после зимовки в Черном море вернулись в Азовское в малом количестве [60].

Начиная с 1936 г. и по настоящее время (кроме 1941—1945 гг.), годовой улов хамсы отражал запасы ее в море.

Влияние солености на развитие икры хамсы

Экспериментальные данные С. С. Елизаровой [30], Т. Е. Морозовой и Я. М. Каракаш [67] показывают, что икра хамсы на стадии морулы, дифференцирования и формирования эмбриона проявляет повышенную чувствительность к воде соленостью 5,7—6,0‰ и плохо в ней развивается. Для стадий гаструлы нижним порогом является соленость 8,77‰ (состав солей Азовской воды). Азовская вода соленостью 10—12‰ является наиболее благоприятной для развития икры азовской хамсы, хотя эмбрионы ее развиваются и в воде соленостью 13—20‰, но при этом отмечается их повышенная гибель.

В воде соленостью 15‰ Елизаровой отмечено ускоренное развитие икры хамсы, а при 19,4‰ икра становится заметно легче воды, она держится у самой ее поверхности и выходящие из икры личинки быстро гибнут.

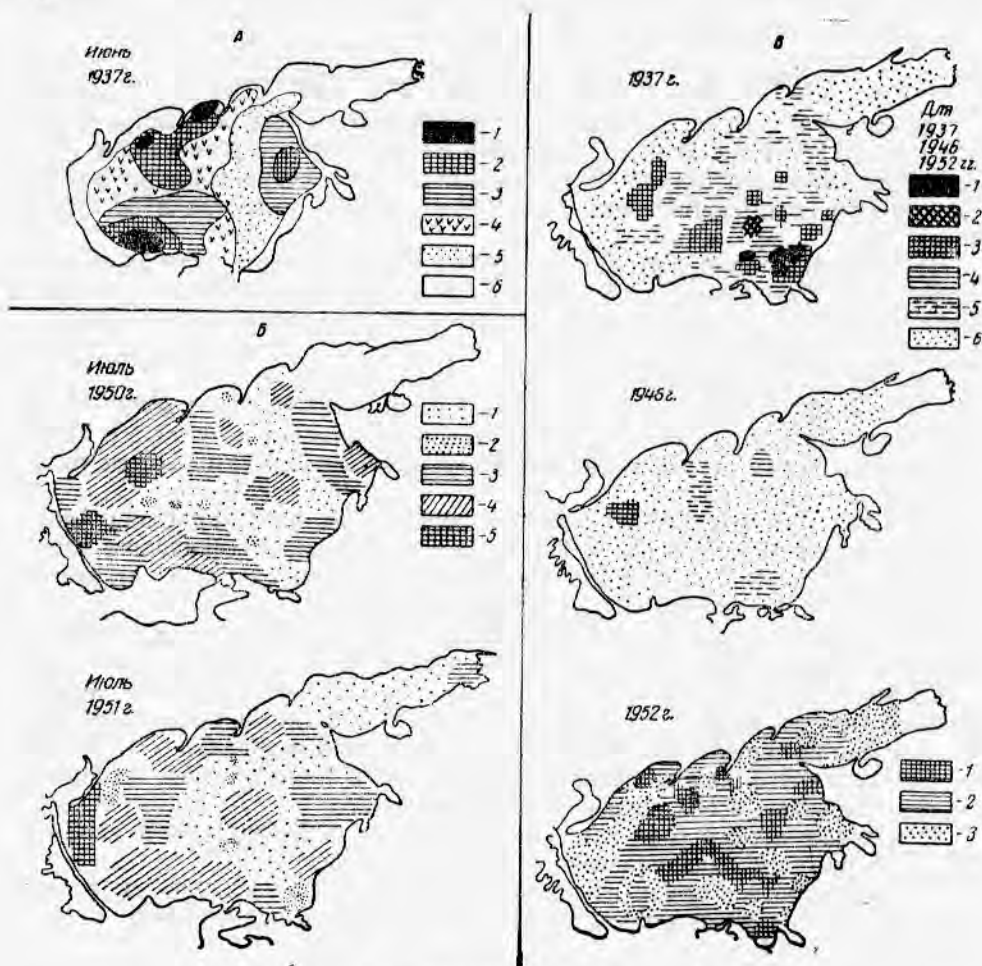


Рис. 13. Ареалы хамсы:

А—распределение хамсы (по Кириенко), улов на 1 замет лампы (в штуках): 1—10 000, 2—от 10 000 до 5000, 3—от 5000 до 1000, 4—от 1000 до 500, 5—от 500 до 100, 6—от 100 до 1;

Б—распределение икры и личинок хамсы (по Корниловой) в 1950—1951 гг. в штуках: 1—от 1 до 100, 2—от 100 до 200, 3—от 200 до 1000, 4—от 1000 до 10 000, 5—свыше 10 000.

В—распределение хамсы по материалам учетных рейсов (по Майскому). Улов на 1 замет лампы 1937—1946 гг. (в штуках): 1—от 100 000 до 20 000, 2—от 20 000 до 10 000, 3—от 10 000 до 5000, 4—от 5000 до 2000, 5—от 2000 до 1000, 6—менее 1000.

Улов на 1 замет лампы в 1952 г. (в штуках): 1—от 1000 до 5000, 2—от 100 до 1000, 3—менее 100.

Черноморская хамса *Engraulis encrasicolus ponticus* развивается в воде соленостью от 8,8 до 33,5‰. Выход личинок (у Елизаровой — мальков) очень высокий при солености 10—33‰, но в воде соленостью 21,9‰ и выше погибает около 47% личинок.

Приведенные исследования дают четкие показатели нижнего солевого порога для развивающейся икры азовской хамсы, но определение верхнего порога оптимальной зоны требует еще дополнительных исследований.

Экспериментальные исследования согласуются с полевыми наблюдениями И. П. Кириенко и В. П. Корниловой [46]. В 1937 и 1938 гг. Кириенко изучал размножение хамсы и распределение ее икры и личинок в Азовском море. В эти годы началось осолонение моря, но оно еще было

так слабо, что не могло оказать заметного влияния ни на развитие хамсы, ни на величину ее нерестового ареала. Хамса наиболее интенсивно размножалась у мелководий, вблизи от берегов при солености 9—12,2‰ и температуре 19—26°, образуя нерестовые скопления независимо от распределения изогалин (рис. 13).

В воде соленостью ниже 9‰ нереста хамсы фактически не было. Икринки были найдены и при 14,2‰ (7,7‰ Cl), но их физиологическое состояние Кириенко не отметил. Общая площадь нерестового ареала хамсы в эти годы была около 33 тыс. км².

Предличинки и личинки хамсы были рассеяны по всему морю, но скопления их были найдены при температуре 24—26° и при солености 11,1—12,9‰. В воде более низкой солености—7,4—11,1‰ и при очень высокой температуре 26—28° личинок было значительно меньше. Икринки, занесенные в опресненные части Таганрогского залива, были разрушены. В Темрюкском заливе были встречены личинки азовской хамсы при солености 13—14‰, а в Сиваше Н. И. Тарасов [79] нашел нормально развивающиеся яйца азовской хамсы при солености 45‰.

В 1950 и 1951 гг. азовская экспедиция ВНИРО повторила наблюдения прошлых лет [46] и получила почти ту же картину (рис. 13, Б). Хамса размножалась по всему морю, избегая его центральной части, в воде соленостью 10—12‰.

Осолонение моря, которое имело место в 1950 и 1951 гг., не могло оказать само по себе существенного влияния на развитие хамсы, так как соленость воды вполне отвечала ее требованиям.

Сведения об условиях размножения хамсы — анчоуса — в других морях скудны, но все же позволяют определить обычные солености, при которых проходил в них массовый нерест (табл. 17). Эти сведения показывают, что анчоус способен размножаться в широком солевом диапазоне 9—37,5‰, в то же время отдельные его экологические группы размножаются в относительно узких солевых пределах, но эти последние (солевые пределы) обусловлены солевым режимом района, а не требованиями вида.

Например, в Северном море анчоус размножается при 35‰, а в Балтийском распространяется вплоть до Риги и, повидимому, только пресная вода для него не благоприятна. При осолонении Зюдерзее анчоус приспособился к высокой солености и хорошо в ней размножается [79].

На основании этих данных мы можем принять следующее допущение: азовская хамса безусловно будет хорошо размножаться в азовской воде соленостью от 10 до 15‰, нерест будет происходить и при 15—19‰, но при этом возможно некоторое увеличение смертности икринок от значительной разницы в плотностях внешней и внутренней среды икринок. В какой степени это явление будет устойчивым и как оно отразится на запасах хамсы, сказать трудно.

Рассмотренные материалы показывают, что распределение хамсы в Азовском море ограничивалось опресненными водами — соленостью ниже 10‰, а повышение солености в наблюдаемых пределах (10,0—12‰) не оказывало угнетающего действия на численность и распределение хамсы. При некотором осолонении моря, какое наблюдалось в 1937—1940 гг., ареалы хамсы были максимальными, а запасы — хорошими (табл. 18).

В 1950—1952 гг. ареалы хамсы были также максимальными (36—

Таблица 17
Соленость воды, при которой отмечен нерест анчоуса в европейских водах

Название моря	Соленость в ‰
Азовское	9—12
Черное	17,5—19,9
Зюдерзее	10—30
Северное	35
Средиземное	37,5
Оз. Сиваш	45

38 тыс. км²), а снижение запасов ее в 1951 г. не являлось результатом прямого действия осолонения моря (рис. 13, Б).

Таблица 18

Ареалы хамсы (в тыс. км²) в Азовском море

Годы	Ареалы возрастных групп	Таганрогский залив	Море	Общая площадь
1937	Нерестовый	0,5	32,4	33
1937	Молоди и взрослых	5,6	32,4	38
1938	Нерестовый	0,5	32,4	33
1946	Нерестовый, молоди и взрослых	3,5	32,4	35,9
1949	Молоди и взрослых	0,2	31,0	31,2
1950	Нерестовый	0	32,4	32,4
1950	Молоди и взрослых	4,0	32,4	36,4
1951	Нерестовый	5,6	32,4	38,0
1951	Молоди и взрослых	3,0	32,4	35,4
Предполагаемые ареалы				
Первый вариант	Нерестовый	1,7	30,3	32,0
	Молоди и взрослых	0	32,4	32,4
Второй вариант	Нерестовый	2,5	0,7	35,2
	Молоди и взрослых	2,6	32,4	35,0

Таким образом, без большой погрешности мы можем принять, что при средней солености моря 10,0—12‰ нерестовые и нагульные ареалы хамсы в Азовском море будут почти стабильными — 32,4 тыс. км².

Питание хамсы

В период работ Азовской экспедиции питание хамсы и использование ею кормовой базы изучалось Е. Н. Боковой [6], В. П. Корниловой [45] и Е. А. Яблонской [91].

Первой пищей ранних личинок хамсы являются личинки пластинчатожабрных моллюсков (на стадии парусника), коловратки (синхета), инфузории (Tintinoidea) и некоторые другие. У очень многих личинок хамсы длиной 3,5—15 мм обнаружены пустые кишечники.

По мере роста молоди ассортимент их пищи расширяется, и количество голодных особей уменьшается, например, у мальков длиной 30—40 мм в питании встречалось всего 4 формы, а у мальков длиной 45—70 мм и у взрослых особей — до 11 форм. Однако основным кормом мальков и взрослой хамсы являются копеподы (*Acartia latisetosa*, *A. clausi*, *Clanipeda aquae dulcis* и др.), личинки усконогих раков, а также донные формы: мизиды, остракоды и др. [6, 45].

Хамса, как и другие планктоноядные рыбы Азовского моря, обладает значительной пищевой пластичностью и легко переходит с одного объекта на другой. Она питается преимущественно теми формами, которые в данный момент преобладают в планктоне. В случае недостатка планктонных форм хамса начинает потреблять придонных и донных беспозвоночных. Недостаток планктона возможен в годы большей численности планктоноядных рыб и, в частности, тюльки. Тюлька питается примерно теми же формами и в тех же районах, что и хамса. Тюлька, по мнению Е. А. Яблонской, — более активный потребитель планктона, чем хамса, и поэтому в случае недостатка планктонических форм хамса вынуждена потреблять придонные. К тому же морфологическое устройство ротового аппарата хамсы (огромный зев) позволяет ей широко использовать разнообразные кормовые объекты. Возможности тюльки в этом отношении более ограничены. Поэтому тюлька при всех обстоятельствах предпочитает мелкие планктонические виды, хотя в ее пище имеется примесь бентических форм,

Наличие в пище планктофагов (тюлька, хамса, сельдь, перкарина, атерина, личинки многих видов рыбы и т. д.) донных форм указывает, по мнению Е. А. Яблонской, на значительную полноту использования зоопланктона Азовского моря [91].

Следовательно, численность, упитанность и темп роста хамсы часто будут зависеть от изменений кормовой базы, а не от изменений ее ареала, нереста и нагула. Поэтому особенно тщательно должны быть изучены перспективы питания хамсы в будущих условиях Азовского моря.

Е. А. Яблонская и Е. Г. Бойко рассчитали возможную продукцию хамсы и тюльки и пришли к выводу, что предполагаемая кормовая база планктоноядных рыб обеспечит воспроизводство запасов хамсы на уровне, близком к современному [91], при прочих благоприятных условиях.

Ареалы хамсы при осолонении моря

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). Предполагаемое изменение солевого режима моря не окажет заметного влияния на ареал размножения и нагула хамсы (см. табл. 18).

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). Нерестовый и нагульный ареалы хамсы несколько увеличатся за счет площадей западной части Таганрогского залива. Средний нерестовый и нагульный ареалы будут равны 35 тыс. км², то есть увеличатся примерно на 10% от среднего.

При осолонении моря возможно более интенсивное проникновение черноморской хамсы в Азовское море, но в настоящий момент мы не можем еще количественно оценить значение этого вселения.

Перкарина — *Percartna demidoffi maeotica* Kusnetzov.

Азовская перкарина (ерш) принадлежит к семейству окуневых, обитает только в Азовском море и является понтическим реликтом.

Стадо перкарины временами обладало громадной численностью, но до настоящего времени она не используется промыслом и остается сорной рыбой Азовского моря, являясь только кормом для судака.

АзчерНИРО неоднократно ставил вопрос о борьбе с перкаринной. В. Н. Майский предлагал организовать массовый вылов ерша в восточной части Таганрогского залива в те сезоны, когда прилов молоди ценных промысловых пород наименьший. Однако эти предложения не используются. В настоящее время возможно перкарину перерабатывать на белок по методу ВНИРО и таким образом повысить ее полезность.

При осолонении моря удаление перкарины из Азовского моря важно и потому, что экологические требования перкарины во многом совпадают с требованиями промысловых рыб и их молоди. При сужении ареалов судака, тюльки и других преснолюбивых видов перкарина будет держаться в зонах, наиболее благоприятных для этих рыб.

Экспериментальные исследования показали, что взрослая перкарина хорошо переносит азовскую воду соленостью от 2 до 12—13‰ (при температуре 18°). Вода соленостью 15—16‰ является для нее уже неблагоприятной (рис. 14). Как мы видели выше, в солевых пределах 0—12—13‰ обитают и кормятся основные массы леща, тюльки и судака. Здесь же держится перкарина, но в отличие от судака она плохо переносит пресную воду и постоянно жить в ней не может, хотя и часто встречается в ней.

Молодь перкарины более чувствительна к изменению солености среды, чем взрослые особи. Пересадка сеголетков или годовиков ерша из слабо соленой воды (2—3‰) в пресную воду и воду соленостью 13—14‰ вызывает почти судорожную активность особей, повышенное потребление кислорода и учащенные дыхательные движения, а через некоторое время и их гибель.

Повидимому, наилучший солевой диапазон для молоди ерша находится в пределах 2—10‰.

Нами еще не определены требования ерша (перкарины) к солевым

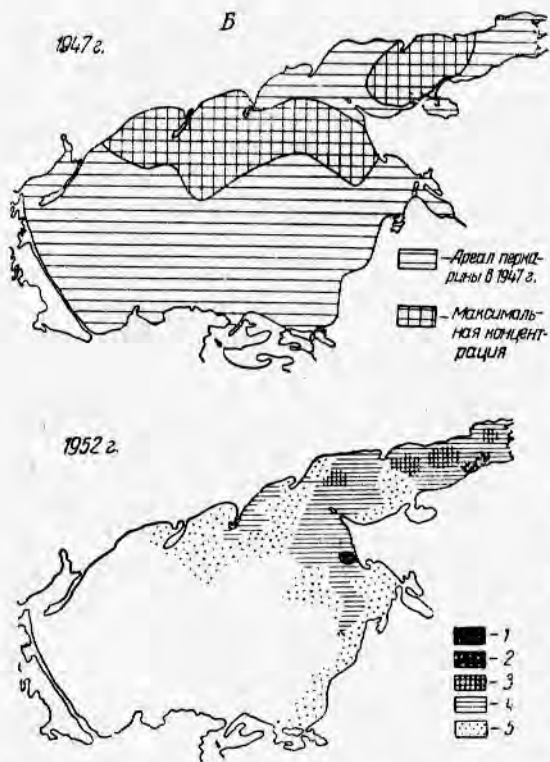
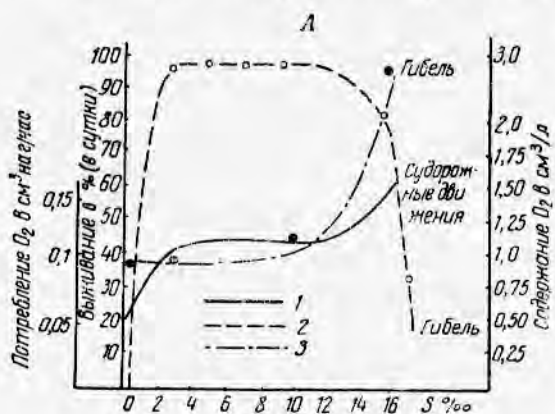


Рис. 14. Отношение перкарин Азовского моря к изменению солености:

А — потребление кислорода и выживание перкарин в воде разной солености (по Каревич): 1 — потребление O_2 в $см^3$ на г/час (температура 18°), 2 — выживание в %, 3 — асфиксия (при температуре 24°);

Б — ареалы перкарин в 1947 и 1952 гг. (по Майскому). Улов на 1 зачет лампы в 1952 г. (в штуках): 1 — более 10000, 2 — от 5000 до 10000, 3 — от 1000 до 5000, 4 — от 100 до 1000, 5 — менее 100.

условиям в период ее нереста, но наблюдения в природе показывают, что она, как и тюлька, весной и в начале лета уходит из Азовского моря и движется в Таганрогский залив, отыскивая наиболее мелководные, опресненные и возможно наиболее прогреваемые и кормные места.

Нерестится она в восточной части Таганрогского залива в слабо соленой воде (2—7‰). Н. И. Чугунова [89] указывает, что нерест перкарин происходит преимущественно на илистых грунтах на глубине 3—4 м при температуре воды от 22 до 26° и содержании хлора не свыше 1,2% (12‰). Верхний солевой предел для развития перкарин пока не установлен. В средние по водности годы нерестовые площади ерша достигали 4—4,5 тыс. $км^2$. После нереста взрослая перкарин и ее молодь уходят кормиться в открытое море.

В прошлые годы, когда средняя соленость моря не превышала 11‰, перкарин в период нагула распространялась почти по всему морю и Таганрогскому заливу. Однако наибольшие ее концентрации держались в мелководных и опресненных районах моря. Например, в 1947 г. перкарин обитала на всей площади Азовского моря, занимая 38 тыс. $км^2$, но максимальное ее скопление, на котором ловилось около 1000 шт. на 1 зачет лампы, было обнаружено на площади около 13,4 тыс. $км^2$ в море и на 2,6 тыс. $км^2$ в Таганрогском заливе — всего на 16 тыс. $км^2$ при солености не свыше 10‰ (рис. 14, Б).

В 1949 и 1950 гг. ареал ерша и его численность резко сократились по сравнению с предыдущими годами. В 1949 г. ерш встречался в море на

площади около 21 тыс. км², а в 1950 г. — на площади 14—15 тыс. км². Повидимому, сокращение его численности зависело от ухудшения условий нереста и выкорма личинок. В эти годы, как уже указывалось, сток р. Дона был ниже более чем в два раза среднего многолетнего стока, и Таганрогский залив осолонился. Перкарина нерестилась в восточном участке залива в пределах солёности 2—7‰ на площади всего около 2,5—3 тыс. км².

Таблица 19

Ареалы перкарины (в тыс. км²) в Азовском море

Годы	Название возрастной группы	Таганрогский залив	Море	Общий ареал	Сокращение ареалов от среднего (25,9 тыс. км ²) в %
1937	Все стадо	5—0	15,8	20,8	
1939	Все стадо	5—0	33,0	38,0	
1940	Все стадо	5—0	18,2	23,2	
1945	Все стадо	5—0	16,4	21,4	
1947	Все стадо	5—0	33,0	38,0	
1947	Нерестовая ¹	4—4,5	—	—	
1948	Все стадо	5,0	14,1	19,1	
1949	Все стадо	5,0	16,0	21,0	
	Среднее . . .			25,9	

Предполагаемые ареалы

Первый вариант	Нерестовая	2—2,5	—	2—2,5	26
	Все стадо	5,6	7,4	13	50
Второй вариант	Нерестовая	1,5	—	1,5	57
	Все стадо	—5,5	—	5,5	79

¹ Средний нерестовый ареал принимаем равным 3,5 тыс. км², считая, что он ограничивается изогалинами 2—7‰.

Недостаток кормовой базы для личинок ерша мог привести к их массовой гибели и к последующему уменьшению его численности. Повидимому, и в прошлом, в годы осолонения Таганрогского залива (1937, 1946), нерестовые условия для перкарины ухудшались и численность ее сокращалась, но все же солевой режим моря за последние 20 лет оставался более или менее благоприятным для нее. Перкарина осваивала слабо только южную часть моря, где солёность часто бывала выше 11—12‰ и где нередко наблюдался недостаток кислорода в придонных слоях моря¹.

На основании имеющихся наблюдений можно сделать два важных для нас вывода: 1) при осолонении Таганрогского залива нерестовый ареал перкарины и нагульный ареал ее личинок сильно сокращаются, что в конечном итоге уменьшит запасы перкарины, и 2) сеголетки и взрослые особи могут безусловно кормиться и расти в водах солёностью от 3 до 12‰ (возможно, что некоторые особи смогут обитать и при более высокой солёности — до 14‰). Для дальнейших расчетов принимаются благоприятные солёности: для нереста перкарины 2—7‰, для нагула сеголетков и взрослых особей 2—12‰.

¹ Перкарина чувствительна к недостатку кислорода — экспериментальные данные Карневич.

В Таганрогском заливе личинки перкарины длиной 5—6 мм питаются, главным образом, по данным Г. Л. Покровской, копеподаидными стадиями различных видов копепод.

У более крупных личинок — длиной 7—10 мм — появляются в питании взрослые особи копепод (*Calanipeda aquae dulcis*) и кладоцер (*Diaphanosoma brachyurum*).

У еще более подросших личинок — размером от 11 до 18 мм — кроме перечисленных видов появляются в питании и *Acanthocyclops vernalis*, и *Daphnia longispina* и многие другие формы. В восточной части Таганрогского залива в кишечниках молоди перкарины, размером от 5 до 18 мм, встречалось всего около 15 различных видов беспозвоночных и их молоди.

Состав пищи взрослой перкарины, по данным И. Н. Канаевой, чрезвычайно разнообразен. В восточной части Таганрогского залива перкарина питается, главным образом, за счет мизид (*Mesomysis kowalevskyi*), каланипеды (*C. aquae dulcis*) и хетерокопы (*Heterocope caspia*); значительное место в питании занимает молодь бычков, тюльки и собственная молодь перкарины. Важно указать, что молодь ценных промысловых рыб в кишечниках перкарины не обнаружена. Кроме того, в пище перкарины встречаются и другие представители донной и пелагической фауны, обитающие в восточной части Таганрогского залива в массе: кумовые, остракоды, личинки хирономид, циклопы, дафнии, босмины и многие другие виды.

В западной части залива основное значение в питании перкарины имеют мизиды, главным образом *Macropsis slabberi* с небольшой примесью *Mesomysis helleri*, *M. kowalevskyi*. Кроме того, большое значение имеют следующие объекты: тюлька, каланипеда, нереис, а также встречаются гаммариды, кумовые, корофииды, остракода и др.

В собственно Азовском море, в его северо-восточной части, большую роль в питании перкарины играют, как и в заливе, макропсис, каланипеда, нереис, тюлька, бычки и другие виды. Кроме того, появляются новые типично морские виды: *Acartia clausi*, *A. latisetosa*.

Как видно из ассортимента пищевых компонентов, перкарина потребляет и донных, и планктонных представителей населения тех районов, где она сама обитает. При этом она питается и пресололюбивыми, и солоноватоводными, и типично морскими объектами. Поэтому мы считаем, что состав фауны, который ожидается в Таганрогском заливе, не будет ограничивать ее численность и распределение. Основное влияние на нее окажет величина нерестового и кормового ареалов и количество кормов в пределах последнего. Особое значение будет иметь обеспеченность кормами ее ранних стадий развития.

Предполагаемые ареалы перкарины при осолонении моря

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). В средние по водности годы интенсивный нерест перкарины будет происходить на площади около 2—2,5 тыс. км², т. е. сократится по сравнению с 1947 г. на 50%.

Если принять, что ареал взрослой перкарины ограничивается изогалиной 12‰, то при осолонении моря он будет равен 13—14 тыс. км² и сократится по сравнению с ареалом 1947 г. на 64%, а по сравнению со средним ареалом — на 46% (табл. 22).

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). Пригодные для нереста ерша участки будут только в восточной части Таганрогского залива на площади около 1,5 тыс. км²; потеря по сравнению с 1947 г. составит 62%, а весь ареал стада перкарины будет занимать только 5—5,5 тыс. км². Потеря по сравнению с 1947 г. составит 86%, а от средней величины 57 и 80%.

Все стадо перкарины будет размножаться и лагуливаться в Таганрогском заливе. Она безусловно останется и в Ейском, Бейсугском и Ахтарском лиманах, если они будут опреснены.

Перкарина будет обитать в тех же районах, что тюлька, судак, тарань, лещ, рыбец, чехонь, шемая и молодь сельди. Она будет потреблять часть тех кормов, которые нужны и другим рыбам, так как она потребляет и планктонные, и отчасти бентические формы. Хотя общие запасы кормов уменьшатся не слишком сильно, выедание их потребителями увеличится. Кормовое напряжение среди рыб возрастет и некоторые из них, менее пластичные, должны будут измельчать или отступать в районы, менее насыщенные рыбой и более богатые кормами.

Атерина — *Atherina mochon pontica* (Eichwald)¹.

Атерина обитает в Черном и Азовском морях в значительных количествах и в обоих водоемах размножается, а зимует только в Черном море.

Весной (март—апрель) атерина входит в Азовское море и размножается в прибрежной зоне юго-западных берегов, в Сиваше и в солоноватых прикубанских лиманах с (апреля) мая по август (сентябрь). В те же сроки атерина размножается и в Черном море.

Атерина откладывает икру на водоросли, мальки ее держатся стайками и встречаются у берегов с мая по сентябрь вместе с мальками кефали.

В Азовском море в 1951 г. атерина имела длину 25—100 мм, чаще 55—65 мм. Сведений о возрастном составе атерины в Азовском море нет, но сопоставление размеров атерины из Азовского и Черного морей позволяет предполагать наличие в Азовском море двух возрастных групп: двухлеток (1+) и сеголетков (0).

Атерина легко переносит высокую летнюю температуру Азовского моря, но не может зимовать в нем. Она покидает Азовское море в октябре, когда температура воды снижается до 9—11°. Зимой в Черном море она держится над глубинами 8—10 м при температуре 6—7°. Личинки атерины найдены в Черном море при температуре воды 21,6—24,9°, а мальки — при температуре 19—27°. С похолоданием они отходят в открытое море, где и держатся в толще воды.

В Азовском море весной атерина держится у берега, а летом и осенью широко распространяется по всему морю. С апреля по октябрь атерину находили в открытом море при температуре поверхностных слоев воды от 6 до 30°.

Полевые наблюдения показывают, что атерина легко переносит значительные колебания солености. Некоторое время она выдерживает пресную воду и воду соленостью 39,6‰. Есть указания, что молодь атерины переносит соленость до 72,12‰. Личинки атерины в Черном море обнаружены при солености 9,7—18,6‰.

Каспийская атерина выдерживает колебания солености от пресной до океанической (и даже до 60‰). Молодь ее найдена: в реке Урале, в култуках в массе, где наблюдалась соленость воды от 4 до 10—12‰, в заливе Кара-Кичу при солености 54,93‰, а оплодотворенная развивающаяся икра найдена в заливах Мертвый култук и Кайдак при солености до 45,2‰ [87].

В Азовском море атерина наиболее интенсивно размножается, видимо, в воде соленостью от 10‰ и выше. Вода соленостью ниже 10‰ уже менее благоприятна для ее размножения, а ниже 7‰ — и для ее обитания.

¹ Обобщение материалов по атерине сделано Н. А. Халдиной по литературным источникам (1951). Использованы работы: Аверкиев, 1950; Воробьев, 1920; Дехник и Павловская, 1950; Зернов, 1913; Логвинович, 1951; Майский, 1939; Майский, 1951; Малицкий, 1938; Мелков, 1941; Пчелина, 1936; Ткачева, 1950.

Атерина не проникает в большом количестве в Таганрогский залив в воду соленостью ниже 7‰ (см. ниже).

В дальнейшем необходимо более детально выяснить отношение атерины к солености и мутности воды в период размножения и точно установить нижний предел солености, необходимый для развития ее икры и личинок.

Сопоставляя распространение атерины в Азовском море в августе разных лет, мы видим, что атерина в 1946, 1949 и 1951 гг. была распространена по всему морю и встречалась в западной половине Таганрогского залива (рис. 15). Она образовывала плотные скопления в собственно Азовском море, но в очень малом количестве заходила в Таганрогский залив. Площадь, освоенная ею, равнялась 32,4 тыс. км² в Азовском море и 3 тыс. км² в Таганрогском заливе [60].



Рис. 15. Распределение и плотность населения атерины в 1949 г. (по Майскому).

Улов на 1 замет лампы (в штуках):
1—от 1000 и более, 2—от 500 до 1000, 3—от 200 до 500, 4—от 100 до 200, 5—от 50 до 100, 6—менее 50.

В августе 1950 г. ареал атерины уменьшился за счет сокращения ареала в Таганрогском заливе и основная ее масса находилась в западной половине моря.

По численности рыб в Азовском море атерина стоит на четвертом месте после тюльки, хамсы и перкарины. Численность атерины зависит от интенсивности нереста, выживания молоди и условий зимовки ее в Черном море.

Майский [60] считает, что наибольшая плотность ее населения достигала 5000 шт. на 1 замет лампы. Общая численность ее иногда равнялась 15—20 миллиардам штук, что по весу составляет около 36—48 тыс. т.

Атерину используют для посола, выработки кормовой муки и технического жира. Соленая атерина представляет продукт низкого качества. Поэтому особенно нежелательно ее массовое развитие в Азовском море.

Питание атерины

Атерина — планктофаг, она потребляет главным образом копепод (56,9% по весу), личинок баянусов, а также личинок донных животных и представителей нектобентоса (мизид).

Атерина обладает большой пищевой пластичностью. При отсутствии планктона взрослая атерина переходит на питание донными и придонными животными. Имеются общие черты в характере питания атерины, тюльки, хамсы, перкарины и сельди.

Продолжительность переваривания пищи у атерины в Азовском море длится от 4 до 9 часов при температуре от 26 до 17°.

В свою очередь, она является кормом для судака, сельди, бычка-сирмана, бычка-кнута, белуги, сома, чехони, жереха и других.

Согласно прогнозу Е. А. Яблонский [91], кормовая база атерины в новых условиях Азовского моря не ухудшится. Общая биомасса планктона уменьшится незначительно, но качественный состав планктона будет более разнообразным, чем в настоящее время. Основной формой в планктоне вместо каланипеды (*Calanipeda aquae dulcis*) станет акарция (*A. clausi*), летом в больших количествах будут также развиваться: *A. latisetosa*, *Centropages kröyeri*, *Oithona pama* и др.

Взрослые особи атерины будут поедать различных придонных и планктонных рачков (мизид, копепод и т. д.), а также моллюсков и нерид.

Очень важно в дальнейшем определить степень пищевого напряжения, которое может возникнуть между атериной и хамсой на разных этапах их развития, так как состав пищи у этих видов очень близкий. Атерина, повидимому, более легко переходит с одного пищевого объекта на другой, чем хамса, и могут быть такие условия, когда атерина будет теснить хамсу. Все это требует уточнения и проверки.

Предполагаемые ареалы атерины при осолонении моря

В настоящее время мы только в очень общих чертах можем представить себе будущее значение атерины в фауне Азовского моря.

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). Атерина, повидимому, будет осваивать примерно тот же ареал, что и в 1949—1951 гг., то есть около 35—33 тыс. км². Солевой режим не будет ограничивать ее распространения в море. Она будет проникать и в западную часть Таганрогского залива.

Таблица 20

Ареалы атерины (в тыс. км²) в Азовском море

Годы	Возрастные группы	Таганрогский залив	Море	Общая площадь	Изменение ареала	
					в тыс. км ²	в %
1947	Все возрасты	3,0	32,4	35,4		
1949	Все возрасты	3,0	32,4	34		
1950	Все возрасты	0,0	32,4	32,4		

Предполагаемые ареалы

Первый вариант	Нерестовая	0	То же, что и в предыдущие годы			
	Все стадо	1,0	32,4	33,4	1,0	103
Второй вариант	Нерестовая	Прибрежные участки в Ждановском районе				
	Все стадо	2,4	32,4	34,8	2,0	106

Примечание. За средний ареал принимаем площадь собственно моря—32,4 тыс. км².

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). Условия размножения и откорма атерины в Азовском море не ухудшатся. Ее нагульный и нерестовый ареалы расширятся за счет Таганрогского залива на 2,4—3 тыс. км², или на 10%, и всего она будет занимать около 35 тыс. км² (табл. 20).

В связи с тем, что численность атерины зависит, главным образом, от условий размножения и питания ранних стадий, а упитанность — от условий питания молоди и взрослых особей, допускаем, что будущие ее уловы останутся на уровне современных, но считаем этот вывод недостаточным обоснованным.

Барбуля—*Mullus barbatus* L.

Анализ и обобщение имеющихся данных по экологии черноморской султанки сделаны Н. А. Халдиновой¹.

¹ Н. А. Халдиновой использованы следующие работы: Аверкиев, 1950; Борисенко, 1940; Брискина, 1931; Воробьев, 1940; Гудимович, 1950; Данилевский, 1939; Дехник и Павловская, 1950; Есипов, 1934; Зернов, 1913; Казанова, 1947; Карпевич, 1941; Кипович, 1923; Майорова, 1940; Майский, 1951; Павловская, 1947; Павловская, 1951; Перцева-Остроумова, 1940; Смирнов, 1949; Старк, 1951; Халдинова, 1951.

Барабуля, или султанка,—придонная рыба, обитает в Средиземном, Черном и Азовском морях. Зимует барабуля в Черном море на глубинах 50—90—120 м и часть ее, повидимому, уходит в прибосфорские участки Черного моря. Летом она подходит к берегам и заходит в Азовское море, а осенью откочевывает обратно в Черное море.

Ход барабули через Керченский пролив в Азовское море происходит с апреля до конца июля, а из Азовского в Черное — с конца сентября — начала октября по ноябрь — декабрь.

В августе у берегов Черного и Азовского морей и Керченского пролива появляется в массе молодь — сеголетки барабули.

В Азовское море обычно заходит барабуля длиной от 4—5 до 13,0 см, в массе 8,5—10 см.

Половозрелость барабули наступает преимущественно на 2, частично на 3 году жизни, при длине тела около 8 см. Размножается она в Черном море, видимо, вдоль всего побережья и в Керченском проливе на глубине 10—25 м.

Нерест растянутый, начинается с конца мая при температуре 13—14°, длится до конца августа или до середины сентября и происходит в два срока: младшие возрастные группы (1—2 лет) размножаются в июне, а старшие (от 3 до 4 лет)—в июле — начале августа при температуре 19—25°.

Икра и личинки планктонные. Диаметр икринок 0,61—0,82 мм, инкубационный период длится от 1,5 до 2,5 суток (при температуре 18—23,5°). Только что выклюнувшиеся личинки имеют длину 1,8—1,9 мм, через 3 суток при 2,6 мм длины рассасывается их желточный мешок.

Мальки в течение первых 1,5—2 месяцев находятся в пелагиали, распространяясь на 100 миль от берега, и хорошо ловятся при применении электросвета. В период пелагической жизни молодь переносится черноморскими течениями на большие расстояния от мест размножения. В августе — сентябре при достижении 3,2—5,7 см (в среднем 4,5—3,5 см) мальки подходят к берегу или на мелководье и оседают на дно.

Барабуля типично морская рыба. В Азовское море она проникала слабо, явно избегая опресненных участков соленостью ниже 10‰. У устья р. Ту найдены 10 экземпляров султанки при солености 6,64‰, но немного далее к морю соленость равнялась уже 10,48‰. В кубанских лиманах она никогда не встречалась, повидимому, потому, что не могла преодолеть опреснения восточных участков моря.

Икра барабули найдена в Черном море при солености 13,51—19,3‰. Более точного представления о солевых требованиях султанки нет.

Барабуля (особенно половозрелая) не переносит как очень высокой, так и низкой температуры воды. В условиях аквариума при понижении температуры ниже 8° барабуля близка к гибели. Ее весенние подходы к берегам и осенние откочевки от берегов происходят при температуре воды не ниже 8°. Летом в июле — августе, когда температура поверхностной воды у берегов достигает 24—25°, барабуля уходит на глубину 18—22 м, где температура около 18°.

В 1951 г. (май—август) в открытой части Азовского моря султанка найдена при температуре поверхностных слоев воды 16—26,5°, а в октябре (в основном сеголетки) при температуре 7—11°. В декабре 1947 г. наблюдался ход барабули в Керченском проливе при температуре 5—6° (Павловская, 1947). Резкое похолодание воды до 5° вызывает ее массовую гибель.

Достаточно убедительных материалов о нересте барабули в Азовском море нет, но неоднократно находили большое количество откармливающихся сеголетков и особей с близкими к нересту или выметанными половыми продуктами. Однако весьма вероятно, что и сеголетки, и отнерестившиеся особи заходят в Азовское море из Черного для откорма. В 1951 и 1952 гг. Н. А. Халдиной была сделана попытка определить

возможность размножения султанки в Азовском море, но в уловах не оказалось особей с текучими половыми продуктами.

В Азовском море барабуля встречалась до линии коса Белосарайская — коса Долгая, то есть до сферы влияния пресной воды р. Дона. Основной район ее распространения — юго-западная часть моря.

В августе 1937 г. барабуля ловилась только в предпроливном пространстве, включая и Темрюкский залив (рис. 16), в августе 1947 и 1949 гг. она распространилась на север примерно до района Обиточная — Камышеватская, а в 1950 и 1951 гг. — до Обиточная — Долгая (рис. 16).

В 1937 г. общий ареал барабули не превышал 7 тыс. км² и ее распространение было фактически ограничено изогалинью 11,5‰. В 1950 г. ареал ее занял около 30 тыс. км² и ограничивался соленостью 11,5—12‰ (табл. 21). При более низкой солености барабуля не встречалась.

Расширению ареала барабули в Азовском море за три последние года по сравнению с ареалом 1947 г. и особенно 1937 г. возможно способствовало повышение солености моря. В прежние годы барабулю находили у входа в Таганрогский залив близ косы Белосарайской и Долгой, что Есипов [31] объяснял повышением солености воды в этом районе вследствие длительного действия нагонных ветров.

В Азовском море барабуля малочисленна и обычно ее ловят по несколько штук на 1 замет лампары, а в 1950 г. ее ловили на некоторых станциях свыше 100 штук на замет. Увеличение численности барабули в 1950 г. было обусловлено большим заходом в Азовское море поколений 1949 и 1950 гг. (Р. А. Костюченко).

Питание барабули

Активное питание личинок барабули начинается через 5—6 суток после выклева при длине 3,5—3,7 мм.

В Черном море личинки барабули питаются копеподами и их личинками.

Пища мальков размером от 1,6 до 6,3 см пелагическая и состоит из *Evadne* — 32%, *Penilia* — 27%, *Paracalanus* — 24%; кроме того, в пище найдены *Acartia*, личинки двустворчатых моллюсков, личинки *Decapoda*, *Isothea* и личинки рыб (хамсы).

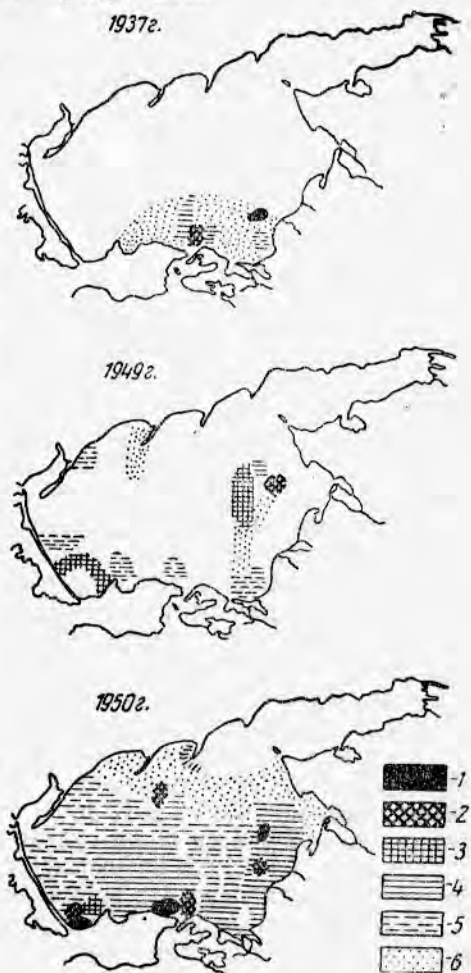


Рис. 16. Распределение и плотность населения барабули в разные годы (по Майскому). Улов на 1 замет лампары (в штуках):

1—от 50 до 200, 2—от 20 до 50, 3—от 10 до 20, 4—от 5 до 10, 5—от 2 до 5, 6—от 1.

Ареалы барабули (в тыс. км²) в Азовском море

Годы	Возрастные группы	Таганрогский залив	Море	Общая площадь	Увеличение площади от 1937 г. в %
1937	Сеголетки и двухлетки	0	7,0	7,0	—
1949	"	0	15,0	15	210
1950	"	0	30,0	30,0	430
1951	"	—	—	—	—

Предполагаемые ареалы

Первый вариант	"	0	24	24	343
Второй вариант	"	1,0	32,4	33,4	477

На питание донными животными барабуля переходит, достигнув длины 5 см. Молодь и взрослые особи потребляют ракообразных, полихет и моллюсков. В пище султанки преобладают те животные, которые являются массовыми в данном районе. В Керченском проливе султанка питается ракообразными (корофиды — 60,1%, гаммариды—33,1%), червями (многощетинковые —0,4%) и крабами. Такой же состав пищи наблюдался и у барабули в районе Карадага.

В пище кавказской барабули преобладают ракообразные и моллюски, а крупная султанка свыше 12 см питается и мелкой рыбой (*Arhva minuta*). Барабуля заглатывает моллюсков размерами 1—2,5 мм с тонкими створками. В мае 1942 г. в районе Батуми молодь моллюсков составила 90—97% веса пищи султанки.

Питается барабуля преимущественно ночью; зимой и во время нереста питание ослаблено. Во время миграций не питается.

В аквариальных условиях барабуля одновременно захватывает значительное количество гаммарусов (около 3% своего веса), и повторный прием пищи происходит через 2—3 часа. От первой порции гаммарусов кишечник барабули освобождается через 9—12 часов, а при питании полихетами (порция приема пищи около 5,1%)—через 15—12 часов [40].

В связи с осолонением Азовского моря барабуля будет лучше осваивать этот водоем. Она будет поедать донных беспозвоночных на больших площадях и тем самым повысит использование кормовых ресурсов Азовского моря.

В свою очередь, барабулей в Черном море питаются: судак, белуга, камбала, сельди, луфарь, ставрида, пикша, морской конек, пелагида и морской дракон.

Осолонение моря на 1,5‰ (первый вариант). В этом случае барабуля сможет кормиться почти на всей акватории Азовского моря, занимаемая около 24 тыс. км². На площадях откорма барабули в новых условиях моря увеличится количество ракообразных и червей, что улучшит ее кормовую базу. Температурные условия и глубины Азовского моря в период размножения барабули не будут препятствовать развитию икры и личинок, но так как мы не знаем нижнего солевого предела их развития (допуская, что он не ниже 14—15‰) и многих других требований икринок и личинок, мы не можем указать на возможность нереста султанки даже в самых южных участках моря.

Осолонение моря на 3—4‰ (второй вариант). Барабуля сможет осваивать не только все Азовское море, но и часть Таганрогского залива,

т. е. около 33 тыс. км². Кормовые условия и соленость в южной части моря, повидимому, будут благоприятны для развития ее икры.

Зимовать в Азовском море барабуля не будет, так как она не переносит температур ниже 6,5°. Возможность заходов барабули в Азовское море будет зависеть от запасов и распределения ее в Черном море. Если же барабуля будет размножаться в Азовском море, то возможно образование азовского стада.

В заключение нашего обзора необходимо указать, что при осолонении Азовского моря проникновение черноморской ихтиофауны усилится. В промысле южных районов Азовского моря увеличится значение камбаловых, кефалевых, саргана и др. Возможно более значительное проникновение и ставриды, скумбрии, пелаמידы и др. рыб.

Все эти пришельцы будут главным образом кормиться в Азовском море, а зимовать — в Черном. Есть опасность, что Азовское море превратится в кормушку для обитателей не только Черного, но и других морских водоемов. Оно утратит своеобразный характер и стада своих ценных преснолюбивых рыб. Оно явится последним звеном в цепи водоемов, почти полностью завоеванных средиземноморской фауной (Средиземное море, Эгейское, Мраморное, Черное, Азовское). В таком случае и промысловое значение Азовского моря будет совершенно иным, чем в настоящее время.

Чтобы ослабить влияние черноморской фауны и не дать развиваться малоценным породам, обитающим сейчас в Азовском море, возможны 3 пути.

1. Предусмотреть мероприятия по сохранению наиболее благоприятного для преснолюбивых видов солевого режима — средняя соленость 9—11‰ — и разработать мероприятия по поддержанию первичной продуктивности этого водоема на высоком уровне (удобрение). При указанном режиме возможно выкармливание значительных стад: свыше 2,5—3 млн. ц: осетровых, судака, леща, тарани, рыбца, шемаи и др., но для поддержания высокой численности этих видов необходимы и мощные рыбхозы и рыбоводные заводы.

2. Превратить Азовское море в преимущественно осетровое с добавлением других солеустойчивых форм. Для этого необходимо максимально усилить осетроводство.

3. Акклиматизировать в Азовском море относительно холодолюбивые виды, которые могли бы размножаться и зимовать в нем. Список рыб, предложенных для акклиматизации в этот водоем (морской судак, некоторые каспийские сельди и кутум), чрезвычайно мал и не удовлетворяет поставленным требованиям.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В настоящей работе рассмотрено отношение некоторых промысловых видов рыб на разных этапах их развития к изменению солевого, газового и кормового режима Азовского моря, и на основании полученных материалов далеко не для каждого вида рыб установлены летальные и оптимальные значения солености, содержания кислорода и обеспеченность его особей на всех этапах развития кормом. Чтобы определить требования даже основных промысловых видов рыб Азовского моря к этим факторам среды, понадобится еще длительная и углубленная работа. Имевшиеся в нашем распоряжении материалы позволили определить более или менее достоверно благоприятный для некоторых важнейших видов рыб солевой диапазон (табл. 22), благоприятные условия для их дыхания и откорма. В первую очередь, мы пытались определить именно те условия, в которых вид сохраняет свои высокие промысловые качества (численность, темп роста, упитанность и т. д.).

Благоприятная соленость (в ‰) для некоторых видов рыб Азовского моря*

Название рыб	Личинки	Сеголетки	Половозрелые особи	Примечание
Сазан	0**—6—7,0	—	0—6	Летальные значения солености для перечисленных рыб не указываем
Судак	0—6—7,0	0—11	0—12,5	
Лещ	0—6—7,5	0—7,5	0—11,5—12	
Тарань	0—6,0	0—11	0—12,0	
Карп	—	0—6	—	
Чехонь	—	0—7	0—10	
Рыбец	—	0	0—10	
Шемая	—	0	0—12	
Тюлька	2—7—9	2—11	2—13	
	(развивающаяся икра)			
Перкарина	—	2—7	2—12—13	Верхний солевой предел благоприятной зоны не установлен
Осетр	0—7,5	0—10	0—18	
Севрюга	0—7,5	0—10	0—18	
Белуга	—	0—10	0—18	
Хамса	—	9—15 и выше	9—19—37	
Атерина	10 и выше	10—19	7—37	Верхний солевой предел благоприятной зоны не установлен
Сельди (проходные)	—	—	0—18	
Барабуля	—	—	12—37	
Бычки:				
кругляк	—	—	0—18	
сирман	—	—	0—19	
песочник	—	—	0—18	
пуголовка	—	—	0—10	
Книповича	—	—	0—10	

* Составлено на основании экспериментальных и полевых наблюдений многих авторов.

** 0—пресная вода.

Нами установлено, что отдельные виды рыб Азовского моря обладают различной физиологической пластичностью по отношению к изменению факторов среды. Кроме того, один и тот же вид, но на разных этапах своего развития, предъявляет свои особые требования к среде. Например, взрослые особи судака и тарани хорошо живут при солености 0—12‰, но они встречаются и, повидимому, могут жить неделями и даже месяцами в сублетальных условиях: судак при 13—18‰, а тарань при 12—16‰. Однако мы считаем, что эти виды переносят такую высокую соленость, как временное неблагополучие, и постоянно обитать в ней без перестройки видовых свойств не смогут.

Другие виды — лещ, чехонь — более чувствительны, чем судак и тарань к воздействию воды соленостью выше благоприятной (см. табл. 22). Молодь леща хорошо живет в солевом интервале от 0 до 7,5‰, но быстро погибает в воде соленостью выше 8‰. Взрослые особи, хотя и выдерживают соленость до 12‰, но при первой же возможности уходят в прибрежные более опресненные районы.

Наилучшее оплодотворение икры и развитие эмбрионов леща, тарани и судака возможно в пресной и слабо соленой азовской воде — до 4—5‰, выклюнувшиеся личинки хорошо выживают в воде соленостью 0—6,0—7,5‰, а мальки и сеголетки, менее чувствительные к действию повышенной солености, хорошо выживают: лещ — от 0 до 7,5‰, судак и тарань — от 0 до 11‰.

Различная физиологическая чувствительность отдельных стадий рыб, повидимому, объясняется различной степенью совершенства осморегуляторного аппарата у молодежи и взрослых. К тому же у взрослых особей наблюдается и большая терпимость всех тканей, соприкасающихся с внешней средой, к воздействиям последней. Это свойство могло появиться только у особей, вынужденных откармливаться в районах моря с повышенной соленостью воды.

Однако в связи с тем, что в Азовском море всегда были зоны с разной соленостью, многие преснолюбивые виды имели возможность покидать неблагоприятные по солености районы и мигрировать в опресненные участки, поэтому у них и не возникло перестройки видовых свойств. Воздействие мало благоприятной высокой солености сказывалось на популяции вида через сокращение ее ареала, через ухудшение условий откорма молодежи и взрослых особей, а не путем непосредственного воздействия солености на организм. Поэтому у пресноводных рыб этого водоема изменялся темп роста и упитанность, а не видовые свойства. В Азовском море мы имеем дело с экологическими группами видов судака и леща, а не с новыми видами. Следовательно, азовские обитатели должны очень мало отличаться по своим требованиям к среде от многих экологических групп судака и леща, обитающих в других водоемах (пресноводных — реках и озерах, Каспийском и Аральском морях). И действительно, анализируя литературные материалы, мы обнаружили наличие близких показателей выносливости аральского, каспийского и азовского леща к действию хлорности морских вод.

Только взрослые особи азовского леща выдерживают более высокую хлорность по сравнению с особями из других водоемов и то, повидимому, временно и вынужденно. Об этом свидетельствует следующий факт: несмотря на большую эвригалинность азовских обитателей, периоды опреснения моря для них, как и для других пресноводных рыб (чехони, тарани, судака и др.), являются наилучшими по условиям откорма. Но в годы даже незначительного осолонения Азовского моря (повышение солености на 1—2‰ по сравнению со средней многолетней соленостью) условия жизни взрослых особей леща и других преснолюбивых рыб несомненно ухудшались, причем ухудшение происходило, главным образом, из-за сокращения ареалов нагула и только отчасти за счет смены кормовой фауны в пределах этих ареалов. Степень изменения кормовых условий в разные годы была различной и зависела прежде всего: 1) от амплитуды колебания температуры и солености на местах нагула; 2) от длительности периодов опреснения и осолонения залива и моря; 3) от требовательности кормовых объектов к условиям среды; 4) от пищевой и солевой пластичности особей вида потребителя и 5) от численности потребителей в данном районе.

У молодежи преснолюбивых рыб, откармливаемых в Таганрогском заливе, условия откорма менялись более резко, чем у взрослых особей, кормящихся в море, и зависели как от смены солевого и температурного режима, так и от смены кормовой фауны.

Установлено, что темп осолонения залива и моря не одинаков. Соленость Таганрогского залива заметно изменяется через несколько недель после начала воздействия вод Дона и обратно пропорционально величине стока. Соленость моря сдвигается гораздо медленнее.

Чтобы заметно изменить соленость моря в ту или иную сторону при стоке Дона немного ниже или немного выше средней многолетней величины, необходимо несколько лет односторонне направленного воздействия. Но если имеет место резкое отклонение величины стока (например, почти в два раза по сравнению со средним многолетним стоком), то сток может оказать влияние на солевой режим моря в том же году (1941, 1942 — чрезвычайно многоводные годы, 1949 — чрезвычайно маловодный).

Поэтому нередки случаи, когда Таганрогский залив после периода осолонения быстро опреснялся, а море оставалось еще соленым, и наоборот. В такие годы выкорм личинок и молоди рыб в Таганрогском заливе происходил в одних условиях, а выкорм взрослых особей, которые уходят в открытое море, — в совершенно других. Различия условий обитания молоди и взрослых рыб несомненно отражались на темпе их роста, что в общих чертах показано Т. Ф. Дементьевой на леще [27]. Для более конкретного анализа связи условий существования и экстерьера рыб еще недостаточно материала. Одно безусловно, при длительном и устойчивом опреснении Таганрогского залива и прикубанского района ареалы нагула молоди полупроходных и проходных рыб расширяются. Нерестовые ареалы тюльки и перкарины в такие периоды также увеличиваются. Преснолюбивые виды беспозвоночных (коловратки, копепода, кладоцера и др.), которые являются основным кормом личинок и молоди рыб, развиваются в массах на полях, в дельте Дона и на значительных пространствах Таганрогского залива. Морская вода соленостью около 5—7‰, ограничивающая развитие пресноводной и солоноватоводной фауны и личинок многих видов рыб, оттесняется потоком пресных вод к выходу из Таганрогского залива и от восточного побережья моря, благодаря чему создаются обширные пастбища для молоди рыб с богатой и устойчивой кормовой базой.

С 1922 по 1933 г. сток Дона был выше среднего многолетнего, величина паводков и длительность заливания полей — благоприятные для размножения полупроходных рыб. В этот период в результате длительного влияния высоких стоков Дона наблюдалось устойчивое опреснение Таганрогского залива и моря. Средняя соленость моря в некоторые годы (1934) была ниже средней многолетней. Все это способствовало выживанию обильных поколений леща, судака и других рыб. Молодь этих рыб находила обширные пастбища в Таганрогском заливе, у северо-западных и кубанских берегов. Здесь она беспрепятственно кормилась и хорошо росла. Взрослые особи только в малом числе оставались вместе с молодой в опресненной мелководной зоне. Обычно они отходили кормиться в открытое море. В период с 1930 по 1936 г. в море обитали огромные по численности стада судака и леща; ареалы их нагула были максимальными за 20 лет наблюдений и, как правило, размеры особей этих рыб были выше средних. Только особи очень большого по численности стада судака уменьшились в размерах в 1934—1936 гг., что произошло, повидимому, в связи с уменьшением количества кормовых объектов, приходящихся на одного потребителя (судака).

Мордухай-Болтовской [68], пользуясь картами распределения судака, леща, тарани и др. пресноводных рыб в период опреснения моря (см. рис. 6 и 8), делает недостаточно точные выводы. Он считает, что у всех перечисленных рыб одинаковая солевая устойчивость и что при осолонении моря до средней солености 12,3‰ ареалы массового распространения полупроходных рыб (судака, леща, тарани) и их молоди не сократятся или сократятся незначительно. Этому предположению противоречат как экспериментальные данные, так и наблюдения в природе.

В периоды малого стока р. Дона или при частой смене маловодных и многоводных лет развитие пресноводных кормовых беспозвоночных как на полях, так и в Дону несколько ослаблено, а потому сброс биогенов и биосток в Таганрогский залив уменьшаются. В связи с этим, а также в связи с осолонением залива развитие и распространение пресноводных форм чрезвычайно сокращаются. Все это создает неблагоприятные условия для выкорма молоди многих промысловых рыб. Например, с 1933 по 1939 г. сток Дона был ниже среднего, и, несмотря на чрезвычайное опреснение моря и залива, их соленость начала постепенно увеличиваться; к 1939—1940 гг. средняя соленость моря повысилась на 2,8‰ по сравнению с 1935 г. и была уже выше средней многолетней.

В этот период ухудшились условия размножения полупроходных рыб на донских займищах и условия откорма личинок и молоди как на займищах, так и в Таганрогском заливе. Ареалы откорма молоди и взрослых особей некоторых видов сократились и во многих случаях совместились. Повидимому, имело место ухудшение кормовых условий, что привело к резкому уменьшению темпа роста многих рыб.

Например, несмотря на относительно малую численность стада леща 1936—1939 гг., средние длины почти всех его возрастных групп уменьшились. Размер шестилеток сократился к 1940 г. до 31 см против 40 см в 1935 г.

Кратковременные периоды больших паводков и опреснения моря (1941—1942 и 1947—1948 гг.) не могли значительно улучшить условия нагула рыб и способствовать повышению общего промыслового запаса рыб в море. Чрезвычайно малые стоки р. Дона в 1949—1950 гг. резко ухудшили условия размножения полупроходных рыб на донских нерестилищах и условия откорма их личинок и молоди. Залив осолонился уже в 1949 г., а через год заметно повысилась соленость всего моря. За два маловодных года (1949—1950) средняя соленость Азовского моря увеличилась почти на 1,5‰, и в 1950 г. во многих участках соленость достигала таких значений, которые были уже не вполне благоприятны для обитания молоди и взрослых особей леща, рыбца и даже судака. Сток Дона в 1951 г. был средней величины, но он не оказал опресняющего влияния на Азовское море, хотя темп осолонения последнего и задержал, поэтому в 1951 г., как и в 1950 г., наблюдалось уменьшение ареалов преснолюбивых рыб. Ареалы молоди судака в 1950 г. сократились примерно на 42%, молоди леща на 61%, нерестовый ареал тюльки в 1950 г. сократился на 50%, а общий — только на 7%.

Некоторые другие виды — осетровые, сельди, некоторые бычки и т. д. — оказались мало чувствительными к указанным изменениям. Например, развитие икры осетровых возможно в пресной и слабосоленой воде¹. Личинки азовского осетра и севрюги развиваются и растут в азовской воде соленостью до 7—8‰, а ранняя молодь переносит и еще большую соленость — до 10‰. Следовательно, для нормального роста ранних стадий осетровых необходимы опресненные водоемы с соленостью не свыше 7—10‰. Что касается особей старше 1 года, то, повидимому, они хорошо переносят воду соленостью вплоть до 18‰ (верхний солевой предел для осетровых не установлен), так как в Черном море при солености 18‰ обитают и кормятся те же виды осетровых, что и в Азовском.

Морские рыбы Азовского моря по отношению к солености делятся на две группы: солоноватоводные и типично морские.

К первой группе относятся: перкарина, тюлька, бычки (бычок Книповича, азовская пуголозка и др.). Эти виды размножаются, главным образом, в опресненных зонах Таганрогского залива и моря.

Наилучшие условия для своего размножения тюлька и перкарина находили в Таганрогском заливе при солености 2—7‰. Размножение тюльки, повидимому, возможно и при 8—10‰, а откорм молоди и взрослых особей этих видов возможен и при солености 2—12‰.

Ко второй группе относятся: хамса, атерина, барабуля и другие морские виды. Они не переносят пресной воды и предпочитают азовские воды соленостью выше 7,5—10‰.

Многие бычки: кругляк, сирман, песочник, мартовик и другие, — встречаются как в совершенно пресной воде, так и в воде типично черноморской солености 18‰.

Благоприятные условия для размножения, откорма и роста морских рыб, повидимому, создаются в Азовском и Черном морях при солености:

¹ Необходимы углубленные исследования.

для хамсы 9—18‰, атерины 10—19‰, барабули 14—18‰ и т. д. Эти виды способны жить и при солености океанических вод.

Следовательно, ожидаемое осолонение Азовского моря не окажет на них вредного действия, если и другие условия останутся благоприятными.

Огромное значение для распределения рыб в Азовском море имел его газовый режим. Наблюдавшиеся в прошлом заморные явления были обычными для центрального района моря и мешали рыбам использовать его для нагула, да и биомассы кормовых организмов были здесь не постоянны.

Мы исследовали отношение некоторых рыб Азовского и Черного морей к дефициту кислорода и определили их потребность в кислороде при разном физиологическом состоянии. Полученные материалы еще не вполне обработаны и поэтому излагаются в самом сжатом виде. Обследованные нами рыбы обладали различной потребностью в кислороде: например, из малоподвижных бычков: сирман потребляет около $0,13 \text{ см}^3$ кислорода на г/час при температуре 17° и $0,20\text{--}0,23 \text{ см}^3$ при температуре 24° ; кругляк потребляет $0,18 \text{ см}^3$ кислорода на г/час при 17° и $0,29\text{--}0,31 \text{ см}^3$ при температуре 24° и солености 12‰ .

Обитающая в толще воды и чрезвычайно подвижная хамса потребляет кислорода около $0,75\text{--}0,8 \text{ см}^3$ на г/час при температуре 18° и солености $10\text{--}12\text{‰}$. Голодное животное потребляет гораздо меньше кислорода, чем накормленное. Так, неподвижная и голодная глосса (*Pleuropectes (Pesus)*) потребляет всего $0,09 \text{ мг}$ кислорода, а только что накормленная, у которой не улеглось еще возбуждение после захвата пищи — около $0,15 \text{ мг}$ кислорода на г/час . Голодная султанка потребляет $0,24 \text{ мг}$, накормленная — $0,67 \text{ мг}$; кефаль соответственно — $0,6$ и $0,75 \text{ мг}$ на г/час и т. д. Испытания на черноморских рыбах велись при температуре $22\text{--}24^\circ$ и солености 18‰ .

Кислородный порог у каждого вида рыб своеобразный. Например, бычок-кругляк погибает при содержании кислорода около $0,50\text{--}0,70 \text{ см}^3/\text{л}$, а сирман — при $0,20\text{--}0,40 \text{ см}^3$, но при содержании кислорода около $1 \text{ см}^3/\text{л}$ они чувствуют его недостаток. В совершенно бескислородной среде кругляк погибает в течение $20\text{--}30$ минут при температуре 24° , а сирман — через $40\text{--}45$ минут (наблюдения Шульмана). Хамса более чувствительна к газовому режиму. Она погибает при содержании кислорода около $1,5 \text{ см}^3/\text{л}$, а недостаток кислорода испытывает при 2 , а иногда $3 \text{ см}^3/\text{л}$.

Повидимому, осетровые [22], судак (личинки судака особенно чувствительны к дефициту кислорода, рис. 4Б,Г), лещ и другие не могут постоянно жить при содержании кислорода ниже 2 см^3 , а поэтому слабо осваивали центральный район Азовского моря.

В связи с ожидаемым осолонением Азовского моря уменьшится разница плотностей азовской и черноморской воды. Это обстоятельство, по мнению Мордухай-Болтовского [68] и Федосова [82], будет способствовать улучшению газового режима водоема и, следовательно, приведет к сокращению слабо заселенных площадей моря и увеличению ареала нагула многих донных рыб (бычков, осетровых, барабули и др.).

Исходя из требований отдельных видов рыб к солености и газовому режиму¹, нами были вычислены примерные ареалы основных промысловых рыб в новых условиях Азовского моря.

В табл. 23 приведен список рыб, ареалы которых в новых условиях не уменьшатся, а в табл. 24 указаны основные промысловые виды рыб, ареалы которых сократятся при осолонении моря. При этом показано два варианта предполагаемого осолонения: 1) на $1,5$ и 2) на $3\text{--}4\text{‰}$.

¹ Мы придаем большое значение и температуре воды, но допустили, что колебание этого фактора останется в прежних пределах

Промысловые рыбы, ареалы которых в новых условиях не уменьшатся

Название рыб и их возрастные группы	Средний ареал при средней солености моря в тыс. км ²	АРЕАЛ			
		первый вариант		второй вариант	
		в тыс. км ²	в %	в тыс. км ²	в %
Осетровые:					
Осетр } Севиюга } Белуга } старше 1 года	37,6— Все море	Не изменится— 37,6	100	Не изменится— 37,6	100
Хамса нерестовая	32,4	Почти не изменится		Не изменится	
Хамса, сеголетки и взрослые	32,4	32,4	100	35,0	108
Атеринна, молодь и взрослые	32,4	33	103	31,5	106
Барбуля, молодь	7,0	24—25	343	33	477*
Сельди	Все море	Не изменится		Не изменится	
Бычки:					
кругляк	23	Не изменится		} Не изменится	
сирман	35,6	Не изменится			
песочник	13	Не изменится			
Кефаль, молодь	Будет кормиться во всем море			Увеличится	

* Возможно расширение ареалов и многих других черноморских рыб.

Таблица 24

Промысловые рыбы Азовского моря, ареалы которых уменьшатся при осолонении моря

Название рыб и их возрастные группы	Ареал в прошлом в тыс. км ²	Ареал					
		первый вариант		второй вариант			
		в тыс. км ²	в %	в тыс. км ²	в %		
Судак	сеголетки	Максимальный	17,4	8,9	51	4,3	25
	все стадо		32,0	27	85	5,6	18
Лещ	сеголетки	"	5,7	2,6	45	1,7	30
	1—3-летки	"	9,9	5,0	50	3,0	30
	все стадо	"	21,6	8,6	40	4,7	22
	осенние сеголетки	Максимальный	8,7	3,5	40	2,0	23
Тарань	осенние сеголетки	Средний	7,3	3,5	48	2,0	27
	все стадо	Максимальный	12,9	10,4	81	5,7	44
	все стадо	Средний	10,2	10,2	100	5,7	55
Чехонь, все стадо	Максимальный	11,2	4,6	41	3,4	30	
Рыбец, все стадо	"	14,1	5,7	40	3,6	25	
Шемая, все стадо	"	34,6	12,7	36	5,0	14	
Тюлька	нерестовая	Средний	3,4	2,0	59	1,5	44
	все стадо		37,0	34,6	93	6,5	17
Перкарина	нерестовая	Средний	3,5	2,5	71	1,5	43
	все стадо		25,6	13	61	5,0	19
Бычки (пуголовки и Книповича)	Средний	5,6	4	71	3,5	62	

Но мало определить ареалы нагула рыб в Азовском море, важно было установить и кормовые возможности для отдельных видов рыб в пределах намеченных ареалов, что также было сделано [91].

Почти все виды беспозвоночных Азовского моря являются кормом для рыб [20, 33, 68, 91 и др.] и используются рыбами чрезвычайно интенсивно (табл. 25 и 26). Например, в противоположность мнению Мордухай-Болтовского [68], Яблонская [91] считает, что зоопланктон этого водоема используется планктоноядными рыбами чрезвычайно полно. На это указывает наличие донных беспозвоночных в питании планктофагов (хамсы, тюльки и др.) и колебания весового роста их молоди. Что касается бентоса, то он в некоторые периоды, по видимому, недоиспользовался.

Таблица 25

Состав пищи бентосоядных рыб (в % по весу) Азовского моря

Составлено Е. А. Яблонской

Кормовые объекты	Рыбы									
	лещ	тарань	рыбец	камбала	осетр	севрюга	бычки			
							кругляк	сирман	песочник	пугильца
Моллюски	40,5	97,0	50,3	100,0	99,0	15,6	93,5	69,7	85,2	88,4
Черви	10,3	0,3	5,9	—	0,3	31,5	4,1	1,2	14,8	10,0
Ракообразные	41,5	2,7	38,6	—	—	10,4	1,0	2,4	—	1,2
Насекомые и их личинки	1,3	—	0,1	—	—	—	—	—	—	0,2
Рыба	0,7	—	0,6	—	—	42,4	1,4	26,4	—	—
Прочие	5,7	—	3,5	—	0,7	0,1	—	0,3	—	0,2
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 26

Состав пищи хищных и планктоноядных рыб (в % по весу) Азовского моря

Составлено Е. А. Яблонской

Кормовые объекты	Рыбы								
	чехонь	шемяя	судак	сельдь	тюлька	хамса	перкаринка	атерина	
Моллюски	0,1	—	—	—	—	0,9	—	—	
Черви	3,6	—	—	—	—	16,6	13,2	12,1	
Донные раки	19,3	10,6	—	59,6	1,9	7,8	35,0	17,9	
Личинки насекомых	—	—	—	—	—	—	0,6	—	
Всего бентоса	23,0	10,6	—	59,6	1,9	25,3	48,8	30,0	
Пелагические раки	8,9	—	—	17,9	78,3	44,3	26,2	52,0	
Личинки донных животных	—	7,0	—	0,8	9,4	6,0	—	16,7	
Коловратки	—	—	—	—	8,7	0,5	—	0,4	
Всего	8,9	7,0	—	18,7	96,4	50,8	26,2	69,1	
Фитопланктон	0,2	—	—	—	0,8	15,0	—	—	
Рыбы	67,10	48,4	100,0	21,7	0,9	4,2	24,9	—	
Прочие	0,8	31,0	—	—	—	4,6	0,1	0,9	
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Возможно в связи с некоторым пищевым напряжением, а может быть и в связи с значительной доступностью многих видов беспозвоночных почти для всех рыб Азовского моря, эти последние легко переходят с одного пищевого объекта на другой. Конечно, это происходит чаще всего в том случае, когда новый объект питания близок по своей биологии и повадкам к ранее потреблявшемуся. Это обстоятельство позволило допустить, что при намечающихся сдвигах в режиме Азовского моря изменение откорма некоторых видов рыб (леща, чехони, рыбца, барабули и некоторых других) произойдет, главным образом, за счет сокращения или расширения ареалов нагула молодых и взрослых особей, за счет численности рыб, питающихся в данном районе, и только отчасти за счет изменения в составе и численности кормовой фауны.

Е. А. Яблонская рассчитала примерные запасы кормов для основных видов рыб в пределах их возможных ареалов (табл. 27).

Таблица 27

Площади нагула и кормовая база основных видов азовских рыб в условиях зарегулированного стока рек

Название рыб	Площади нагула (по Каревич)						Кормовая база (по Яблонской)					
	состояние в прошлом при средней солености		первый вариант осолонения		второй вариант осолонения		состояние в прошлом при средней солености		первый вариант осолонения		второй вариант осолонения	
	в тыс. км ²	в %	в тыс. км ²	в %	в тыс. км ²	в %	в тыс. ц	в %	в тыс. ц	в %	в тыс. ц	в %
Судак	32,0	100	27	85	5,6	18	4200	100	3700	88	1000	24
Лещ	21,6	100	8,6	40	4,7	22	24600	100	5900	24	1190	5
Тарань	12,9	100	10,4	81	5,7	44	6720	100	5520	82	178	26
Осетровые	37,6	100	37,6	100	37,6	100	100000	100	87820	88	78640	79
Бычки (кругляк)	23,0	100	23,0	100	23,0	100	71113	100	59110	83	51980	73
Хамса	32,4	100	32,0	100	35,0	108	31490	100	26460	84	20980	67 ¹
Тюлька	37,0	100	34,6	93	6,5	17	37980	100	30050	79	6390	17

¹ При использовании площадей нагула тюльки — 107%.

При первом варианте осолонения моря кормовые ресурсы осетровых ухудшатся всего на 12% исключительно за счет изменений в бентосе. Предполагаемые запасы кормов в пределах ареала осетровых будут еще велики и позволят значительно увеличить численность стада осетровых по сравнению с современными. Значительное увеличение осетровых вполне возможно по трем причинам: 1) численность осетра, севрюги и особенно белуги в прошлом ограничивалась условиями размножения, и поэтому величина стада была значительно меньше, чем это позволяли кормовые запасы в море; 2) донные беспозвоночные в прошлом временами недоиспользовались бентофагами, и поэтому намечаемое уменьшение запасов кормовых животных в первый период осолонения Азовского моря не скажется заметным образом на откорме рыб, ареалы которых не уменьшатся; 3) многие виды рыб покинут значительные районы Азовского моря, и некоторая часть кормовых ресурсов останется неиспользованной или будет потребляться малоценными породами рыб (бычками, атериной и др.).

Ареалы бычков (кругляк) и хамсы не уменьшатся, и биомасса кормовых беспозвоночных в среднем не должна сильно ухудшиться (табл. 27), а потому запасы названных рыб при прочих благоприятных условиях будут колебаться в прежних пределах.

Другие породы рыб будут реагировать несколько иначе на изменение условий жизни в Азовском море после уменьшения стока р. Дона. Например, ареалы некоторых полупроходных видов рыб уменьшатся (см. табл. 24): судак и тарань потеряют от 15 до 20% своих кормовых площадей в

море, а их молодь до 50—60% по сравнению с максимальным их ареалом 1935—1937 гг. Наиболее сильно сократятся площади откорма взрослых особей леща, рыба, шемаи и чехони. Эти породы потеряют около 60% своих нагульных площадей в море по сравнению с максимальными. Кроме того, ареалы откорма молодых и половозрелых особей в некоторой степени совмещаются в Таганрогском заливе, чего при опреснении моря почти не наблюдалось.

В этом случае запасы кормов для леща сократятся почти на 76%, а для судака и тарани всего на 12—18%. Следовательно, чтобы иметь упитанного леща, его стадо должно быть более малочисленно, чем в 1935—1936 гг.

Будущие ареалы судака и тарани останутся еще достаточно большими и будут обладать высокой биомассой кормов. Более того, указанные виды рыб будут обитать в районах, постоянно ими осваиваемых в прошлом. Как ранее уже указывалось, сокращение численности проходных и полупроходных рыб в Азовском море в последние годы произошло, главным образом, за счет ухудшения условий размножения, в то же время кормовые ресурсы моря могли обеспечить прокорм стада значительно большей численности, чем это имело место в действительности. Поэтому, если воспроизводство этих видов рыб будет организовано в достаточных размерах, то и запасы их возможно поддерживать на уровне современных или даже выше. Численность судака возможно повысить в 3—4 раза, а тарани в 2. Взрослые особи этих форм обладают большей выносливостью по отношению к изменению солености, это позволит им в некоторых случаях использовать корма и в районах, где соленость будет более высокой, чем указана нами в табл. 22.

Что касается ареалов понтических реликтов, то в первый период осолонения моря условия их жизни изменятся только отчасти, например, площади размножения тюльки сократятся примерно на 41%, а площади нагула молоди и взрослых особей практически не уменьшатся.

Перкарина будет обитать примерно в том же ареале, что судак и тюлька, и будет кормиться в зоне соленостью до 12‰, но районы ее размножения и, главное, выкорма личинок сократятся, что может вызвать уменьшение ее запасов.

При более значительном осолонении Азовского моря (второй вариант) почти все указанные в табл. 24 виды рыб (судак, лещ, тарань, чехонь, рыбец и др.) потеряют большую часть своих кормовых площадей в море. Они вынуждены будут держаться почти все сезоны года в Таганрогском заливе. К тому времени значительно ухудшится и их кормовая база. Для взрослого леща сохранится только около 5% запасов корма по сравнению с теми, которые он мог использовать в период опреснения; для тарани и судака — около 26 и 25% и т. д.

Все возрастные группы этих видов будут кормиться в Таганрогском заливе. Там же будут обитать тюлька, перкарина, чехонь, рыбец и другие преснолюбивые виды. В связи со значительной перенаселенностью Таганрогского залива, несмотря на относительно большие запасы кормов [91], пищевые отношения рыб усложнятся, что приведет или к уменьшению запасов, или к ухудшению промыслового экстерьера рыб, или к тому и другому.

В противоположность поведению перечисленных рыб осетровые, сельди, некоторые бычки и черноморские вселенцы будут попрежнему кормиться во всем Азовском море. Наличие хотя и уменьшенных, но все еще значительных запасов корма позволит выкармливать стадо осетровых в 6—7 раз большее по численности, чем современное. Но это возможно в том случае, если будет организовано в достаточных масштабах их воспроизводство, а другие породы рыб — конкуренты — не увеличат чрезмерно своей численности. Последнее вполне вероятно, так как бычки, хам-

са, атерина и др., повидимому, расширят свои ареалы размножения и нагула и смогут обитать как в Азовском море, так и в Таганрогском заливе (см. табл. 24). Чтобы не допустить значительного увеличения запасов малоценных рыб и чтобы не превратить Азовское море в кормушку для них, необходимо максимально усилить искусственное разведение осетровых, а также сельдей, ареалы которых не будут ограничиваться соленостью.

При увеличении солености Азовского моря в него, повидимому, будут более интенсивно проникать черноморские виды: барабуля, кефаль, калкан, камбала, скумбрия и другие. Они смогут кормиться в Азовском море, но пока неясно, будут ли они в нем размножаться.

В настоящее время очень трудно предвидеть пищевую активность черноморских вселенцев в новых условиях Азовского моря и те отношения, которые сложатся у них с аборигенами. Однако решение этой задачи вполне возможно, только требуется более детальный анализ питания черноморских рыб и их требований к среде.

Следует указать, что наши расчеты будущих ареалов и условий откорма рыб произведены для периодов со средним в будущем стоком рек, со средним и устойчивым состоянием солености моря.

В случае опреснения моря ареалы откорма преснолюбивых рыб будут увеличиваться и условия их нагула улучшаться. В случае же осолонения моря сверх средней величины, многие виды рыб будут попадать в еще более тяжелые условия обитания, чем это предположено нами. При этом не были учтены внутригодовые сдвиги в режиме и жизни моря, а также сдвиги от климатических причин, что может оказать существенное влияние на состав, численность и распределение промысловых рыб в будущем.

Нами не учтены и возможные изменения в свойствах изученных видов, которые возникнут у некоторых пород при постоянном влиянии новых условий обитания, а у других, может быть, будут вызваны специально направленными воздействиями человека.

Как уже указывалось, в условиях Азовского моря даже при значительном его осолонении останутся опресненные районы (кут Таганрогского залива и др.), куда смогут отступать стада преснолюбивых рыб. Поэтому ждать перестройки наследственных свойств у преснолюбивых, и к тому же древних и устойчивых видов, какими являются, например, лещ, чехонь и другие, не приходится.

Хотя изменчивость является постоянным и абсолютным атрибутом живой материи, а консерватизм наследственности — относительным свойством живого, мы должны помнить указание Мичурина, что только при насильственном воздействии измененной среды возможна перестройка наследственных свойств у диких видов. Поэтому, если в Азовском море останутся районы даже с самой малой возможностью удовлетворить требования данного вида, то его особи будут стремиться остаться в этих условиях и будут избегать новой, измененной среды. Преснолюбивые виды Азовского моря при его осолонении будут отступать в более спресненный Таганрогский залив, где соленость часто будет для них привычной и благоприятной. Изменения, которые все же возникнут у некоторых видов, будут зависеть не от прямого воздействия нового солевого режима, а от изменений кормовых условий, от совмещения ареалов различных рыб от большей плотности их на площадях откорма и т. д. Поэтому особи отдельных видов первоначально ответят на воздействие новой среды не перестройкой своего обмена и своих наследственных требований, а адаптивными реакциями в пределах видовой нормы, а именно: колебанием роста и упитанности, а в последующих поколениях — изменением в сроках созревания, плодовитости и т. д.

Повидимому, предполагаемые нами изменения чаще приводят к изменению жизнестойкости видов, к образованию их разновидностей, но не к возникновению новых видов. В таком случае вполне вероятно, что неко-

торые виды изменят свои пищевые (для человека) и промысловые качества. У одних видов уменьшится их упитанность, размеры, темп роста и т. д., у других перечисленные показатели улучшатся.

Если же тот или иной вид попадет в сублетальные условия (близкие к летальным) и вынужден будет в них обитать, то у его особой возможна перестройка обмена и видовых свойств. Но это только предположение, так как в настоящее время совершенно не изучено длительное воздействие сублетальных условий на видовые свойства водных животных. Отсутствие подобных исследований затрудняет научное предвидение о направлении эволюции азовских рыб и беспозвоночных в измененных условиях.

ВЫВОДЫ

1. При зарегулировании стока р. Дона нерестовые площади, расположенные выше Цимлянской плотины, становятся недоступными для проходных рыб.

2. Уменьшение стока р. Дона и изменение сроков пика паводков приведет к уменьшению нерестовых площадей и для некоторых полупроходных рыб.

3. Вследствие сокращения сброса пресной воды произойдет и некоторое осолонение Таганрогского залива и Азовского моря, а также понижение их кормности. Изменение условий обитания в море наиболее сильно повлияет на некоторых пресноводных рыб (лещ, чехонь, рыбец и др.) и солоноватоводных (тюлька, перкарина и др.). У одних видов несколько сократятся нагульные ареалы в море (лещ, чехонь, рыбец, тарань и др.), у других и нерестовые, и нагульные (тюлька и перкарина). Однако после установления нового режима в Азовском море средний уровень жизненных условий для этих рыб будет еще относительно высоким и в этом водоеме смогут выкармливаться стада судака, тарани, тюльки и многих других рыб значительной численности (см. табл. 24).

4. Наиболее неблагоприятными для проходных и полупроходных видов могут оказаться условия размножения и выкорма молоди в Таганрогском заливе. Поэтому особенно важно как можно быстрее организовать рыбоводные мероприятия для этих рыб.

5. Величина нерестовых хозяйств должна определяться мощностью нагульных площадей для молоди в Таганрогском заливе и береговой зоне моря.

6. Предполагаемое осолонение Азовского моря после зарегулирования Дона не окажет существенного влияния на нагульные ареалы взрослого судака, осетровых, сельдей, некоторых бычков, хамсы, атерины и других рыб (см. табл. 23 и 24).

7. При еще более сильном осолонении Азовского моря (повышение средней многолетней солености на 3—4 ‰) его кормность понизится значительно. Многие полупроходные рыбы потеряют свои прежние площади откорма в Азовском море и будут обитать, главным образом, в Таганрогском заливе и наиболее прибрежной зоне кубанского района. В собственно Азовском море в этот период будут обитать осетровые, многие виды бычков, сельди и черноморские вселенцы: хамса, кефаль, барабуля, камбаловые и т. д.

8. Ввиду значительной эвригалинности осетровых пород, для которых ожидается осолонение не будет иметь отрицательного влияния, необходимо обратить особое внимание на усиление воспроизводства этих ценнейших видов рыб и создать в Азовском море из местных форм максимум больше стада осетра, севрюги и белуги, а также путем интродукции ввести в Азовское море другие расы и морфы. Запасы донных беспозвоночных в Азовском море предполагаются значительные и если они не будут использоваться в полной мере осетровыми или другими цен-

ными промысловыми видами, то это обстоятельство косвенно будет способствовать развитию малоценных или нежелательных форм.

9. В период значительного осолонения Азовского моря усилится проликование в этот водоем черноморской ихтиофауны, но ввиду того, что черноморские виды теплолюбивы, многие из них будут только нагуливаться в Азовском море. Чтобы не превратить Азовское море только в кормушку для сезонных иммигрантов, желательно акклиматизировать в нем холодостойкие виды, не требующие для размножения речных угодий. Кроме того, желательно начать работы по выведению солеустойчивых пород осетровых, судака, леща, рыба, шемаи и других видов.

10. Прогноз изменений в составе рыбного населения Азовского моря, в распределении и численности его наиболее массовых видов дан в средних многолетних величинах и является приближенным. В будущем, даже после установления измененного режима Азовского моря, возможны в каждом конкретном году значительные отклонения от приведенных показателей. Эти отклонения будут зависеть от величины стока рек, от чередования малых, средних и больших стоков и паводков, от сезонных и годовых колебаний температуры, а в связи с этим и от колебания кормовых условий для всех стадий (особенно молодых) развития рыб, а также от силы пищевой конкуренции с черноморскими вселенцами.

11. Ввиду того, что установление нового режима Азовского моря будет происходить не сразу, переходные периоды могут оказаться наиболее неустойчивыми как по режиму, так и по кормности водоема, что может сильно отражаться на численности и распределении многих видов рыб.

Период становления нового режима в Азовском море после зарегулирования стока р. Дона может быть особенно тяжелым, так как в течение двух лет перед закрытием Цимлянской плотины наблюдались чрезвычайно малые стоки р. Дона, приведшие к значительным изменениям в режиме и фауне Таганрогского залива и моря.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева С. П., Материалы по размножению перкарпии в Азовском море, Труды Всесоюзного гидробиологического об-ва, т. IV, АН СССР, 1952.
2. Алявдина Л. А., К биологии и систематике осетровых рыб на ранних стадиях развития, Труды Саратовского отделения Каспийского филиала ВНИРО, т. I, Облгиз, 1951.
3. Арнольд И. Н., Семейство Mullidae, Султанка, Естественные и производительные силы России, т. VI, 1920.
4. Бойко Е. Г., Эффективность естественного размножения и основные пути воспроизводства судака Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
5. Бойко Е. Г., Основные причины колебаний и пути воспроизводства запасов донских судака и леща, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
6. Бокова Е. Н., Питание азовской хамсы на разных этапах ее развития (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
7. Бокова Е. Н., Пищевые возможности молоди тюльки Азовского моря в условиях зарегулированного стока, Вопросы ихтиологии, т. IV, 1955.
8. Бородин Н., Отчет по командировке по р. Дон и Азовскому морю ст. специалистов по рыбоводству при департаменте земледелия, Азово-Донское рыбководство, Новочеркасск, 1901.
9. Борисенко А. М., Биология черноморской султанки, Труды Карадагской биологической станции, вып. 6, АН СССР, 1940.
10. Борисов П. Г., Обнаружение тюльки в Феодосийском заливе Черного моря, «Рыбное хозяйство», 1949, № 1.
11. Брюхатова А. Л., Влияние повышенной солености на рост карпа-годовика (в аквариальных условиях), Ученые записки МГУ, вып. 33, 1939.
12. Веселов В. А., Влияние солености внешней среды на интенсивность дыхания рыб, Зоологический журнал, т. XXVIII, вып. 1, 1949.
13. Виноградов К. А. и Ткачева К. С., Материалы по плодовитости рыб Черного моря, Труды Карадагской биологической станции, АН УССР, вып. 9, 1950.
14. Виноградова Е. Г., Гидрохимический режим Азовского моря в 1951—1953 гг. (напечатано в этом сборнике, вып. 1).

15. Владимирова В. И., Тюлька бассейна р. Днестра, Труды Института гидробиологии, АН УССР, № 25, 1949.
16. Владимирова В. И., О систематическом положении азовской и черноморской тюльки, ДАН СССР, т. 70, № 1, 1950.
17. Водяницкий В. А., К вопросу о биологической продуктивности Черного моря, Труды Зоологического института, т. VII, вып. 2, АН СССР, 1941.
18. Воробьев В. П., Распределение в Азовском море леща в связи с питанием, Труды АзчерНИРО, вып. 11, Крымиздат, 1938.
19. Воробьев В. П., Гидробиологический очерк восточного Сиваша и возможность его рыбохозяйственного использования, Труды АзчерНИРО, вып. 12, Крымиздат, 1940.
20. Воробьев В. П., Бентос Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 13, Крымиздат, 1949.
21. Горшкова Т. И., Органическое вещество осадков Азовского моря и Таганрогского залива (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
22. Гордиенко О. Л., Выращивание молоди белуги, Гизлегпищепром, Москва, 1953.
23. Гончаров Г. Д., Заболевание молоди судака Азовского моря в 1951—1952 гг. (напечатано в этом сборнике).
24. Гостеева М. Н., Развитие аральского леща в морской воде, «Рыбное хозяйство», 1954, № 6.
25. Данилевский Н. Н., Биология черноморской султанки, Труды Грузинской научной рыбохозяйственной биологической станции, т. II, Тбилиси, 1939.
26. Дехник Т. В., Распределение икры и личинок некоторых рыб Черного моря, Труды АзчерНИРО, вып. 14, Крымиздат, 1950.
27. Деметьева Т. Ф., Изменение в распределении и темпе роста леща в Азовском море перед зарегулированием стока р. Дона (напечатано в этом сборнике).
28. Дойников К. Г., Материалы по биологии и оценке запасов осетровых рыб Азовского моря, Работы Дону-Кубанской научной рыбохозяйственной станции, вып. 4, Ростов-на-Дону, 1936.
29. Державин А. Н., Воспроизводство запасов осетровых рыб, изд. АН Азерб. ССР, 1947.
30. Елизарова С. С., Влияние реакции водородных ионов и солености на яйца, *Engraulis engraulicholus*, ДАН СССР, т. II, № 6, 1936.
31. Есипов В., Султанка (*Mullus barbatus*) в Керченском районе, Краткий очерк биологии и промысла, Зоологический журнал, т. XIII, 1934.
32. Желтенкова М. В., Состав пищи и рост некоторых представителей вида *Rutilus rutilus*, Зоологический журнал, т. 28, № 3, 1949.
33. Желтенкова М. В., Питание и использование кормовой базы донными рыбами Азовского моря (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
34. Залуми Г. Г., Эффективность размножения тарани и судака в Ахтарском нерестово-выростном хозяйстве (напечатано в этом сборнике).
35. Ирихнович А. И., Состояние гипофиза и щитовидной железы у молоди осетровых рыб в условиях естественного и искусственного развития, Труды Института морфологии животных, вып. 5, изд. АН СССР, 1951.
36. Карпевич А. Ф., Отношение беспозвоночных Азовского моря к изменению солености (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
37. Карпевич А. Ф., Изменение условий обитания донных рыб в Северном Каспии, Доклады ВНИРО, вып. 1, Пищепромиздат, 1952.
38. Карпевич А. Ф., Отношение некоторых видов *Cardiidae* к солевому режиму, ДАН СССР, т. 54, № 1, 1946.
39. Карпевич А. Ф., Влияние солевых условий на выживание дрейссен Северного Каспия, ДАН СССР, т. 56, № 3, 1947.
40. Карпевич А. Ф., Скорость переваривания у некоторых рыб Черного моря, Зоологический журнал, т. XX, вып. 2, 1941.
41. Карпевич А. Ф., Прогноз изменений кормовой базы рыб южных морей в связи с гидростроительством, Труды Конференции по численности и воспроизводству рыбных запасов южных морей в 1951 г., изд. АН СССР, 1953.
42. Книпович Н. М., Гидрологические исследования в Азовском море, Труды Азово-Черноморской промысловой экспедиции, вып. 5, 1932.
43. Комарова И. В., Питание леща в Северном Каспии, Труды ВНИРО, т. XVIII, Пищепромиздат, 1951.
44. Коновалов П. М., Опыты по изучению влияния солености на развитие икры воibly, леща и сазана, Материал по ихтиофауне и режиму вод Аральского моря, изд. Московского об-ва испытателей природы, 1950.
45. Корнилова В. П., Питание азовской хамсы (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
46. Корнилова В. П., Состояние запаса и биология азовской хамсы до зарегулирования стока рек (напечатано в этом сборнике).
47. Костюченко Р. А., О весенних миграциях азовской тюльки, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.

48. Костюченко Р. А., Изменение запаса азовской тюльки [*Clupeonella delicatula* (Nordmann)] после зарегулирования стока рек (напечатано в этом сборнике).
49. Костюченко В. А., Питание тюльки и использование ею кормовой базы Азовского моря (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
50. Костюченко В. А., Биология и состояние промысла осетровых рыб Азовского моря перед зарегулированием стока рек (напечатано в этом сборнике).
51. Кротов А. В., Жизнь Черного моря, Одесское море, Одесское обл. изд-во, 1949.
52. Крыжановский С. Г., Дилер Н. И., Смирнова Е. Н., Эколого-морфологические закономерности развития окуневидных рыб (Percoidae), Труды Института морфологии животных, вып. 10, АН СССР, 1953.
53. Кузнецов В. Б., Что такое проблема продуктивности и как следует работать над ее решением, Зоологический журнал, т. XXX, вып. 2, 1951.
54. Кусморская А. П., Зоопланктон Мертвого култука и Кайдака, Зоологический журнал, т. XIX, вып. 6, 1940.
55. Летичевский М. А., Опыт выращивания сазана до товарного веса в водоемах дельты Волги, «Рыбное хозяйство», 1953, № 10.
56. Лещинская А. С., Выживание икры, личинок и мальков кубанской тарани в азовской воде различной солености (напечатано в этом сборнике).
57. Логвинович Д. Н., Влияние солености и плотности кормовых объектов на питание и рост личинок и мальков донского леща [*Abramis brama* (L.)] и судака [*Lucifera eucifera* (L.)] (напечатано в этом сборнике).
58. Майский В. Н., Влияние хищников на рыбное население Азовского моря, Зоологический журнал, т. XVIII, вып. 2, 1939.
59. Майский В. Н. К методике изучения рыбной продуктивности Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 12, Крымиздат, 1940.
60. Майский В. Н., Материалы по распределению и численности рыб в Азовском море, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
61. Майский В. Н., Материалы по распределению и численности рыб Азовского моря перед зарегулированием стока р. Дона (напечатано в этом сборнике).
62. Майский В. Н., Питание и кормовая база судака в Азовском море (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
63. Малацкий С. М., Заметки об иктофауне Новороссийской бухты, Труды Новороссийской биологической станции, т. II, вып. 2, 1938.
64. Марти В. Ю., О необыкновенном ареале распространения кубанского судака, «Природа», 1938, № 11—12.
65. Матвеев Б. С., О биологических этапах в постэмбриональном развитии осетровых рыб, Зоологический журнал, т. XXXII, вып. 2, 1953.
66. Мешков М. М., К систематике рыб сем. Atherinidae Черного и Каспийского морей, Изв. АН СССР, № 31, 1941.
67. Морозова Т. Е. и Каракаш Н. М., Характер чувствительности стадий эмбрионального развития азовского анчоуса (*Engraulis encrasicolus*) в связи с изменением солености морской воды, Зоологический журнал, т. XVIII, вып. 2, 1939.
68. Мордухай-Болтовской Ф. Д., Влияние гидротехнической реконструкции Дона на биологию Азовского моря, Труды Всесоюзного гидробиологического общества, т. 5, изд. АН СССР, 1953.
69. Никольский Г. В., Рыбы Аральского моря, отдел зоологический, вып. 1 (XVI), изд. Московского об-ва испытателей природы, 1940.
70. Новожилова А. Н., Изменение в зоопланктоне Азовского моря в условиях меняющегося режима (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
71. Олифан В. И., Экспериментальные эколого-физиологические исследования над икрой и личинками рыб, Зоологический журнал, т. XIX, вып. 1, 1940.
72. Павловская Р. М., Размножение промысловых рыб в Каркинитском заливе и в других районах Черного моря, ДАН СССР, т. XX, № 2, 1950.
73. Пчелина З. М., Некоторые данные о личинках и мальках рыб Новороссийской бухты, Труды Новороссийской биологической станции, т. II, вып. 1, 1936.
74. Петропавловская В. Н., Питание молоди осетровых рыб в Дону в период ее ската, Труды Всесоюзного гидробиологического общества, т. III, АН СССР, 1951.
75. Смирнов А. Н., Размножение и развитие черноморской султанки (*Mullus barbatus ponticus* Essip.), ДАН СССР, т. XVIII, № 6, 1949.
76. Старк И. Н., Колебание в состоянии бентоса Таганрогского залива в связи с соленостью, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
77. Старк И. Н., Изменения в бентосе Азовского моря в условиях меняющегося режима (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
78. Сыроватский И. Я., Миграция тарани в Азовском море, Зоологический журнал, т. XXVI, вып. 2, 1949.
79. Тарасов Н. И., Анчоус и осушение Зюдерзее, «Природа», 1935, № 7.
80. Ткачева К. С., К биологии атерины Черного моря, Труды Карадагской биологической станции, АН СССР, вып. 9, 1950.

81. Троицкий С. К., Кубанские лиманы и перспективы их рационального использования (напечатано в этом сборнике).
82. Федосов М. В., Причины возникновения дефицита кислорода в Азовском море (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
83. Федосов М. В., Химическая основа кормности Азовского моря и прогноз ее изменений в связи с гидростроительством на реках (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
84. Федосов М. В. и Виноградова Е. Г., Основные черты гидрохимического режима Азовского моря (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
85. Фесенко Е. А. и Шейнин М. С., Кормовая база (зоопланктон) личинок промысловых рыб в р. Дон и восточной части Таганрогского залива (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
86. Фесенко Е. А., Питание молоди судака и леща в низовьях Дона (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
87. Халдинова Н. А., Материалы по размножению и развитию рыб в осолоненных заливах Северного Каспия, Труды ВНИРО, т. XVIII, 1951.
88. Чугунова Н. И., Биология судака Азовского моря, Труды Азово-Черноморской экспедиции, вып. 9, 1931.
89. Чугунова Н. И., О биологии *Percarina maenotica* Kusnetzov, Русский гидробиологический журнал, т. VI, № 8—10, 1927.
90. Шорыгин А. А. и Карпевич А. Ф., Новые вселенцы Каспийского моря и их значение в биологии этого водоема, Крымиздат, 1948.
91. Яблонская Е. А., Возможные изменения кормовой базы рыб Азовского моря при зарегулировании стока рек (напечатано в этом сборнике, вып. 1).

ВЛИЯНИЕ СОЛЕННОСТИ И ПЛОТНОСТИ КОРМОВЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПИТАНИЕ И РОСТ ЛИЧИНОК И МАЛЬКОВ ДОНСКОГО ЛЕЩА [*Abramis brama* (L)] И СУДАКА [*Lucioperca lucioperca* (L)]

Д. Н. ЛОГВИНОВИЧ

(АзчерНИРО)

Зарегулирование стока р. Дона вызовет значительное изменение в гидрологическом режиме моря. Прежде всего соленость Азовского моря и Таганрогского залива увеличится. Отсутствие же весеннего паводка сильно уменьшит нерестовую площадь полупроходных рыб Азовского моря, что не может не отразиться на их запасах.

Поэтому воспроизводство запасов таких рыб, как донские лещ, судак и некоторые другие, после зарегулирования стока будет осуществляться путем выращивания молоди этих рыб в рыбхозах и затем выпуска ее в Таганрогский залив. Кроме того, в этот же залив будут пассивно скатываться личинки леща, судака и некоторых других рыб, нерестящихся на придельтовых нерестилищах, которые сохраняются и в дальнейшем.

В связи с этим экспедицией ВНИРО под руководством А. Ф. Карпевич, помимо изучения целого ряда других вопросов, исследовалось и влияние солености на развитие и рост личинок и молоди наиболее ценных полупроходных рыб: донских леща и судака [4].

Е. Н. Куделина еще в 1931 г. изучала влияние солености на развитие икры азовских судака и тарани и считает оптимальным солевым режимом для развития яиц этих рыб воду, соленость которой не превышает 2,8 ‰. В. И. Олифан [8] пришла к выводу, что для нормального развития икры и личинок азовских леща и судака предельно допустимая соленость около 7,5 ‰. П. М. Коновалов [6] считает, что для нормального развития икры азовского судака соленость воды не должна превышать 4,6 ‰.

Как видно из вышесказанного, до сих пор нет единого мнения о предельно допустимой солености для нормального развития икры и личинок того или иного вида рыб.

П. М. Коновалов [6] считает, что причиной расхождения результатов для одних и тех же видов рыб является разная методика, применяемая различными исследователями. Мы разделяем мнение П. М. Коновалова, но считаем, что несовпадение результатов опытов обусловлено также недостаточным вниманием со стороны исследователей к кормовым условиям подопытных личинок и мальков.

Необходимо было установить предельную соленость, при которой личинки и мальки леща и мальки судака могли бы расти и развиваться. О состоянии личинок и мальков, находящихся в воде различной солености, мы судим по количеству выживающих особей и по прибавлению их веса в единицу времени.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования производились в 1951—1952 гг. на Таганрогской экспериментальной базе. Материалом для опытов служили личинки и мальки леща и молодь судака. Личинки леща выводились в лаборатории из икры, доставленной либо с Рогожинского рыбоводного завода, либо с естественных перестилниц дельты Дона. Икру и личинок содержали в воде соленостью около 0,5‰, взятой в Таганрогской бухте. Выклев личинок происходил дружно, и никаких ненормальностей в их развитии не наблюдалось. Появившихся личинок леща помещали в стаканы емкостью 1,5 л, в которые было налито по 1 л профильтрованной воды определенной солености. Личинки, оставленные в пресной воде, были контрольными. Воду повышенной солености получали из выпаренной на солнце азовской в смеси с таганрогской водой по инструкции А. Ф. Карпевич. Соленость воды определяли по хлору (микрометод Бруевича). По мере роста личинок пересаживали в аквариумы емкостью 6—10 л.

Для получения среднего веса личинок брали пробу в количестве 50—100 экземпляров, фиксировали, затем слегка обсушивали на бумажном фильтре и взвешивали на торсионных весах.

Методика проведения опытов с мальками кратко заключается в следующем.

Перед началом опыта мальков слегка обсушивали на мягком полотенце, опускали во взвешенную банку с водой определенной солености и взвешивали на технических весах. Длину мальков измеряли в чашке Петри с водой, под которую подкладывали миллиметровую бумагу. Из-за большой подвижности мальков результаты их измерения страдают некоторой неточностью, поэтому при анализе результатов опытов мы не учитывали изменений линейного размера мальков, происшедших в течение опыта. После измерения и взвешивания мальков помещали в аквариумы с водой различной солености. Подопытных мальков леща содержали в стеклянных аквариумах емкостью 2—6 л. Мальки судака размером от 15 до 25 мм содержались в стеклянных аквариумах объемом 6 л, мальки больших размеров — в алюминиевых тазах объемом 10 л.

Насыщенность воды кислородом, температура, кормовые условия и прочие доступные нашему учету факторы в каждом опыте одной и той же серии были одинаковы.

В большинстве случаев температура воды, газовый ее режим в опытах были близки к наблюдаемым в природных условиях. В работе личинки донского леща и судака на разных этапах их развития обозначаются буквами (А, В и т. д.), согласно тому, как это делал в своих исследованиях В. В. Васнецов [1], который помог нам определить этапы развития донского леща и судака.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Первые серии опытов проводились с личинками донского леща этапа развития В.

Из пресной воды, в которой личинки находились, их поместили в воду следующей солености: 0, 2,5, 5, 7,5, 10‰.

Для того, чтобы судить о влиянии на организм одного фактора, в данном случае солености, все прочие доступные учету факторы в опытах должны быть одинаковы.

Следовательно, для того, чтобы создать равноценные условия обитания необходимо было кормить подопытную молодь рыб одинаково; тем более, что определенному корму соответствует определенная калорийность и усвояемость. Необходимо было подыскать такой кормовой объект, который мог бы жить в воде необходимой для опытов солености так же, как и молодь подопытных рыб.

Для личинок и мальков леща таким кормом оказался *Acanthocyclops vernalis* различных стадий развития. В последующих сериях опытов подопытную молодь леща кормили почти чистой культурой *Acanthocyclops vernalis*. Этот рачок довольно эвригалинен. Он одинаково хорошо живет в воде соленостью от 0 до 10‰. При этом личинки леща ранних этапов развития охотно поедают науплиальные и копеподитные стадии *Acanthocyclops vernalis*, а более поздние личинки—взрослых рачков и старшие копеподитные их стадии. Подопытную молодь судака в 1951 г. кормили мизидами (*Mesomysis kowalevskyi*), а в 1952 г., главным образом, коретрами и мизидами. Коретры одинаково хорошо живут как в пресной воде, так и в воде соленостью 16—20‰.

Таблица 1

Прирост веса личинок леща в воде различной солености

Номер серии опытов	Соленость воды в ‰	Длительность опыта в сутках	Средний вес личинок в мг		Средний прирост веса личинок в мг	
			в начале опыта	в конце опыта	в сутки	в воде одинаковой солености (для трех серий)
1	0	50	1,2	178	3,5	3,63
1	2,5	50	1,2	244	4,9	4,66
1	5	50	1,2	245	4,9	4,6
1	7,5	50	1,2	196	3,9	3,8
2	0	45	1,2	148	3,3	—
2	2,5	45	1,2	173	3,8	—
2	5	45	1,2	135	3,0	—
2	7,5	45	1,2	154	3,4	—
3	0	40	1,5	167	4,1	—
3	2,5	40	1,5	214	5,3	—
3	5	40	1,5	234	5,8	—
3	7,5	40	1,5	168	4,1	—

Из данных табл. 1 видно, что во всех сериях опытов суточный прирост веса личинок этапа *B*, находившихся в воде соленостью 7,5‰, был не ниже, чем у личинок из пресной воды. Не наблюдалось и повышенного отхода личинок, живущих в воде соленостью 7,5‰. Однако наибольшее увеличение веса отмечено у личинок, находившихся в воде соленостью 2,5—5‰. Поэтому можно предположить, что осолонение воды до 5‰ включительно стимулирует рост личинок леща.

Наши данные в значительной степени совпадают с исследованиями В. И. Олифан [8]. Она указывает, что верхним пределом солености, при которой пяти-семидневные личинки донского леща могут нормально развиваться, является соленость около 7,5‰. Олифан считает, что осолонение воды от 2,5 до 3,7‰ является стимулирующим фактором в росте личинок леща и судака. Некоторое расхождение наших результатов с данными Олифан о предельном осолонении воды, стимулирующем рост личинок леща, возможно объясняется краткосрочностью опытов (наблюдения относились к личинкам ранних этапов развития).

Личинки леща этапа *C* реагировали на воду соленостью 7,5‰ также положительно, как и личинки этапа *B*, но в воде соленостью 8,6‰ они погибали быстрее личинок этапа *B*.

На основании полученных нами данных и при учете исследований В. И. Олифан можно сказать, что выпуск личинок леща ранних этапов развития в Таганрогский залив при наличии в нем соответствующего корма возможен при осолонении некоторой части залива до 6—7,5‰, но не выше, причем осолонение залива до 4—5‰ окажет благоприятное действие на рост личинок леща,

В табл. 2 приведены данные результатов опытов, полученных с мальками леща этапа развития *G* (этап ската).

Таблица 2

Прирост веса мальков леща в воде различной солености

Номер серии опытов	Соленость в ‰	Длительность опыта в сутках	Средний вес мальков в мг		Среднесуточный прирост веса мальков в мг	
			в начале опыта	в конце опыта	в сутки	в воде одинаковой солености (для двух серий)
4	0	50	132	532	8,0	8,6
4	2,5	50	195	632	8,7	10,0
4	5	50	122	622	10,0	9,5
4	7,5	50	162	652	9,8	10,25
5	0	30	200	480	9,3	—
5	2,5	30	130	470	11,3	—
5	5	30	203	473	9,0	—
5	7,5	30	235	555	10,7	—

Среднесуточный прирост веса мальков, находившихся в воде соленостью 7,5 ‰, несколько больше, чем у мальков в пресной воде.

Таким образом, некоторое осолонение воды (для мальков до 7,5 ‰) улучшает рост не только личинок, но, вероятно, и мальков леща.

Таблица 3

Прирост веса у мальков леща, физиологически адаптированных к воде высокой солености

Номер серии опытов	Соленость в ‰	Длительность опыта в сутках	Средний вес малька в мг		Средний прирост веса малька в сутках в мг
			в начале опыта	в конце опыта	
6а	0	30	200	480	9,3
5а	7,5	30	235	555	10,7
5а	8,6	30	250	540	9,7

Мальки леща этапа развития *G*, переведенные из пресной воды в воду соленостью 8,6 ‰, давали огромный отход. Длительное время они выживали редко. Прирост веса у выживших мальков был значительно ниже (визуальное определение), чем у мальков, находящихся в воде меньшей солености (7,5 ‰).

В табл. 3 изложены результаты опытов по постепенному приучению мальков леща (этап *D*) к более высокой солености.

Методика проведения опыта следующая: мальков леща, живших в пресной воде, переводили на 10—15 суток в воду соленостью 7,5, а затем — 8,6 ‰.

Контролем являлись мальки, находившиеся в пресной воде и в воде соленостью 7,5 ‰.

Мальки леща этапа *G* при постепенном переводе их в воду более высокой солености, включительно до 8,6 ‰, могут прибавлять в весе не менее, чем в пресной воде. Но мальки леща, содержавшиеся в течение 10—15 суток в воде соленостью 7,5 ‰, а затем переводимые в воду соленостью 8,6 ‰ давали также очень большой отход. Так, например, из семи серий опытов лишь в одной (табл. 3) мальки леща, помещенные в воду соленостью 8,6 ‰, жили длительное время. Следовательно, предельной соленостью воды, при которой мальки леща могут нормально расти и развиваться, не давая повышенного отхода, можно принять соленость около 8 ‰.

Таким образом, мальки леща этапа развития *G* длиной 22—27 мм так же, как и личинки, попавшие в Таганрогский залив, смогут использовать только те кормовые площади, которые будут расположены в зоне, где соленость воды не превысит 7,5—8 ‰. Поэтому количество молоди леща, выпускаемой рыбхозами в Таганрогский залив, будет зависеть не

только от общих кормовых возможностей залива, но и степени его осолонения. При большем его осолонении площадь, приемлемая для нормального выживания и роста молоди леща, будет меньшей, и при меньшем — большей.

Согласно данным В. Н. Майского [9], сеголетки донского леща длиной от 40 мм и выше в Таганрогском заливе распределяются на значительной части его акватории и доходят до района, где соленость воды достигает 9—10‰. Наличие сеголетков леща в природных условиях при солености 9—10‰, вероятно, объясняется тем, что солевой диапазон у молоди донского леща с увеличением возраста несколько расширяется. В таком случае можно думать, что с увеличением возраста мальков кормовая площадь их в Таганрогском заливе увеличится.

ВЛИЯНИЕ СОЛЕННОСТИ НА РОСТ МОЛОДИ ДОНСКОГО СУДАКА

Молодь судака длиной от 15 до 20 мм, сразу переведенная из пресной воды в воду соленостью 12,8—12,9‰, гибнет через одни-двое суток (резкая смена солености) [4]. В пресной и осолоненной воде, до 12‰ включительно, судачки жили до окончания наших наблюдений (более двух месяцев).

При постепенном переводе мальков судака из воды менее соленой в более соленую их солевой диапазон расширялся и они длительное время (до окончания наблюдения) жили в воде соленостью 13,6‰ (табл. 4).

Таблица 4
Прирост веса мальков донского судака длиной от 15 до 25 мм в воде различной солености

Номер серии опытов	Соленость воды в ‰	Длительность опыта в сутках	Средний вес малька в мг		Среднесуточный прирост веса в мг	
			в начале опыта	в конце опыта	малька	для всех серий в воде одинаковой солености
1	0	68	65	1700	24,0	22,8
1	2,5	68	65	2150	30,7	26,9
1	5,0	62	150	2800	42,7	43,4
1	7,5	68	65	1783	25,3	22,8
1	10	68	50	1700	24,3	23,2
1	12	68	35	1675	24,1	22,3
2	0	40	65	967	22,5	—
2	2,5	40	65	1200	28,4	—
2	5,0	34	150	1650	44,1	—
2	7,5	40	65	937	21,8	—
2	10	40	50	960	22,7	—
2	12	40	35	900	21,6	—
3	0	40	55	925	21,7	—
3	2,5	40	50	923	21,8	—
3	7,5	40	50	913	21,4	—
3	10	40	50	963	22,7	—
3	12	40	40	893	21,3	—
3	13,6	35	90	589	14,3	14,3

Мальки донского судака больших размеров — 50—60 мм — еще более эвригалинны. При переводе их из пресной воды в воду соленостью 13‰ (резкая смена), они жили в ней в течение двух месяцев. И лишь при переводе мальков из пресной воды в воду соленостью 14‰ они гибли через одни-четыре суток.

При постепенном приучении этих мальков судака к соленой воде их солевой диапазон расширялся, и после физиологической адаптации они

длительное время (около двух недель) жили в воде соленостью 14 и даже 16‰.

Мальков донского судака длиной от 15 до 25 мм и весом от 30 до 150 мг (четырёхнедельного возраста) сразу пересаживали из пресной воды в воду соленостью от 2,5 до 12‰. Мальки, помещенные в воду соленостью 13,6‰, приучались к ней постепенно.

Результаты первой серии опытов показывают, что в воде соленостью от 2,5 до 7,5‰ включительно рост мальков происходит интенсивнее, чем в пресной воде. К сожалению, мы не можем привести цифровых данных по среднесуточному приросту веса судачков, живших в воде соленостью 5‰, так как в первые дни погибло два малька, и до конца наших наблюдений под опытом находился только один малек. Но, судя по чрезвычайно сильному наращиванию веса у оставшегося малька, можно предположить, что осолонение воды до 5‰ для судачков первой серии опытов было наиболее близким к оптимальному.

Прирост веса у мальков, находившихся в пресной воде, практически был равен тому, что мы наблюдали для судачков, живших в воде соленостью 10 и 12‰.

Результаты второй серии опытов не вполне совпадают с результатами первой. Основное расхождение заключается в том, что мальки, находившиеся в воде соленостью 7,5‰, прибавляли в весе меньше, чем даже в пресной воде. При более высокой солености (10‰) прирост их веса опять повысился, в воде соленостью 12‰ снизился и был несколько меньше, чем в пресной воде.

Мы затрудняемся объяснить причину уменьшения прироста веса, отмеченную у мальков, находившихся в воде соленостью 7,5‰. Можно лишь сказать, что это произошло не за счет угнетающего действия солености, так как при осолонении 10‰ прирост веса мальков увеличился.

Необходимо отметить, что подопытные мальки в первых трех сериях были одного возраста, но размер и вес их сильно варьировал. Поэтому несколько меньший среднесуточный прирост веса у мальков, находившихся в воде соленостью 12‰, по сравнению с теми, которые жили в пресной воде, возможно объясняется тем, что исходный их вес (вес в начале опыта) был почти в два раза меньше. За относительно короткий срок опыта они, вероятно, не успели «выравняться», нагнать вес, потерянный ими на одном из ранних этапов своего развития (до опыта). Результаты второй серии опытов также свидетельствуют о том, что вода соленостью до 5‰ включительно стимулирует рост мальков судака.

Результаты третьей серии опытов расходятся с результатами двух первых серий. Здесь мы не наблюдаем стимулирующего действия воды соленостью до 5—7,5‰. В этой серии опытов наиболее интенсивно росли мальки в воде соленостью 10‰. В пресной же воде и воде соленостью 2,5; 5,0; 7,5 и 12‰ рост их практически был одинаковым. Рост мальков, находившихся в воде соленостью 13,6‰, резко, почти в два раза, снизился. Если немного меньший среднесуточный прирост веса мальков, живших в воде соленостью 12‰ (2-я серия опытов), можно предварительно объяснить меньшим их исходным весом, то исходный вес мальков, находившихся в воде соленостью 13,6‰, был самым высоким. Поэтому незначительный среднесуточный прирост веса мальков в этом опыте следует, по видимому, объяснить угнетающим действием высокой солености.

Суммируя вышесказанное, мы приходим к следующим выводам:

а) осолонение воды до 5—7,5‰ может стимулировать рост мальков донского судака длиной от 15 до 25 мм;

б) мальки донского судака вышеуказанного размера, помещенные в воду соленостью 12‰, растут не хуже, чем в пресной воде.

в) соленость воды в 13,6‰ угнетающе действует на рост даже адаптированных мальков.

В табл. 5 приведены результаты опытов с более старшими возрастными группами мальков донского судака длиной от 52 до 68 мм, весом от 1,4 до 3,7 г. Мальки, находившиеся в воде соленостью до 12,5‰ включительно, были взяты из пресной воды. Мальки, находившиеся в воде соленостью выше 12,5‰, постепенно приучались к воде соленостью 14 и 16‰.

Таблица 5

Прирост веса молоди донского судака длиной от 52 до 68 мм в воде различной солености

Номер серии опыта	Соленость воды в ‰	Длительность опыта в сутках	Средний вес малька в мг		Среднесуточный прирост веса в мг	
			в начале опыта	в конце опыта	малька	для мальков двух серий в мг
4	0	23	3100	4083	42,8	41,7
4	5,0	21	3350	4800	69,0	54,8
4	7,5	21	3500	4550	50,0	45,6
4	10	21	2790	3867	51,0	46,5
4	12,5	23	2375	3350	42,4	39,2
4	14,0	21	2230	2350	5,7	8,8
5	0	23	2270	3070	34,8	—
5	5,0	23	1533	2470	40,7	—
5	7,5	23	1600	2550	41,3	—
5	10	23	1550	2517	42,0	—
5	12,5	23	1400	2230	36,0	—
5	14,0	21	2750	3000	11,8	—
5	16,0	23	1730	1380	Потеря 16,0	—

Из табл. 5 следует, что некоторое осолонение воды до 10‰ включительно стимулирует рост мальков более старшего возраста.

Мальки, жившие в воде соленостью 12,5‰, прибавляли в весе так же, как и в пресной воде, и резкое уменьшение прибавления среднесуточного веса наблюдалось у мальков, приученных к воде соленостью 14‰. В четвертой серии опытов среднесуточный прирост их веса был почти в восемь раз меньше, чем в пресной воде, и в пятой — почти в три раза. В воде соленостью 16‰ мальки теряли вес и затем погибали. Следовательно, мальки донского судака указанных размеров при постепенном физиологическом их приучении к более соленой воде могут расширить свой солевой диапазон, жить в воде более высокой солености (12 и 14‰), чем при резком переводе их из пресной воды; но при этом рост их замедляется. Они испытывают некоторое угнетение, обусловленное высокой для них соленостью.

Результаты наших экспериментальных исследований близки к тому, что наблюдается в природных условиях. Так, согласно данным В. Н. Майского, молодь донского судака длиной от 4—5 см и выше в водоеме почти ежегодно встречается при солености воды 11—12‰. Нет основания думать, что судачки в поисках пищи вынужденно попали в воду указанной солености, так как на значительной акватории, имеющей меньшую соленость, их кормовая база была достаточно обильной.

Можно сказать, что предполагаемое осолонение Таганрогского залива после зарегулирования стока Дона не ограничит в значительной степени ареала нагула в нем молоди донского судака. Величина ареала будет зависеть от обилия пищи и конкурентов.

**ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КОРМА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ
ПИТАНИЯ ЛИЧИНОК ДОНСКОГО СУДАКА [*Lucioperca lucioperca* (L)]
И ЛЕЩА [*Abramis brama* (L)]**

До последнего времени о кормовом благополучии рыб-планктофагов многие исследователи судят по величине остаточной биомассы планктона. При этом, если биомасса планктона исследуемого бассейна превышает таковую некоторых других сравниваемых бассейнов, то в таком случае кормовые условия всех рыб-планктофагов считаются удовлетворительными. При этом совершенно не учитываются морфологические и биологические особенности потребителей планктона. Игнорирование указанных особенностей, вероятно, происходит от допущения, что одна и та же плотность планктона может быть доступна всем его потребителям. С нашей точки зрения, не только разные виды рыб предъявляют различные требования к плотности планктона, но у одного и того же вида рыб эти требования могут изменяться вместе с изменением морфологии данного вида на разных этапах его развития.

Для проверки этого положения нами проведены опыты по установлению требований личинок донского леща и судака к плотности планктона.

В 1950 г. опыты проводились с личинками донского леща и судака ранних этапов развития и в 1951 г.— с личинками донского леща.

Подопытным материалом были личинки леща и судака, выведенные в условиях лаборатории. Методика проведения опытов следующая. В серию аквариумов наливали по 1 л пропущенной через бумажный фильтр воды. Затем вносили определенное (подсчитанное) количество планктона, качественный состав которого, согласно нашим исследованиям 1949—1950 гг., удовлетворял требования питания личинок леща и судака. После этого в каждый аквариум вводили одинаковое количество предварительно голодавших (с пустыми пищеварительными трактами) личинок рыб. Качественный состав корма, возраст личинок, рыб, продолжительность опыта, объем воды, температура, газовый режим, соленость, освещение и прочие доступные нашему учету факторы в одной и той же серии опытов были одинаковы.

Через 1,5—2 часа¹ личинок извлекали и под стереомикроскопом определяли количество и видовой состав заглоченной каждой личинкой пищи. Результаты опытов 1950 г. приведены в табл. 6.

Анализ результатов всех серий опытов 1950 г. показывает, что у личинок судака более высокие требования к плотности корма по сравнению с личинками леща.

Так, подопытные личинки судака смогли частично питаться при плотности, составившей 230 кормовых планктеров в 1 л воды, причем пища была обнаружена только у одной личинки (1 организм), а у девяти она отсутствовала. Личинки леща начали питаться при значительно меньшей плотности, выразившейся 46 кормовыми планктерами в 1 л воды. Из десяти личинок у четырех была обнаружена пища.

Из этого следует, что кормовые условия личинок леща и судака, находящихся при одинаковой плотности планктеров, качественный состав которых соответствует требованиям обоих видов личинок рыб, могут быть чрезвычайно различны. Особенно резкое различие будет иметь место при недостаточно высокой концентрации планктона.

Более высокие требования к плотности корма, наблюдаемые у личинок судака, в какой-то мере объясняются их меньшей подвижностью по сравнению с личинками леща.

¹ Наши наблюдения показали, что личинки донского леща и судака ранних этапов развития, находившиеся по плотности и качественному составу в удовлетворительных кормовых условиях, на разовое насыщение затрачивали от 30 до 60 минут.

Таблица 6

Интенсивность питания личинок леща и судака раннего этапа развития при различной плотности корма

Номер серии опытов	1			2			3			
	Плотность планктона в опытах (в шт. на 1 л воды)	46	125	230	108	270	540	70	176	351
Количество подопытных личинок: Леща . Судака .	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Средний вес в мг: Леща . Судака	1,5	1,5	1,5	1,51	1,51	1,51	1,46	1,46	1,46	1,46
	0,8	0,8	0,8	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Процент питающихся личинок Леща . Судака .	40	90	90	60	100	100	80	80	100	90
	0	0	10	0	20	60	0	0	0	90
Среднее количество организмов в кишечниках: Леща . Судака	0,4	3,0	8,0	4,0	6,0	18,0	3,3	9	27	32
	0	0	0,1	0	0,4	1,2	0	0	0	5,8

Из данных табл. 6 видна определенная зависимость между плотностью планктона и интенсивностью питания личинок, заключающаяся в том, что с увеличением до какого-то, пока неизвестного нам, предела плотности планктона увеличивается и интенсивность питания личинок. Следовательно, при недостаточной плотности кормового планктона личинки будут питаться слабо, что, согласно нашим наблюдениям 1951 г., задерживает не только их рост, но и этапность в развитии.

В 1951 г. опыты с личинками леща были повторены. В табл. 7 изложены результаты опытов с личинками донского леща этапа развития В.

Таблица 7

Интенсивность питания личинок леща этапа развития В при различной плотности корма

Номер серии опытов	4			5		
	Плотность планктона (в шт. на 1 л воды) . . .	141	382	423	46	92
Количество подопытных личинок	10	10	10	10	10	10
Средний вес личинки в мг	1	1	1	1	1	1
Средняя длина в мм . . .	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
Процент питающихся . .	80	90	90	50	30	50
Среднее количество организмов в кишечнике . .	3,0	6,2	10,9	0,5	0,3	1,3

Оказалось, что плотность от 46 до 92 кормовых организмов на 1 л не обеспечивает нормального питания личинок леща этапа развития В. Так, из десяти подопытных личинок в каждом опыте в первом случае (при 46 планктерах в 1 л воды) с пищей в кишечнике было обнаружено

пять и во втором — три личинки, у которых было только по одному организму в кишечнике.

В опытах 1951 г. также наблюдается зависимость интенсивности питания от плотности корма. Так, при концентрации 423 кормовых организмов на 1 л питающиеся личинки составили 90%. Среднее количество организмов в кишечнике выразилось в 10,9 экземпляра.

В табл. 8 приведены данные опытов по интенсивности питания личинок леща этапа развития *C*.

Таблица 8

Интенсивность питания личинок леща этапа развития *C* при различной плотности корма

Номер серии опытов	6			7			8			9		
	Плотность кормового планктона в опытах (в шт. на 1 л воды)	58	116	232	85	170	340	57	114	228	57	114
Количество подопытных личинок	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Средний вес в мг	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Средняя длина в мм	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Процент питающихся	30	80	100	70	100	100	70	100	80	80	80	90
Среднее количество организмов в кишечнике	1,7	2,5	4,9	1,5	4,1	6,0	1,0	3,5	6,5	3,0	4,5	5,1

При сравнении интенсивности питания личинок леща указанных этапов развития (*B* и *C*), мы видим некоторое различие, заключающееся в том, что личинки леща этапа развития *C* могут питаться при низкой плотности корма интенсивнее личинок леща этапа развития *B*. При более же высокой плотности корма интенсивность питания (*B* и *C*) примерно одинакова (табл. 7 и 8).

Таблица 9

Интенсивность питания личинок леща этапа развития *D* при различной плотности корма

Номер серии опыта	10		
	Плотность планктона в опытах (в шт. на 1 л воды)	81	162
Количество подопытных личинок	10	10	10
Средний вес в мг	10,8	10,8	10,8
Средняя длина в мм	11,5	11,5	11,5
Процент питающихся	100	100	100
Среднее количество организмов в кишечнике	4,0	10,6	15,0

Согласно табл. 9, личинки леща этапа развития *D* менее требовательны к плотности корма по сравнению с личинками двух предыдущих этапов развития. Так, например, личинки леща на этапе *D*, помещенные в планктон плотностью 81 кормовой организм на 1 л, питаются все.

Среднее количество планктеров в кишечнике составило четыре экземпляра. У личинок леща этапа развития *C*, находившихся в примерно равной плотности корма (85 организмов в 1 л), пища была обнаружена только у 70%, составив в среднем 1,5 организма в кишечнике.

Различие в интенсивности питания личинок сравниваемых этапов развития сохраняется и при более высокой плотности корма (табл. 8 и 9):

Меньшая требовательность к концентрации корма у личинок леща этапа развития *D* по сравнению с личинками леща более ранних этапов развития безусловно объясняется, в первую очередь, их морфологией, обеспечивающей большую подвижность при охоте за кормом, что совпадает с данными В. В. Васнецова [1]. Поэтому, если личинки леща этапов развития *B*, *C*, *D* попадут в равные, но недостаточно хорошие кормовые условия (невысокая плотность), то из них наиболее интенсивно смогут питаться личинки этапа развития *D*.

В опытах 1950—1951 гг. минимально доступная большинству подопытных личинок леща ранних этапов развития (*B*, *C*) плотность планктона равнялась более 100 кормовым организмам на 1 л воды, но количество заглоченной личинками пищи в отрезок времени, достаточный для разового насыщения (1,5—2 часа), не соответствовало величине разовой порции. Разовая порция личинок леща ранних этапов развития (*B*, *C*) в среднем составляла более тридцати организмов, качественный состав которых был идентичен тому, при котором производились опыты по плотности, поэтому с увеличением концентрации корма увеличивалась и интенсивность питания. При плотности планктона 1007 организмов на 1 л (табл. 6) среднее количество планктеров в кишечниках подопытных личинок леща составило 32 экземпляра, поэтому можно предположить, что плотность планктона около 1000 организмов в 1 л воды обеспечивает нормальное питание личинок леща ранних этапов развития.

Грезе [3] также пришел к выводу, что размер потребления планктона в общем находится в зависимости от величины кормовой зарядки опытного аквариума.

Установление нижней границы необходимой плотности кормовых объектов личинкам рыб позволяет реально подойти к оценке и созданию тех кормовых условий, которые требуются определенным видам рыб на определенных этапах их развития, и намечает новые пути по оценке кормовой базы планктофагов.

ВЫВОДЫ

1. Предельно допустимая соленость азовской воды для нормального роста и развития личинок донского леща этапов развития *B* и *C* так же, как и для мальков донского леща этапа развития *D*, установлена около 8‰.

2. Осолонение воды примерно до 4—5‰ стимулирует рост личинок и мальков донского леща.

3. При физиологической адаптации мальков леща этапа развития *D* к воде соленостью 8,6‰ происходит их массовая гибель, мальки выживают в единичных случаях. Выжившие мальки, пребывая в воде соленостью 8,6‰, увеличивают свой вес не меньше, чем мальки леща, живущие в пресной воде.

4. Количество молоди донского леща, выпускаемой рыбхозами в Таганрогский залив, будет зависеть не только от кормовых возможностей залива, но и от степени его осолонения.

5. Мальки донского судака по сравнению с мальками донского леща могут расти в воде соленостью до 12,5‰ не хуже, чем в пресной воде.

6. Предполагаемое осолонение Таганрогского залива после зарегулирования стока р. Дон существенно не изменит в нем ареал молоди су-

дака по сравнению с современным, и выкорм молоди судака в Таганрогском заливе будет зависеть от их кормовой базы.

7. Повидимому, плотность планктона около 1000 организмов в 1 л воды обеспечивает нормальное питание личинок леща ранних этапов развития (B, C). У личинок старшего возраста (этап D) обнаружена меньшая требовательность к концентрации корма.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Васнецов В. В., Морфологические особенности, определяющие питание леща, воблы и сазана всех этапов развития, изд. АН СССР, 1948.
2. Гостеева М. Н., Развитие аральского леща в морской воде, «Рыбное хозяйство», 1954, № 6.
3. Грезе Б. С., Экспериментальные исследования над потреблением планктона окунем-сеголетком, Известия ВНИОРХ, т. XXI, Пищепромиздат, 1939.
4. Карпевич А. Ф., Экологическое обоснование прогноза изменений ареалов рыб и состава ихтиофауны при осолонении Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
5. Карпевич А. Ф., Приспособленность обмена дрейссен Северного Каспия к изменению солевого режима, Зоологический журнал, т. XXVI, вып. 4, 1947.
6. Коновалов П. М., Опыты по изучению влияния солености на развитие икры воблы, леща и сазана, Материалы по ихтиофауне и режиму вод бассейна Аральского моря, изд. Московского об-ва испытателей природы, 1950.
7. Лещинская А. С., Выживание икры, личинок и мальков кубанской тарани в воде разной солености (напечатано в этом сборнике).
8. Олифан В. И., Экологические исследования над икрой и личинками рыб, Зоологический журнал, том XIX, вып. 1, 1940.
9. Майский В. Н., Материалы по распределению и численности рыб в Азовском море, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.

ВЫЖИВАНИЕ ИКРЫ, ЛИЧИНОК И МАЛЬКОВ КУБАНСКОЙ ТАРАНИ В АЗОВСКОЙ ВОДЕ РАЗЛИЧНОЙ СОЛЕННОСТИ

Канд. биол. наук А. С. ЛЕЩИНСКАЯ
(АзчерНИРО)

Осуществляемое в настоящее время гидростроительство на Дону и Кубани повлечет за собой изменение солевого режима вод Азовского моря [9]. В связи с этим выяснение вопроса о влиянии различной солености на размножение, развитие и рост молоди полупроходных рыб Азовского моря приобретает важное значение.

Кубанская тарань занимает значительное место в промысле частиковых рыб Азовского моря. Основным местом размножения тарани служат кубанские лиманы. Обследования показали [10], что громадные территории этих лиманов в настоящее время полностью не используются рыбным хозяйством и требуют больших мелиоративных работ. Созданные на некоторых лиманах большие рыбоводческие хозяйства требуют разработки рыбоводных нормативов, в основу которых должны быть положены сведения о требованиях рыб к внешним факторам среды: солености, содержанию растворенного в воде кислорода, температурному режиму, качественному и количественному составу пищи для рыб и т. п.

Целью наших исследований являлось ответить на некоторые затронутые выше вопросы и дать материал для создания нормативов по разведению тарани в кубанских лиманах.

Работами В. В. Васнецова [2] и его школы доказано, что развитие рыб протекает поэтапно.

Наши наблюдения за физиологическими особенностями развития икры и личинок форели [6], судака, леща, тарани и хамсы показали, что каждый новый этап развития имеет свои характерные физиологические показатели и реакцию на внешние раздражители.

В данной работе изучалось влияние солености и кислородного режима на оплодотворение, рост и дыхание личинок кубанской тарани на различных этапах развития. Наблюдения были проведены в 1951 г. на Ачуевском рыбоводном заводе, а затем на Ахтарском рыбхозе.

Комплексными работами на Азовском море и кубанских лиманах руководили А. Ф. Карпевич и С. К. Троицкий.

МЕТОДИКА

Материалом для наблюдений служила отмытая икра, сперматозоиды из живых самцов и личинки тарани, полученные на Ачуевском рыбоводном заводе, а также мальки из лиманов Ахтарского рыбхоза.

Опыты проводились в морской воде различной солености 2,5; 3,5; 5,0; 7,5; 10,5; 12,5; 15,0‰, пресную воду брали из р. Протоки. Соленость

воды определяли микрометодом по инструкции ВНИРО—Бруевича [1], а общая методика работ предложена А. Ф. Карпевич [4,5].

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ

Продолжительность движения сперматозоидов в воде различной солености

Известно, что сперматозоиды большинства рыб находятся в покое до момента их соприкосновения с водной средой. По данным Мусселлу-са [8], сперматозоиды плотвы при концентрации 11,1 миллиона в 1 мм³ сохраняют активность от 2 до 4 минут. Свежая сперма карпа жизнеспособна в продолжение 1,5—3,0 минут при температуре 0—2°. Литературных данных о жизнестойкости спермы тарани не имеется, а наши наблюдения показали, что сперматозоиды тарани в пресной воде могут жить при температуре 15° 50—60 секунд, в солоноватой воде при той же температуре продолжительность их движения в несколько раз увеличивается, причем в воде различной солености продолжительность и характер движения сперматозоидов неодинаковы. В первые секунды пребывания в воде сперматозоиды тарани, судака, леща и осетровых рыб совершают очень быстрые движения, главным образом, поступательного характера, затем их движения переходят в колебательные, после чего всякое движение приостанавливается. Предполагая, что наибольшее оплодотворение икры происходит в момент максимально поступательного движения сперматозоидов, мы регистрировали время этого движения, а также время полного прекращения его.

В пресной воде и слабо соленой (2,5—3,5‰), при температуре 15° сперматозоиды тарани двигались от 30 до 50 секунд. Наибольшая активность сперматозоидов до 2 минут наблюдалась при солености 5—7,5‰. При солености 10‰ движение продолжалось только 20 секунд, а при 12,5‰ движения не было.

Повышение температуры воды от 15 до 20,2° сокращает время поступательного и суммарного движения сперматозоидов примерно в 2 раза.

Сперма, взятая от самца, уснувшего час тому назад, значительно раньше прекращает движение, чем сперма, взятая от живых текущих самцов. Однако она еще сохраняет способность к оплодотворению. В воде соленостью 5‰ сперматозоиды жили до 3 минут.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ ИКРЫ ТАРАНИ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СОЛЕННОСТИ

Наблюдение за оплодотворением и развитием икры в воде с различной соленостью производилось следующим образом: от живых производителей, находившихся на V стадии зрелости (текучек), отцеживали небольшие порции икры и молок в чашки Петри, наполненные водой с соленостью: 0,4; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,0 и 17,1‰ (резкая смена солености [4, 5]). Икру и молоки соединяли вместе, перемешивали гусиным пером и размещали на предметные стекла. Обладая клейкостью, икринки быстро прилипали к стеклам и так держались до момента выхода из них личинок. После оплодотворения (через 3—5 минут) икринки, прилипшие к стеклам, промывали в чистой соленой воде, в которой производилось оплодотворение, а затем помещали в эмалированные тазы с водой той же солености. Обычно на одном предметном стекле размещалось не более 20—25 икринок. Этот способ был удобен при дальнейших наблюдениях за развитием и подсчетом отмерших икринок, а также за

выклевом личинок. Наблюдение за выклюнувшимися личинками продолжалось около одного месяца. При каждом контрольном просмотре регистрировали следующие моменты: стадию развития, появление новых формообразований и начало функционирования видимых на глаз органов, например, сердца, кровеносных сосудов, жабр, кишечника и т. д., записывали результаты просчета пульсации сердца и измерения длины тела.

Таблица 1.

Выживание икры тарани в азовской воде различной солености. (Продолжительность опытов 25 и 16 дней [среднее из 2 серий]; температура 16,2°; в опыте использовано 3200 икринок, по 200 штук в каждой солености)

Соленость в ‰	0,4	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,1
Суточная гибель икры в штуках	1,01	0,65	2,5	13,7	29,1	33,3	75,0	116
Количество выклюнувшихся личинок в %	83,5	87,0	59,0	3,0	—	—	—	—
Длительность пребывания при данной солености в днях	25	25	25	7	3	3	1	0,75

Из данных табл. 1 видно, что оплодотворение и развитие икры тарани происходит при сравнительно высокой солености — до 10‰, но продолжительность жизни развивающихся при такой солености эмбрионов очень невелика, она не превышает трех суток от момента оплодотворения. В воде соленостью 7,5‰ наблюдалось и образование эмбрионов, и выклев личинок, но жизнеспособность последних была очень мала. Личинки погибали через несколько часов после выхода их из оболочек. При солености 5‰ мы наблюдали наиболее полное оплодотворение и сравнительно нормальное формирование эмбрионов. Однако личинки вылуплялись преждевременно, т. е. не достигнув той стадии развития, которая им свойственна при нормальном выклеве, и поэтому в большем количестве через тот или иной промежуток времени, погибали. Смертность личинок в этой солености достигала 64%.

Наилучшие результаты оплодотворения, а затем выклева жизнеспособных личинок были получены при солености 2,5‰. В пресной воде во всех опытах смертность была немного больше, чем в слабо осолоненной.

Наблюдения за морфологическими особенностями развития икры и эмбрионов тарани показали, что скорость прохождения различных стадий развития при различной солености неодинакова.

В пресной воде (контроль) и при 2,5‰ развитие икры происходит примерно одинаково, около 9 суток, при солености 5‰ и выше наблюдается отставание в развитии икры на 1—2 суток по сравнению с контролем. В то же время оболочка икринок значительно раньше, т. е. на 4—5 день вместо 8—9 дня развития, становится рыхлой, менее прочной. Причиной этого является не ранняя деятельность желез вылупления, а непосредственное действие соленой воды на оболочки, так как железки вылупления появляются обычно незадолго до выклева, на более поздних стадиях развития. Вследствие того, что оболочка икры преждевременно теряет свою прочность, эмбрионы тарани выпадают из яйца раньше, чем достигнут нужной стадии развития. В воде недоразвитые эмбрионы быстро погибают. Причиной этого является, повидимому, слишком высокое для них осмотическое давление внешней среды. Личинки, выклюнувшиеся при солености 5‰, живут 1—2 недели, но затем в условиях опыта погибают. Таким образом, основной причиной гибели икры является нарушение структуры и функции оболочек яйца.

ВЫЖИВАНИЕ И РОСТ ЛИЧИНОК ТАРАНИ В ВОДЕ РАЗЛИЧНОЙ СОЛЕННОСТИ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ

В опытах была использована молодь тарани различных возрастных групп и стадий развития, начиная от только что выключившихся из икры личинок и кончая мальками 1—2-месячного возраста. Личинки тарани были получены из отмытой икры, развивавшейся в аппарате Вейса в проточной речной воде при температуре 15°. Массовый выклев личинок происходил на девятые сутки после оплодотворения и продолжался двое суток. Мальки и личинки до опыта выращивались обычно в пресной воде, а затем без предварительной физиологической адаптации их пересаживали в воду соленостью от 0 (пресная вода) до 17‰ с интервалом 2,5‰. Результаты наших наблюдений за морфологическим развитием тарани в большинстве случаев совпадали с описанием развития тарани, которые даны Н. Н. Дислером [3], поэтому в дальнейшем изложении мы будем ссылаться на описание этапов развития тарани, данное указанным автором. Личинки тарани в наших опытах в первые часы после вылупления имели длину в среднем 6,1 мм с колебаниями от 6,0 до 6,5 мм. По всем признакам их можно было отнести к I этапу. Кровь у них слабо пигментирована. Пульс около 115 ударов в минуту. Глаза пигментированы, но реакция на свет была еще слабой.

Наблюдения за развитием и ростом личинок тарани первого этапа, с момента пересадки их из пресной воды в воду различной солености, продолжались 26 дней.

В воде соленостью от 2,5 до 7,5‰ личинки тарани жили в течение всего опыта. При солености 10,0‰—12 дней, а при солености 12,5 и 15‰—только 3 дня. Наименьший отход личинок наблюдался в воде соленостью 2,5—5,0‰, при более высокой солености, начиная с 7,5‰ суточная смертность увеличивается. Линейный рост личинок лучше всего происходит в слегка осолоненной (2,5‰) и пресной воде. Суточный прирост однодневных личинок в пресной воде равен 0,23 мм, а в воде соленостью 2,5‰ однодневных—0,24 мм, двухдневных—0,26—0,27 мм. Заметное снижение роста происходит у личинок, находящихся в воде соленостью 7,5‰: у однодневных суточный прирост 0,11 мм, у двухдневных—0,16 мм.

Ритм сердечной деятельности, характеризующий до некоторой степени интенсивность дыхания у рыб, в воде различной солености неодинаков. Небольшое осолонение воды—до 2,5—5,0‰—повышает деятельность сердца до 150—161 удара в минуту против 144 ударов в минуту у личинок, находящихся в пресной воде. Увеличение солености до 10—12,5‰ вызывает аритмию и общее снижение деятельности сердца. При солености 12,5—15‰ пульс резко замедляется и личинки через несколько часов погибают (рис. 1). Изменение деятельности сердца и обмена у личинок, находящихся в воде повышенной солености, вызывает и изменение в их поведении. В соленой воде (начиная с 7,5‰) личинки тарани обычно лежат на дне и мало двигаются, в то время как при благоприятной для них солености—2,5—5‰ они совершают движение от дна к поверхности и обратно.

Личинки тарани двухдневного возраста, пересаженные из пресной воды в воду различной солености, реагируют на изменение солености примерно так же, как и личинки однодневного возраста. Различие заключается в том, что двухдневные личинки более чувствительны к резкой смене солености, чем однодневные. Смертность личинок этого возраста при разной солености была больше, но порядок величин остался таким же, как у однодневных личинок. Несмотря на то, что одно- и двухдневные личинки тарани находились на различных стадиях развития, реакция их на смену солености была почти одинакова.

Благоприятной для них соленостью можно считать интервал 1—5‰, сублетальной — 5—10‰ и летальной¹ — выше 10‰.

При сублетальной солености молодь тарани может жить довольно продолжительное время, исчисляемое днями и неделями, но нормальное развитие и рост у них нарушаются, вследствие чего через определенное время наступает истощение организма, а затем и гибель.

В условиях благоприятной солености развитие и рост личинок и мальков тарани происходят без особых отклонений по сравнению с развитием в естественной среде.

На третьи сутки после вылупления длина личинок в наших опытах равнялась в среднем 7,0 мм. В это время у личинок дифференцируется кишечник, оформляется ротовой аппарат. Личинки переходят от желточного питания к активному захватыванию пищи. На данном этапе развития у личинок наблюдается смешанное питание, так как желточный мешок еще полностью не рассосался. Движение у личинок этого возраста становится более свободным и ориентированным, потому что задний отдел плавательного пузыря наполняется воздухом. Дислер [3] таких личинок относит ко II этапу развития. Характерной особенностью II этапа развития, как показали наши наблюдения, является повышенный обмен. Одним из показателей обмена

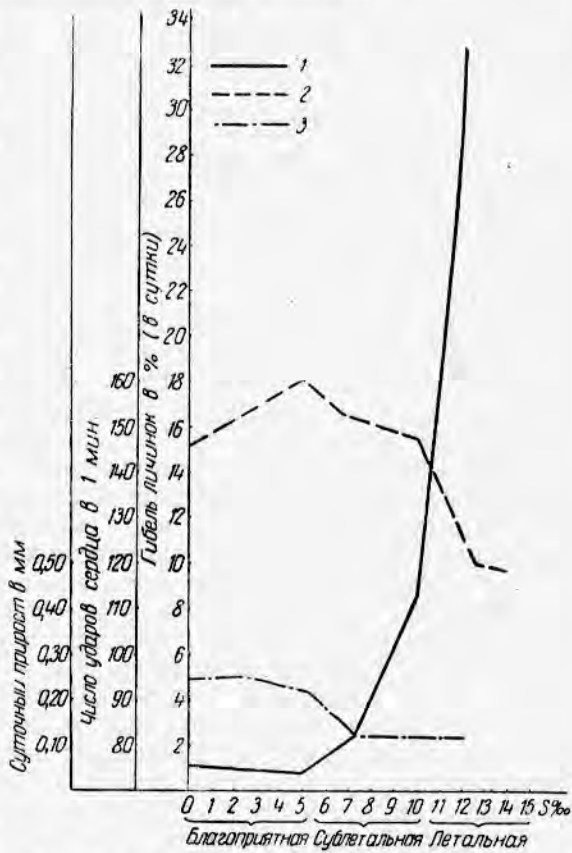


Рис. 1. Выживание личинок тарани I этапа развития в азовской воде разной солености (резкая смена солености), однодневные личинки:

1—гибель личинок в сутки в %; 2—число ударов сердца в 1 мин.; 3—суточный прирост в мм.

обмена может служить деятельность сердца. Пульс у личинок этого возраста становится чаще. В пресной воде он достигает 158 ударов в минуту, при солености 5,0‰—174, в то время как на I этапе развития при той же температуре и солености пульс был равен 144—135 ударам в минуту. Вторым показателем интенсивности обмена может служить рост. На данном этапе личинки быстрее растут, чем на предыдущем. Прирост за сутки в пресной воде был равен 0,29 мм, а в воде соленостью 2,5‰—0,31 мм. На II этапе развития можно заметить, что и реакция на изменение солености у личинок несколько иная, чем та, которую мы наблюдали на I этапе развития.

Личинки II этапа более выносливы к повышенной солености. Например, они могли жить при солености 10‰ не 7—12 суток, как это мы

¹ Летальными условиями солености мы называем такие, при которых молодь тарани погибает через несколько часов после помещения ее в воду данной солености.

наблюдала у личинок I этапа, а 21 сутки. Однако пределы благоприятной сублетальной и летальной солености (при резкой смене солености) у личинок II этапа развития остаются такими же, как и на I этапе. Наилучшие показатели выживания и роста дают личинки, находящиеся в воде соленостью 2,5—3‰.

На пятые сутки после вылупления личинки достигают длины 8—8,3 мм. По всем морфологическим показателям их уже можно отнести к III этапу развития. К этому времени у личинок полностью рассасывается желточный мешок и они переходят исключительно к экзогенному питанию.

В наших опытах личинки пятидневного возраста питались мелкими *Ostracoda*, *Copepoda*, *Daphnia* и *Rotatoria*. III этап развития у личинок тарани продолжается около 10 дней. За это время длина их увеличивается от 8,0—8,5 до 9,6—10,0 мм. В кишечниках личинок 9—10-дневного возраста уже можно различить сравнительно крупных *Copepoda* и *Cladocera*, что указывает на переход личинок к более интенсивному питанию.

На основании вышесказанного можно было предположить, что личинки 5- и 10-дневного возраста по-разному будут реагировать на изменение солености. Для того, чтобы выяснить этот вопрос, мы провели наблюдения и опыты над личинками 5-дневного возраста, находящимися по своему развитию в начале III этапа, и 10-дневного возраста—в конце III этапа. Опыты показали, что личинки тарани по мере роста становятся более выносливыми к повышенной солености. Например, личинки в возрасте 5 суток могли жить при солености 12,5‰ только 3 суток. 10-дневные личинки в этой же солености жили уже 10 суток. Темп роста личинок 10-суточного возраста значительно выше, чем у личинок 5-дневных. Линейный прирост за сутки в пресной воде у личинок младшего возраста был равен 0,18 мм, у старшего — 0,26 мм, при солености 2,5‰ у 5-дневных 0,17 мм, у 10-дневных — 0,27; при солености 5‰—у 5-дневных 0,21 мм, у 10-дневных — 0,31 мм и т. д.

На основании этого можно сделать вывод о том, что интенсивность процессов обмена и роста у 10-дневных личинок выше, чем у 5-дневных. Этим, повидимому, можно объяснить и большую стойкость к неблагоприятной солености у личинок 10-дневного возраста.

Наилучший рост у личинок III этапа развития наблюдается не при солености 2,5‰, как это было нами отмечено для личинок I и II этапов, а уже при солености 5‰ (см. рис. 2 и 3). Мы можем сказать, что соленость в пределах 5‰ является оптимальной для данного этапа развития, так как, кроме наилучшего роста в длину и по весу, здесь наблюдается наименьший отход. Сопоставление всех полученных данных о реакции личинок III этапа развития на воздействие резкой смены солености, как-то: их выживания, роста и дыхания,— дает нам возможность сделать следующий вывод: развитие личинок тарани III этапа возможно в пределах от пресной до 5—6‰, и вода указанной солености является для них благоприятной, от 6 до 10—12‰—сублетальной, а выше 12‰—летальной.

В наших опытах длина личинки тарани в возрасте 15 суток в среднем равнялась 10,6 мм с колебаниями от 10,5 до 12,0 мм. Развитие личинок происходило при температуре воды 17,8°. Дислер указывает, что личинки вышеуказанного размера (от 10 до 12 мм) находятся на IV этапе развития. Личинки тарани, достигшие этого этапа, в наших опытах питались планктоном, главным образом копепода и кладоцера, а также брали мелких остракода. Развитие личинок IV этапа продолжается у тарани около 10 дней при температуре воды 18°.

Личинки 25-дневного возраста в наших опытах достигали в среднем 13,5 мм (от 12,3 до 15,0 мм) и находились на V этапе развития. По

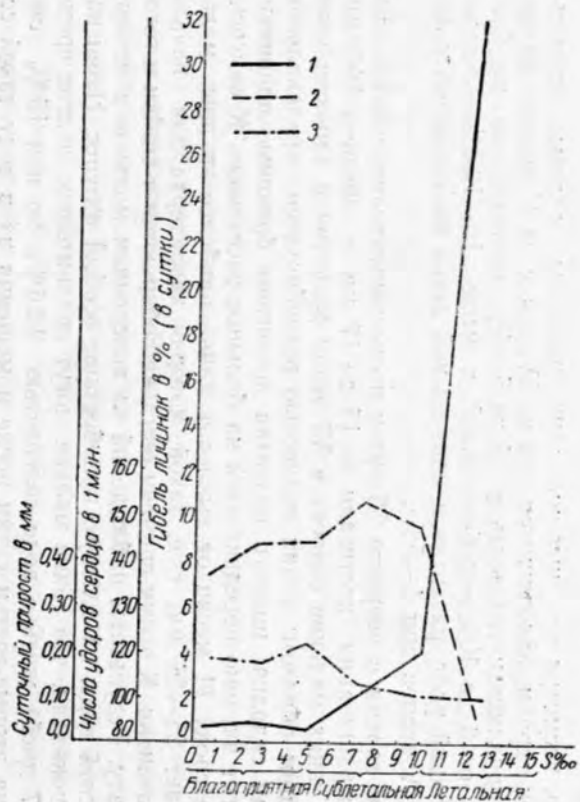


Рис. 2. Выживание личинок тарани в начале III этапа развития в азовской воде разной солености (резкая смена), личинки пятидневного возраста:

1—гибель личинок в сутки в %; 2—число ударов сердца в 1 минуту; 3—суточный прирост длины в мм.

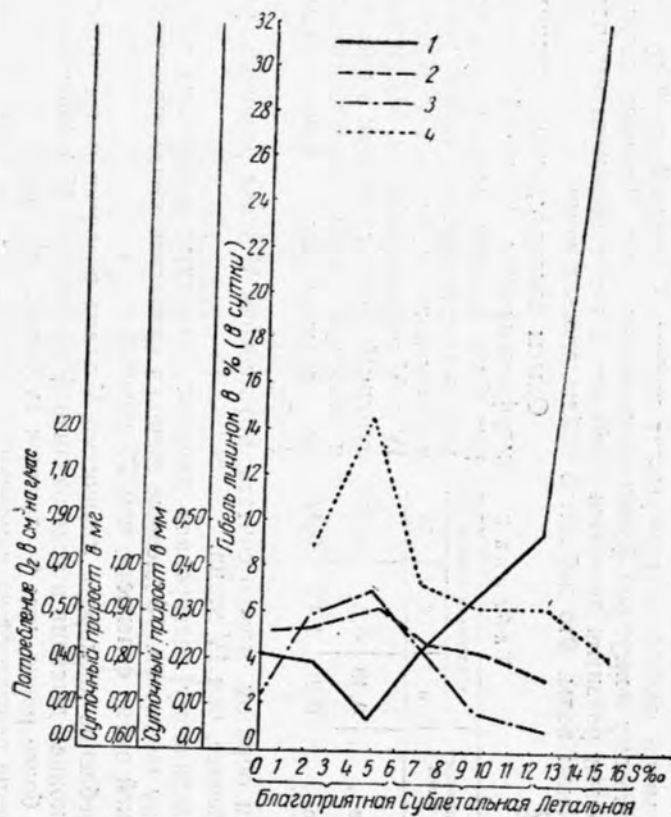


Рис. 3. Выживание личинок тарани в конце третьего этапа развития в азовской воде разной солености (резкая смена), личинки десятидневного возраста:

1—гибель личинок в сутки в %; 2—суточный прирост длины в мм; 3—суточный прирост в мм; 4—потребление кислорода в см³ на г/час.

описанию Дислера, молодь этого возраста уже имеет в дорзальном и анальном плавниках дифференцированный скелет. Брюшные плавники еще невелики, в связи с чем преданальная плавниковая складка сохраняется, хотя ее резорбция уже началась. Передний отдел плавательного пузыря уже наполнен воздухом и по величине почти равен заднему. Жаберная крышка полностью прикрывает жабры. Ее задний край прилежит к плечевому поясу, она функционирует как насос. Личинки описываемого этапа развития держатся стайками и могут противостоять различным токам воды. Это же самое наблюдалось и нами.

Т а б л и ц а 2

Суточный прирост личинок в мм	Соленость воды в ‰		
	0	2,5	5,0
15-дневные . . .	0,49	0,52	0,56
25-дневные . . .	0,21	0,43	0,42

Опыты показали, что, помимо морфологических различий, о которых было сказано выше, можно отметить еще различия в темпе роста и интенсивности дыхания у личинок IV и V этапов развития. Например, суточный прирост личинок в пресной и соленой воде характеризовался следующими показателями (табл. 2).

Таким образом, можно считать, что личинки V этапа развития растут медленнее, чем IV этапа.

По-разному реагировали личинки названных возрастных групп и на смену солености. 15-дневные личинки оказались менее выносливыми к резкой смене солености, чем 25-дневные.

Потребление кислорода личинками V этапа развития менее интенсивно, и кривая дыхания в воде различной солености у 25-дневных мальков идет более ровно, чем у личинок IV этапа. Младшие возрастные группы резче реагируют на изменение солености, чем достигшие 25-дневного возраста. Это можно объяснить тем, что кровеносная система у личинок 25-дневного возраста более совершенна, чем, например, у 15-дневных. Дыхательный аппарат к 25 дню развития полностью покрыт жаберной крышкой, что способствует более совершенному регулированию водообмена.

Однако, несмотря на описанные выше различия, солевые пределы для личинок тарани, находящихся как на IV, так и на V этапах развития, почти одинаковы: соленость в 2,5 до 5—6‰ является для них благоприятной, от 6 до 10‰—сублетальной, а выше 10—12,5‰—летальной. Наилучший рост, развитие и наименьший отход наблюдается у личинок IV и V этапов при 4—5‰.

Мальки тарани в возрасте 35 суток после вылупления в указанных условиях выращивания достигали от 15 до 17 мм, в среднем 16,5 мм. Дислер [3] таких мальков относит к VI этапу развития и характеризует их следующим образом: у них полностью резорбируется преданальная плавниковая складка; полного развития достигают брюшные плавники; мальки могут активно передвигаться на большое расстояние. К отмеченному выше сроку (1 месяц от выклева) длина наиболее крупных мальков достигает 25—26 мм, т. е. такой, которая характерна для начала VI этапа развития. К этому времени они уже собираются в стайки и готовятся к скату. Результаты наблюдений за поведением мальков в момент смены пресной воды на соленую приобретают особый интерес. Наши наблюдения показали, что такие мальки могут сравнительно долгое время (больше 17 дней) жить в воде соленостью 12,5‰, но при 15‰ они погибают на вторые-третьи сутки после помещения их в воду такой солености (рис. 4). Характерной особенностью начала VI этапа является снижение темпа роста. Суточный прирост по весу у личинок V этапа при оптимальной солености (2,5—5,0‰) был равен 1,58—1,61 мг, а у личи-

нок VI этапа—0,88—1,1 мг. Однако линейный рост происходит примерно так же, как и у младших возрастных групп.

В пресной воде мальки тарани VI этапа развития стали расти хуже, чем в соленой. Например, суточный прирост мальков VI этапа в пресной воде был равен 0,44 мм, а по весу 0,80 мг, при 2,5‰ солености—0,50 мм и по весу 0,88 мг, а при 5,0‰—0,55 мм и по весу 1,10 мг.

Замедленный рост мальков в пресной воде можно объяснить тем, что требования мальков к условиям солености на VI этапе развития изменились. На это указывает также интенсивность дыхания мальков в

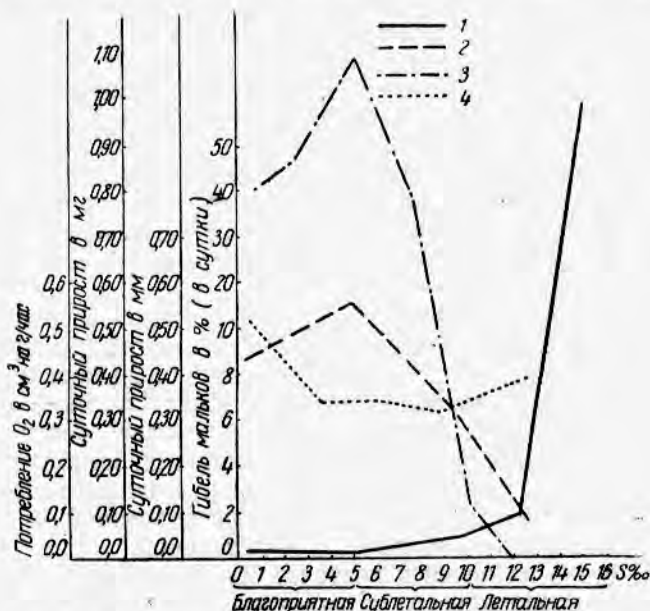


Рис. 4. Выживание мальков тарани на VI этапе развития в азотской воде разной солености, мальки в возрасте 35 суток. Обозначения те же, что на рис. 3.

пресной и соленой воде. Обычно при благоприятных условиях среды мальки VI этапа потребляют 0,4 см³ кислорода на г/час при температуре воды 18°. Значительное увеличение потребления кислорода в пресной воде (до 0,54 см³) указывает на неблагоприятные условия среды. Оказалось, что на данном этапе развития у мальков в пресной воде процессы расходования энергии идут быстрее, чем восстановление, на что указывает факт замедления роста и падения веса мальков. В соленой воде 3—5‰ показатели потребления кислорода указывают на то, что процессы обмена и роста происходят нормально (потребление кислорода равно 0,42 см³ на г/час).

Таким образом, можно предположить, что мальки VI этапа, повидимому, уже нуждаются в соленой воде. На данном этапе мальки тарани хорошо ориентируются в пространстве, могут быстро передвигаться в любом направлении и избирать наиболее подходящее место для своего существования. Именно на этом этапе мы наблюдаем массовое скопление мальков в стайки и передвижение этих стайек из пресных вод в осолоненные. Соленость воды 5‰ является для них наиболее благоприятной. Увеличение солености до 7,5—10‰ вызывает снижение темпа роста, а при солености 12,5‰ линейный рост почти прекращается и мальки теряют в весе. Если мальков тарани месячного возраста после двух-трехдневного пребывания в соленой воде (10—12‰) снова пересадить в пресную или слегка осолоненную воду, то отход неизбежен. Величина

отхода зависит от размеров солевого скачка. Те же мальки, которые выживают, могут снова вернуться к нормальной жизнедеятельности, т. е. продолжать питаться и расти. Таким образом, кратковременное пребывание мальков тарани в гипертонической для них среде—10—12‰—не вызывает необратимых процессов. Соленость выше 13‰ уже является летальной.

ВЫВОДЫ

1. Оплодотворение икры тарани возможно в воде соленостью 10,0‰, но нормальное развитие эмбрионов и выход полноценных личинок происходит при условии, если соленость воды не будет превышать 5‰.

2. Наилучшее развитие и рост эмбрионов наблюдаются при солености 2,5—3‰. В пресной воде эффективность оплодотворения тарани так же, как у судака и леща, ниже, чем в осолоненной (от 2,5 до 5,0‰).

3. Личинки тарани, находящиеся на I и II этапах развития в возрасте от 1 до 3 дней после вылупления, хорошо переносят солевой скачок, равный 2,5‰. В этой же солености наблюдается и лучший рост личинок. Соленость в пределах от 0,0 до 5,0‰ можно считать благоприятной, от 5 до 10‰—сублетальной, а соленость выше 12,5‰—летальной.

4. Личинки тарани, находящиеся на III этапе развития в возрасте от 5 до 10 суток, хорошо переносят солевой скачок, равный 5,0‰. Соленость воды в пределах до 5—6‰ является благоприятной, соленость от 6 до 10‰—сублетальной, а соленость выше 12,5‰—летальной.

5. На IV и V этапах личинки тарани оказались более чувствительными к высокой солености и резкой ее смене, они погибали значительно быстрее и в большем количестве, чем личинки младшего возраста. Соленость в пределах от 2,5 до 6‰ является благоприятной, от 6 до 10‰—сублетальной, а соленость выше 12‰—летальной.

6. На VI этапе развития и возрасте 30—35 дней после вылупления личинки тарани превращаются в мальков. На этом этапе мальки уже подготавливаются к скату, о чем можно судить по их концентрациям в стайки и замедленному росту в пресной воде. Смена солености от 0 до 5,0—7,5‰ действует на них положительно, т. е. при условиях осолонения воды мальки начинают лучше расти и дают наименьший отход, однако соленость воды выше 7,5‰ уже тормозит рост, а соленость 13‰ является летальной.

7. Полученные экспериментальным путем данные позволяют сделать следующие рекомендации: учитывая возрастные особенности молоди тарани, необходимо мелиорацию лиманных водоемов осуществлять таким образом, чтобы молодь тарани и других полупроходных рыб, как-то: леща и судака,—по мере роста и ската в море проходила через систему водоемов с постепенно повышающейся соленостью. Оплодотворять икру тарани лучше в слегка осолоненной воде (2,5—3,0‰), а выращивать при солености 4—5‰. Предполагаемое осолонение Азовского моря, несомненно, ухудшит условия для роста молоди полупроходных рыб и, в частности тарани, поэтому в настоящее время необходимо обратить серьезное внимание на проектирование и создание выростных водоемов как на Кубани, так и в дельте Дона.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бруевич С. В., Инструкция для гидрохимических определений в море, изд. ВНИРО, 1938.
2. Васнецов В. В., Этапы развития системы органов, связанных с питанием, у леща, воблы и сазана. Морфологические особенности, определяющие питание леща, воблы и сазана на всех стадиях развития, изд. АН СССР, 1948.
3. Дислер Н. Н., Развитие тарани *Rutilus rutilus heckeli* (Nord), Труды Института морфологии животных, вып. 10, изд. АН СССР, 1953.

4. Карпевич А. Ф., Влияние солевых условий на выживание дрейссен Северного Каспия, ДАН СССР, т. LVI, № 3, 1947.
5. Карпевич А. Ф., Приспособленность обмена дрейссен Северного Каспия к изменению солевого режима, Зоологический журнал, т. XXVI, вып. 4, 1947.
6. Лещинская А. С., Эмбриональное развитие севанской форели, Труды Севанской гидробиологической станции Армянской АН, т. XIII, АН СССР, 1953.
7. Мусселиус В. А., Как хранить молоки карпа и определять их качество, «Рыбное хозяйство», 1951, № 8.
8. Самойленко В. С., Ближайшее будущее Азовского моря, Труды Государственного океанографического института, выпуск 5/15, 1947.
9. Троицкий С. К., Пути воспроизводства основных промысловых рыб Краснодарского края, Труды Рыбоводно-биологической лаборатории Азчеррыбвода, вып. 1, Краснодар, 1949.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ПУТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА СУДАКА АЗОВСКОГО МОРЯ

Проф. Е. Г. БОЙКО

(Доно-Кубанская станция АзчерНИРО)

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ КОЛЕБАНИЯ УЛОВОВ АЗОВСКОГО СУДАКА

В р. Дон и его пойме происходит размножение донского стада судака. Другое стадо — кубанское — размножается в кубанских лиманах. Численность кубанского судака лишь немного превышает численность стада донского судака, но по весу уловы кубанского судака в среднем почти вдвое больше улова донского. Объясняется это более быстрым темпом линейного и весового роста кубанского судака в период пребывания его в море.

Уловы того и другого судака очень колеблются. Наибольший улов кубанского судака превосходит наименьший в 8,8 раза, донского — 5,6 раза. Колебания улова судака, как и ряда других рыб Азовского моря, в основном обусловлены колебаниями его промыслового запаса (рис. 1).

К промысловому запасу относится половозрелая часть стада судака, так как именно на ней преимущественно основывается промысел.

Использование запаса азовского судака промыслом весьма велико, что характерно и для других ценных рыб бассейна и обусловлено высокой интенсивностью азовского рыболовства вообще. За последние 25 лет в среднем ежегодно вылавливалось 65% (по численности) промыслового запаса кубанского и 73% донского судака. Более высокая интенсивность использования запаса донского судака объясняется тем, что условия лова его в р. Дон и в Таганрогском заливе, в общем, более благоприятны, чем в собственно Азовском море, где ловится кубанский судак.

Вследствие высокой интенсивности промысла остаток запаса от вылова ежегодно составляет в среднем лишь 35—27% величины его к началу промыслового сезона. При таком положении колебания запаса в основном определяются его пополнением. В годы, когда запас пополняется многочисленными поколениями (их в основном два: поколение четырехгодовиков и, отчасти, трехгодовиков), он велик; когда убыль запаса от вылова покрывается за счет малочисленных поколений, запас уменьшается.

Особый интерес и практическое значение представляют поколения исключительно «урожайных» лет: у донского судака 1931, 1932, 1939 гг., у кубанского — 1932, 1933 гг. Эти очень многочисленные поколения (промысловый возврат 17,5—35 млн. штук против 9—10 млн. шт. в среднем) были выловлены не за один-два промысловых сезона, как это наблюдается обычно, а являлись основой промысла на протяжении гораздо более длительного времени. Так, поколение донского судака 1939 г. (17,5 млн. шт.) преобладало в уловах семь лет и даже еще двенадцатигодовиками составляло около 10% улова судака в Таганрогском заливе. Естественно,

что еще дольше вылавливались более многочисленные поколения — 1932 и 1933 гг.

Что касается поколений «неурожайных» лет, то влияние их проявляется тотчас же, как только они вступают в промысловый запас в период своего массового созревания, то есть четырехгодовиками. Резкое уменьшение запаса в результате пополнения его малочисленными поколениями становится особенно ощутимым, когда такие поколения следуют друг за другом несколько лет подряд, что наблюдалось, например, у кубанского судака в 1930 — 1934 гг. и в 1939 — 1944 гг. Этим же вызвано резкое уменьшение запаса и уловов кубанского и донского судака в настоящее время.

На рис. 1 вертикальными линиями показана численность (промысловый возврат) поколений (промысловый возраст) поколений. Поколения сдвинуты по отношению к годам запаса на четыре года вправо. Например, запасу 1926 г. соответствует поколение 1922 г. Поколение вступает в основной запас (созревает), как правило, только в возрасте четырехгодовиков. Иногда вследствие раннего полового созревания то или иное поколение входит в запас в основной массе на год раньше — трехгодовиками. Например, увеличение запаса кубанского судака в 1935 и 1941 гг. было обусловлено, соответственно, созревани-

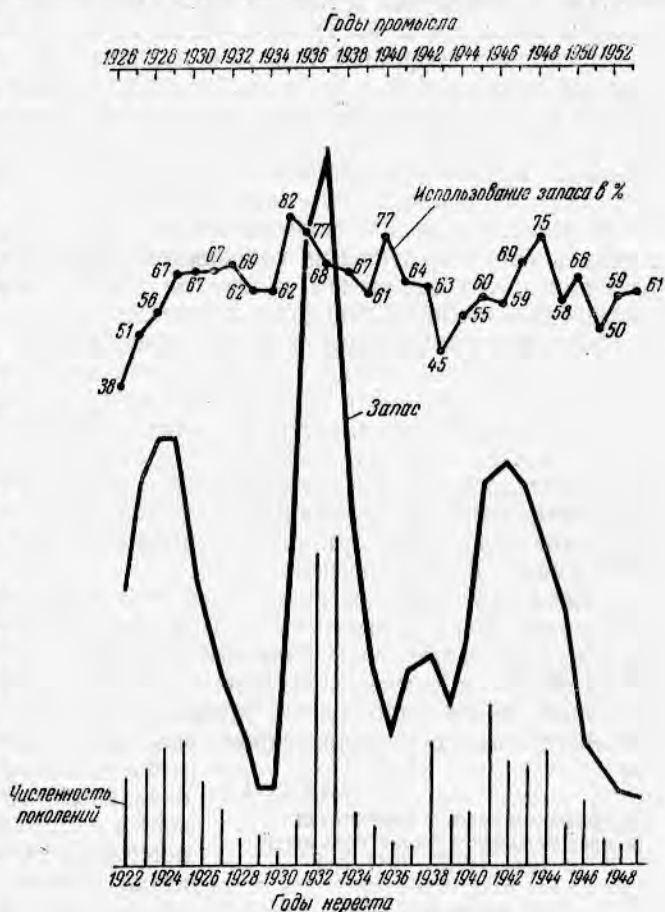


Рис. 1. Запас и уловы кубанского судака.

ем трехгодовиков основной массы поколений 1932 и 1938 гг.

Следовательно, известную роль в пополнении запаса, помимо численности поколения, играет и другой фактор — темп полового созревания [3]. Однако численность поколения остается основным фактором, от которого зависит запас судака. Чем поколение многочисленнее, тем полнее восстанавливается запас после вылова, тем, следовательно, он больше. Если же поколение мало, то как бы рано оно ни созрело, запас от этого существенно не изменится и останется небольшим. В то же время многочисленное поколение, даже если половое созревание его задержалось, неизбежно рано или поздно окажет положительное влияние на величину запаса. Указанная зависимость между численностью поколений и изменениями промыслового запаса кубанского судака достаточно ясно показана на рис. 1. Чем больше изменялась величина поколений, за счет которых пополнялся запас, тем значительнее были колебания последнего.

Объясняя резкие колебания запаса (и уловов) судака, необходимо прежде всего вскрыть причины колебаний численности его поколений.

Впервые оценка запаса азовского судака была сделана В. Н. Тихоновым [15]. Однако анализа причин колебания запаса, если не считать общих рассуждений о значении для азовского рыбного промысла «запуска рыболовства» в 1914—1921 гг. и предшествующего ему «перелова» в годы перед империалистической войной, в этой работе не дается.

Этого же вопроса в той или иной степени касается и ряд других авторов, в частности С. К. Троицкий и Н. И. Сыроватская.

Несколько подробнее вопрос о причинах колебания численности судака освещен в работах Бойко [1, 2, 4]. Однако к настоящему времени получены значительно более обширные фактические данные, чем это было 10—15 лет тому назад, и поэтому некоторые из основных положений, касающихся причин колебания запаса судака, изложенные в наших первых работах [1, 2], должны быть пересмотрены.

В течение довольно долгого времени колебания урожая судака объяснялись соответственными колебаниями площади его нерестилищ. Из того факта, что при малом заливаньи донских займищ, а также при осолонении значительной площади кубанских лиманов урожай судака обычно резко уменьшался, был сделан казавшийся на первый взгляд бесспорным, но, как впоследствии выяснилось, на самом деле неправильный вывод о тесной зависимости урожая судака от площади нерестилищ. Согласно этим представлениям, положительная роль многоводия Дона в основном сводилась к расширению нерестово-вырастной площади донского судака. Предполагалось, что в маловодные годы эта площадь становится для него недостаточной. Для кубанского судака наиболее желательным считалось такое положение, при котором возможно большее количество кубанских лиманов было опреснено.

Однако со временем накопилось много фактов, находившихся в явном противоречии с вышеуказанными представлениями: в ряде случаев при среднем и даже очень большом заливаньи займищ приплод донского судака оказался, тем не менее, ничтожным; в то же время при очень значительной, почти наибольшей, площади опреснения кубанских лиманов (около 110 тыс. га в послевоенные годы) приплод кубанского судака был

минимальным. Стало совершенно очевидным, что колебания промыслового возврата поколений судака в основном не зависят ни от численности стада производителей, ни от размеров вылова поколения в стадии малька, допустимого правилами рыболовства [4], дело вовсе не в величине, а в состоянии — в качестве нерестово-вырастной площади, поэтому урожай судака изменяется не соответственно и тем более не пропорционально этой площади. При изменении гидрологии нерестилищ — большего или меньшего заливанья донской поймы, при опреснении или осолонении кубанских лиманов решающее значение имеют изменения урожайности — урожая с единицы площади или на одного производителя, т. е. изменения

Таблица 1
Эффективность размножения
и промысловый возврат поколений
судака (1926—1947 гг.)

Показатели	Кубанский судак		Донской судак	
	средний показатель эффективности размножения	средний промысловый возврат поколений в млн. шт.	средний показатель эффективности размножения	средний промысловый возврат поколений в млн. шт.
Годы высокоурожайные	18,5	34,0	9,6	15,0
Годы среднеурожайные	2,4	9,1	2,3	9,6
Годы неурожайные	0,4	3,4	0,6	2,8

эффективности размножения судака. Эти изменения и являются главной причиной резких колебаний численности поколений, а следовательно, запаса и уловов азовского судака [4].

Среднедолголетние данные (табл. 1) подтверждают решающую роль

колебаний эффективности размножения судака в динамике его промыслового запаса. Наибольший (средний) промысловый возврат был получен от поколений тех лет, когда эффективность размножения была высшей, и наименьший — при минимальной эффективности размножения судака.

Выяснение причин колебания эффективности естественного размножения азовского судака в целях обоснования основных путей, по которым должно идти воспроизводство его запаса, и является задачей настоящей статьи.

ИЗМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР КОЛЕБАНИЯ ПРОМЫСЛОВОГО ЗАПАСА СУДАКА

В качестве показателей эффективности размножения принят промысловый возврат приплода одного производителя.

Сделано это на том основании, что промысловый возврат поколений азовского судака в основном определяется условиями размножения.

Об этом свидетельствуют синхронные колебания урожая молоди и промыслового возврата поколений судака, отмеченные нами ранее. Обоснование и методика получения этого показателя приводятся в другой нашей работе [4].

Кубанский судак

В колебаниях эффективности размножения кубанского судака обнаруживается следующая закономерность. Эффективность размножения его возрастает, когда судак нерестится в недавно опресненных лиманах, и резко уменьшается при нересте его в лиманах, находящихся в состоянии длительного опреснения, так же как и в постоянно пресноводных и в сильно осолоненных лиманах.

Наибольшие показатели эффективности размножения кубанского судака наблюдались в годы, когда судак имел возможность размножаться в лиманах, которые только что или сравнительно недавно опреснились.

В 1931 г. и особенно в 1932 г. при очень больших паводках реки Кубани произошло опреснение многих соленых кубанских лиманов. В результате средние показатели эффективности размножения судака резко повысились: в 1932 г. (13,7) в сравнении с 1931 г. (1,5) в 9 раз, а в сравнении с очень неурожайным 1930 г. (0,2) — в 68 раз. Наибольший эффект опреснения проявился в 1933 г. Средний показатель эффективности размножения судака в этом году (23,4) оказался максимальным за последние 25 лет и в 117 (!) раз превышал эффективность размножения (0,2) в очень неурожайные 1930 и 1937 гг.

Мы не располагаем показателями эффективности размножения кубанского судака за отрезок времени, предшествующий 1926 г., но если судить по относительно большим промысловым возвратам поколений 1924 и 1925 гг. и по тому, что запас судака, а следовательно, и стадо производителей его в эти годы были невелики, эффективность размножения судака в 1924—1925 гг. была значительно выше средней. Это также явилось следствием опреснения значительной площади кубанских лиманов: в 1924 г. были искусственно опреснены пуском воды из р. Протоки сильно осолонившиеся перед этим Ахтарско-Гривенские лиманы.

Результаты большого опреснения лиманов в 1932 г. продолжали ощущаться еще в 1934 г. Показатель этого года (3,9) значительно выше обычного. Большими паводками 1940 и 1941 гг., приведшими к опреснению некоторой, на этот раз незначительной, площади соленых лиманов, объясняются относительно высокие показатели эффективности размножения судака (3,9—4,5) и в указанные два года. Опреснением же лиманов в результате рыбохозяйственной мелиорации центральных кубанских ли-

манов объясняется и небольшое повышение эффективности размножения судака (2,1) в 1938 г.

Повышение эффективности размножения судака при нересте его в опресненных лиманах подтверждается не только анализом вышеприведенных показателей (табл. 2), но и непосредственными наблюдениями в лиманах. Урожай молоди судака в недавно опресненных лиманах всегда был больше, чем в постоянно пресноводных лиманах. Так, например, в 1932 г. в только что опресненных западных Ахтарско-Гривенских лиманах ловили в среднем за 1 притонение мальковой волокуши 234 сеголетка судака, а в центральных лиманах той же Ахтарско-Гривенской группы, бывших пресноводными в течение восьми предыдущих лет, — только 3 сеголетков, хотя по насыщенности производителями первые из указанных лиманов уступали последним.

Т а б л и ц а 2

**Эффективность размножения
и промысловый возврат поколений
кубанского судака**

Годы	Показатель эффективности размножения	Промысловый возврат поколений (в млн. шт.)
1926	1,0	8,8
1927	0,6	6,1
1928	0,3	2,9
1929	0,4	3,3
1930	0,2	1,3
1931	1,5	5,1
1932	13,7	32,9
1933	23,4	35,1
1934	3,9	5,9
1935	1,7	4,5
1936	0,4	2,9
1937	0,2	1,9
1938	2,1	12,9
1939	1,2	5,0
1940	3,9	5,8
1941	4,5	16,5
1942	2,8	11,3
1943	2,3	10,3
1944	2,3	12,0
1945	0,6	4,5
Среднее	3,4	9,4

Урожай молоди судака при опреснении соленых восточных Ахтарско-Гривенских лиманов в ряде случаев, по нашим наблюдениям, также был больше, чем в соседних постоянно пресноводных центральных лиманах той же Ахтарско-Гривенской группы. Можно было бы привести и другие примеры, подтверждающие это положение.

Чем же, в основном, определяются высокие результаты размножения судака в недавно опресненных лиманах? Прежде всего, должны быть отмечены резкие изменения в

количестве и составе рыб при изменении солености лиманов.

В пресноводных кубанских лиманах обитает около 60 видов рыб, в том числе очень много мелкой сорной рыбы. Однако основными обитателями лиманов являются несколько видов: представители рода *Rutilus* (главным образом, плотва и измельчавшая тугорослая тарань), красноперка, укляя, густера, окунь, щука, два вида бычков (*N. fluviatilis* и *Knipowitscha longicaudata*) и трехиглая колюшка. Состав и количество рыб в разных группах лиманов различны и с годами меняются. Иногда, например, в некоторых из лиманов наблюдается резкое увеличение численности таких рыб, как сазан, лещ или серебряный карась. Нередко преобладающей рыбой лиманов являются *Rutilus* sp., колюшка или красноперка. На долю последней, например, в Ахтарско-Гривенских лиманах в 1940 г. приходилось 4,4%, а в 1950 г. количество ее здесь увеличилось в среднем до 76,8%, а в отдельных лиманах — даже до 90%. Подчеркиваем, независимо от того, какие рыбы в данной группе лиманов имеют численное превосходство, общее количество мелкой рыбы, населяющей кубанские пресноводные лиманы, всегда очень велико.

Присутствие на местах размножения судака посторонней мелкой рыбы не может оставаться для него безразличным. Массовые рыбы лиманов, во-первых, поедают корм, которым могла бы питаться молодь судака, а во-вторых, уничтожают также и самих личинок судака, особенно в

первые дни их существования. Трудно сказать, какая рыба играет в этом решающую роль. Если их много — они все вредны. Но если какая-нибудь из них, в силу благоприятных для нее условий, оказывается в данном году численно преобладающей, то, очевидно, основной ущерб воспроизводству запасов судака наносится именно этой рыбой. Это может быть даже такая «мирная» рыба, как красноперка.

Возможно, что наиболее опасными для судака являются мелкие бычки — в первую очередь самый многочисленный мелкий бычок пресноводных лиманов *K. longicaudata*. В отличие от других бычков он имеет плавательный пузырь и потому может охотиться за личинками судака и поедать их корм не только у дна, но и в толще воды.

Хищники — окунь и щука, особенно первый, также, несомненно, оказывают какое-то влияние на величину приплода кубанского судака. Однако надо иметь в виду, что их в пресноводных лиманах несравненно меньше, чем всей другой сорной рыбы.

Отрицательная роль колюшки как конкурента и вероятного истребителя икры и личинок кубанских судака и тарани обстоятельно показана в работе Троицкого и Фролова [21], однако отчетливо выраженной зависимости колебаний показателей эффективности размножения судака от колебаний численности колюшки в лиманах обнаружить не удалось. Поэтому колюшку также нельзя отнести к числу основных факторов, определяющих колебания численности судака. Очевидно, гораздо большее — решающее — значение в этом смысле имеют все вместе взятые мелкие рыбы, постоянно обитающие в пресноводных лиманах.

Таким образом, в пресноводных лиманах молодь судака с первых же дней жизни оказывается вынужденной вести ожесточенную борьбу с многочисленными постоянными обитателями этих водоемов. Однако судак, как и другие рыбы лиманов, в общем приспособился к таким условиям существования. Необходимая для сохранения вида численность стада судака обеспечивается здесь ценой массового, но малоэффективного нереста. Средние показатели эффективности размножения судака, если основными местами его размножения являются обычные пресноводные лиманы, оказываются очень низкими, в большинстве случаев не превышающими 1,5. Такая эффективность размножения достаточна для поддержания вида, но она не обеспечивает высоких уловов судака.

При осолонении лиманов, в зависимости от степени и быстроты осолонения, в них исчезают почти все обитатели пресных вод. Они замещаются рыбами, приспособившимися к жизни в соленой воде. Массовыми рыбами очень соленых лиманов (содержание хлора 10 г/л) являются бычки, атерина, иногда трехглавая колюшка. Бычки составляют 80—90% рыбного населения таких лиманов [20].

Состав бычков меняется. Основными видами становятся: *Pomatoschistus microps* и *Pomatoschistus caucasicus*. Общая численность всех рыб в соленых лиманах в сравнении с пресноводными резко уменьшается, но очень соленые лиманы становятся непригодными и для размножения судака.

Одновременно с увеличением площади осолонения центральных кубанских лиманов, наблюдавшимся в 1926—1930 и 1934—1937 гг., средние показатели эффективности размножения судака снижались. Показатели эффективности в 1926—1937 гг. были следующие:

в 1926—1930 гг.	1,0—0,6—0,3—0,4—0,2
в 1934—1937 гг.	3,9—1,7—0,4—0,2

Однако это происходило не в результате того, что оставшиеся тогда площади пресноводных лиманов оказывались уже недостаточными для размножения судака, а, главным образом, потому, что общее состояние всех прочих основных лиманов в указанные периоды также ухудшалось. В частности, в эти годы значительно ухудшился гидробиологический ре-

жим Ахтарско-Гривенской системы лиманов, что явилось следствием длительного пребывания их в опресненном состоянии и избыточного поступления в них воды через «прорвы» в обвалованиях р. Протоки, приведшего к быстрому заболачиванию лиманов.

При быстром опреснении соленых лиманов морские бычки в первое время в них сохраняются, но сразу же перестают размножаться, а через год-два исчезают и заменяются бычками, живущими в пресноводных лиманах. Молоди бычков, а также мелких бычков — *K. longicaudata* — в первые годы после опреснения в лиманах не имеется. Присутствуют в большом количестве лишь взрослые бычки, но они серьезной опасности для приплода судака не представляют. Вместе с речной водой в лиманы заходят и все обычные обитатели пресноводных лиманов — мелкие сорные рыбы. Однако количество этих рыб в течение одного-двух лет, пока они еще не успели размножиться на новом месте обитания, не очень велико и безусловно значительно уступает количеству их в лиманах, находящихся в состоянии длительного опреснения.

Одновременно с пресноводными рыбами, но уже со стороны моря, заходит в опресненные лиманы и судак. Совершенно ясно, что он оказывается теперь в значительно более благоприятных условиях по сравнению с тем, когда он размножается в обычных пресноводных лиманах.

По мере того, как опресненные лиманы все более и более заселяются сорной рыбой, эффективность нереста судака в них снижается и, в конечном итоге, достигает минимального уровня, совершенно не удовлетворяющего нас, так как она не обеспечивает высоких запасов, а следовательно, и больших уловов судака.

Наибольшая эффективность размножения судака в мелиорированных центральных лиманах наблюдалась лишь в первые годы их опреснения — 1937 и 1938 гг., а в дальнейшем, по мере пребывания лиманов в опресненном состоянии, она из года в год снижалась (табл. 3).

Таблица 3

Колебания показателей урожая молоди судака
в опресненных Жестерских лиманах
(Данные Доно-Кубанской станции и Азчеррыбмелиоэстра)

Годы	Содержание хлора в г/л	Количество молоди судака в июне (в штуках)
1935	17,70	—
1936	6,14	16
1937	2,50	394
1938	1,54	952
1939	1,07	354
1940	0,98	114
1942	—	58

Пуск пресной воды в центральные кубанские лиманы, осуществляемый в порядке проведения большой рыбохозяйственной мелиорации, был начат в 1936 г., но фактически эти лиманы, в частности Жестерские, стали функционировать как нерестилища судака только с 1938 г., после того, как они были соединены с морем; до этого же судак мог заходить в них в очень небольшом количестве только окружным путем — через соленые в то время Куликовские лиманы. К 1938 г. мелиорированные лиманы уже утратили значительную часть своих положительных для размножения судака качеств. В результате средний показатель эффективности размножения оказался в этом году сравнительно небольшим — 2,2, а в 1939 г. еще более низким — до 1,2.

Повышение эффективности размножения судака в 1940 и 1941 гг. (3,9 и 4,5) нельзя рассматривать, как результат мелиорации центральных

кубанских лиманов, так как последние находились тогда в опресненном состоянии уже около 5—6 лет подряд. На этот раз повышение урожайности судака было обусловлено многоводием р. Кубани. Однако, несмотря на то, что паводок 1940 г. приближался к паводку очень многоводного 1932 г., а в 1941 г. даже превосходил его, показатель эффективности размножения судака в эти годы, как видим, был гораздо ниже, чем в очень урожайные 1932 (13,7) и 1933 (23,4) гг.

Большие паводки 1940 и 1941 гг. не дали положительных результатов, очевидно, главным образом, потому, что теперь они уже не сопровождались опреснением лиманов, так как соленых лиманов в указанные годы в дельте р. Кубани почти не было.

Что касается снижения эффективности размножения судака в 1942—1945 гг., а, если судить по имеющимся данным о приплодах судака, это снижение продолжалось и в 1946—1952 гг., то оно объясняется дальнейшим ухудшением общего состояния всех основных кубанских лиманов вследствие их длительного опреснения¹. К тому же в эти годы центральные кубанские лиманы снова часто не имели регулярной и достаточной связи с морем. Неудивительно, что в этих условиях большой паводок 1946 г., близкий к паводку 1932 г., уже не оказал никакого положительного влияния на урожай судака. Показатель эффективности размножения его в 1946 г., по предварительным данным, оценивается в 0,8.

Мелкая сорная рыба, населяющая пресноводные лиманы, очевидно, вредна не столько тем, что она истребляет личинок и икру судака [21,5], сколько тем, что она выедает зоопланктон.

Колебание солевого режима лиманов не только приводит к коренным количественным и качественным изменениям ихтиофауны, но и сопровождается очень существенными изменениями кормовой продуктивности этих водоемов. Зоопланктон опресненных лиманов значительно более обилен, чем в обычных пресноводных лиманах, что, очевидно, также очень важно для выживания приплода судака.

Так, в только что опресненных западных Ахтарско-Гривенских лиманах в 1932 г. низших ракообразных в среднем за май—июнь было вдвое больше, чем в постоянно пресноводных центральных лиманах той же Ахтарско-Гривенской группы (табл. 4). Урожай молоди судака в западных Ахтарско-Гривенских лиманах (234 шт.), как уже говорилось, оказался в 78 раз больше, чем в центральных лиманах (3 шт.).

По данным Харина (цитируется по Троицкому [20]), средняя летняя биомасса ракообразных составляет в мезогалинных кубанских лиманах 8,46 г/м³, а в олигогалинных — только 0,73 г/м³.

Причины колебаний биомассы зоопланктона при изменении солёности лиманов не совсем ясны. Харин [22] указывает, что резкие колебания факторов среды, временно выходящие за границы средних благоприятных условий, оказывают положительное влияние на жизненные свойства организма, проявляющееся в стимулировании размножения и развития. Максимальные количества зоопланктеров наблюдались в усло-

Таблица 4

Количество копепоид и кладоцер (в тыс. шт/м³) в западных (недавно опресненных) и Центральных (пресноводных) Ахтарско-Гривенских лиманах в 1932 г.

(По Мордухай-Болтовскому)

Месяцы	Западные лиманы	Центральные лиманы
Май	25,7	13,0
Июнь	33,4	24,6
Июль	37,0	2,7
Среднее . .	32,0	13,4

¹ Средняя площадь пресноводных лиманов составляет, по Троицкому [19], в послевоенные годы около 110 тыс. га.

виях изменяющейся солености, т. е. при опреснении лиманов (табл. 5), но с течением времени, когда в опресненных лиманах устанавливается режим однообразной солености, биомасса зоопланктона в них уменьшается и они становятся похожими в этом отношении на постоянно пресноводные лиманы.

Таблица 5

Титр зоопланктона в лиманах с устойчивой низкой соленостью и в опресненных лиманах
(По Харину)

Организмы	Лиманы с устойчивой соленостью (не более 1 г/л хлора)	Лиманы опресненные (около 1 г/л хлора)
Коловратки . . .	48,6	171,9
Копепода . . .	53,8	2045,4
Кладоцера . . .	498,0	2606,1
Разные . . .	2,5	—
Итого . . .	602,9	4823,4

Таблица 6

Темп роста сеголетков судака в Ахтарско-Гривенских лиманах различной солености в 1949 г.
(По Троицкому)

Содержание хлора в г/л	Средняя длина тела в мм	
	первая половина июня	первая половина июля
1,93	33,0	50,0
1,21	25,3	44,4
0,30	24,8	46,5

Таблица 7

Длина молоди судака в Жестерских лиманах во второй половине июня
(По Троицкому)

Годы	Содержание хлора в г/л	Длина тела в мм
1935	17,7	—
1936	6,14 ¹	56,3
1937	2,50	53,0
1938	1,54	50,4
1939	1,07	47,2

¹ Указанная хлорность очень высока для развития пресноводной фауны лиманов и судака, и мы предполагаем, что ранней весной хлорность была значительно ниже указанной.

манов и, в первую очередь, изменения кормовой продуктивности их, а также — резкие количественные изменения в их ихтиофауне.

Различия в условиях питания в лиманах различной солености находят отражение и в росте молоди судака. Так, в умеренно опресненных Ахтарско-Гривенских лиманах в 1949 г. молодь росла лучше, чем в более опресненных лиманах (табл. 6).

В Жестерских лиманах наибольший темп роста молоди судака наблюдался в первый год после опреснения, а затем рост из года в год уменьшался (табл. 7).

Таким образом, имеется определенная зависимость эффективности размножения кубанского судака от гидрологического фактора — от количества речной воды, поступающей в лиманы.

Однако установить эту зависимость только путем сопоставления стока р. Кубани и показателей эффективности размножения не удастся. Это объясняется тем, что поступление речной воды в кубанские лиманы, особенно в последние десятилетия, зависело не только от величины паводка р. Кубани (последний приобретал большое значение, главным образом, в случаях, когда он был исключительно велик и сопровождался прорывом обвалованных рек), но и регулировалось искусственно. Нередко количество пропускаемой воды не соответствовало интересам рыбного хозяйства. Большой паводок оказывался полезным для размножения судака только в том случае, когда в дельте Кубани имелись значительные площади сильно осолоненных лиманов, после опреснения которых нерестилища кубанского судака пополнялись качественно иными, более продуктивными, площадями.

Основное значение имели происходившие при этом существеннейшие изменения всего биологического режима опресненных речной водой ли-

Донской судак

В колебаниях эффективности размножения донского судака наблюдается следующая закономерность: она всегда низка (в среднем 1,6) при размножении судака в дельте Дона, в русле реки и на других незащищенных нерестилищах, т. е. в маловодные годы, и резко повышается (в среднем почти в четыре раза) — 6,3 в многоводные годы, когда донской судак размножается на займищах (табл. 8).

В маловодные годы в русле нижнего течения Дона, в его дельте и в прилегающих к ней частях Таганрогского залива количество ранних личинок судака бывает очень велико, нередко огромно. Следовательно, плохие результаты размножения судака в маловодные годы нельзя объяснить недостатком нерестовой площади или отсутствием необходимого субстрата для икры. Размножение судака в этих условиях остается безрезультатным, потому что резко снижается выживаемость его личинок. Покатные сеголетки в маловодные годы почти отсутствуют; промысловый возврат поклесений таких лет, как правило, ничтожен¹.

Нерест донского судака в маловодные годы происходит в основном в дельте — ее рукавах и кутах и в русле Дона, в его нижнем течении. В меньшем количестве судак размножается в связанных с рекой займищных ериках, на залитых через эти ерики полях, площадь которых в маловодные годы очень мала, в Миусском лимане и, наконец, на периодически заливаемых нагонными горизонтами (на несколько дней, иногда часов) придельтовых и дельтовых займищах.

Особенностью перечисленных нерестилищ является:

а) относительно небольшое развитие в них в период нереста и массового выхода личинок судака кормового зоопланктона;

б) массовый скат, а вначале вымывание с этих нерестилищ личинок судака в р. Дон и далее в Таганрогский залив;

в) большая насыщенность их мелкой малоценной и сорной рыбой.

Одной из основных причин массового отхода приплода судака в маловодные годы, несомненно, являются неблагоприятные условия питания его на стадии личинки. Малоподвижные на первоначальных этапах развития личинки судака нуждаются в довольно высоких концентрациях корма, ниже которых последний (вначале главным образом науплиальные стадии копепода) оказывается для них уже недостижимым [8]. Личин-

Таблица 8
Продолжительность заливания займищ
и эффективность размножения донского
судака (по Бойко, 4)

Годы	Продолжительность заливания в пяти-дневках	Показатели эффективности размножения	Примечание
1942	25	2,1	Многоводные годы (заливание продолжительное)
1941	25	12,7	
1931	17	11,0	
1932	16	9,0	
1927	15	5,8	
1929	15	1,8	
1928	15	3,7	
1940	14	4,3	
Среднее . . .	18	6,3	
1937	10	0,4	Маловодные годы (заливание непродолжительное)
1945	8	0,7	
1943	8	0,5	
1939	6	2,0	
1933	6	4,1	
1938	6	1,4	
1936	4	2,4	
1944	2	0,9	
1930	2	1,9	
1935	0	2,1	
1934	0	1,5	
Среднее . . .	5	1,6	
Среднее для всех лет	10	3,6	

¹ Выяснением условий размножения судака в маловодные годы занималась группа сотрудников Азовской экспедиции в 1950—1952 гг. (Е. Г. Бойко, Е. А. Фесенко, А. Е. Геродничий).

ки требуют даже значительно большей концентрации корма, чем подростки и способные активно охотиться за пищей мальки судака. По данным Мордухай-Болтовского, интенсивное питание личинок и молоди судака в донских и кубанских рыбхозах начиналось лишь при биомассе кормового зоопланктона 0,3—0,6 г/м³. Логвинович [8] на основании наблюдений в аквариуме определяет этот предел от 200 до 1000 штук кормовых организмов, что в переводе на вес составляет приблизительно 1,0—5,0 г/м³. В период массового нереста донского судака, приходящегося на последнюю декаду апреля — первую половину мая, в нижнем течении р. Дона, в его дельте, и тем более в Таганрогском заливе необходимые для личинок судака концентрации корма в маловодные годы отсутствуют [25], поэтому перешедшие на внешнее питание личинки судака неизбежно должны здесь в массе погибать от недостатка корма. Вывод Сыроватской [13, 14] о том, что личинки судака с успехом могут существовать в русле Дона и не нуждаются в займищах, сделанный ею на основании нахождения в реке в маловодные годы большого количества личинок, не верен. Во-первых, он находится в противоречии с фактом почти полной безрезультатности размножения судака в маловодные годы, что подтверждается данными промысловых уловов, и, во-вторых, не обоснован соответствующим анализом питания личинок (автор анализирует содержимое желудков не личинок, а подростки мальков). На самом же деле условия питания личинок судака в реке до середины мая, а в многоводные годы и позже, как правило, очень неблагоприятны. Зоопланктон реки в этот отрезок времени беден [25], что объясняется большой мутностью воды и значительной скоростью течения во время паводка.

В несколько лучших условиях питания находятся в маловодные годы личинки судака, выклюнувшиеся из икры, отложенной в займищных ериках и на прилегающих к ним полях. Здесь планктона больше, чем в реке. Однако на этих нерестилищах личинки в условиях маловодных лет долго не задерживаются, так как, в силу их особенности держаться на течении, они вскоре же оказываются снесенными током воды в русло реки и далее — в Таганрогский залив.

Вымывание, а позже активный скат личинок, так же как и растянутасть нереста судака, являются приспособлением к условиям существования: нерест происходит неравномерно и длится 30—40 дней (массовый нерест продолжается около двух недель), смягчает пищевую конкуренцию, могущую возникнуть у личинок в случае их массового выхода из икры в короткий отрезок времени, а вымывание и скат личинок (это достигается откладкой икры на местах с заметно выраженным течением, часто вблизи от основного водотока) позволяют приплоду судака уже на ранних стадиях развития рассредоточиться на большой площади, что также значительно улучшает возможности его питания. Последнее тем более важно, что личинки судака нуждаются в довольно высоких концентрациях корма. Длительное пребывание большой массы личинок на местах кладки икры (последняя, как известно, откладывается судаком кучно, часто гнездами) было бы для них губительно. Способность личинок судака распределяться на возможно большей площади, очень важная и полезная для судака при размножении его на займищах, в маловодные годы оказывается для него мало полезной, так как тогда личинки вследствие этого их свойства очень быстро попадают в неблагоприятную для них обстановку русла реки, дельты Дона и Таганрогского залива.

Таким образом, массовый скат и вымывание в Таганрогский залив в маловодные годы ранних личинок судака есть следствие, с одной стороны, особенностей биологии размножения судака, а с другой стороны — самого размещения основных мест его нереста, преимущественно в реке или вблизи от основного стока реки. В частности, он является результатом массового нереста судака в низовьях дельты и в ее кутах, то есть, по существу, уже в самом Таганрогском заливе. Попавшие в залив на ран-

них этапах развития личинки судака оказываются в крайне обостренных конкурентных отношениях с имеющимися здесь в огромном количестве основными массовыми рыбами Таганрогского залива — тюлькой, перкариной, бычками и в результате в подавляющей массе погибают, не достигнув длины 10—12 мм, что подтверждено наблюдениями А. Е. Городничего. Зоопланктон восточной части Таганрогского залива в период массового поступления в него личинок судака крайне беден [11]. Это, очевидно, в значительной мере объясняется выеданием его указанными массовыми рыбами. Весьма возможно также, что последние в какой-то степени выедают и личинок судака, тем более, что личинки каких-нибудь других рыб в это время в Таганрогском заливе отсутствуют (появление в заливе личинок судака происходит обычно в конце апреля — в первой половине мая, т. е. в основном до начала нереста в заливе тюльки, перкарины, бычков и прочих рыб).

Далее, как уже сказано, характернейшей чертой всех незащищенных нерестилищ и особенно дельты Дона является очень большая насыщенность их различной мелкой сорной рыбой (табл. 9). Последнюю и следует рассматривать в качестве одного из основных факторов, снижающих эффективность размножения донского судака в маловодные годы.

Таблица 9

Количество мелкой рыбы на донских и кубанских нерестилищах (улов за 10 притонений мальковой волокуши в штуках)

Название рыб	Пресноводные Ахтарско-Гришецкие лиманы, август 1953 г.	Донское займище у ст. Ольгинской в апреле-мае 1951 г. (средневодный год)	Донское займище у ст. Ольгинской в мае 1947 г. (средневодный год)	Р. Дон у ст. Аксайской, май 1947 г. (средневодный год)	Р. Аксай у ст. Аксайской, июль 1947 г. (средневодный год)	Дельта Дона, май 1935 г. (маловодный год)	Дельта Дона, май — июнь 1951 г. (средневодный ¹ год)	
							основные рукава дельты	второстепенные ерики дельты
Пузанок	500	—	—	—	—	3	—	—
Rutilus sp.	9119	18	40	140	100	4511	130	9000
Судак	3	—	—	7	5	4	—	—
Чехонь	15	—	—	172	40	104	350	—
Рыбец	2	—	—	—	—	61	—	—
Лещ	10	6	—	15	112	265	—	—
Щука	7	—	2	2	—	3	—	—
Окунь	212	1	—	15	2	44	20	30
Красноперка	39	—	—	—	—	55	—	—
Густера	195	17	7	65	162	373	1210	12200
Шиповка	2	—	—	—	—	106	—	—
Атерина	16	—	—	—	—	—	—	—
Игла	132	17	5	—	5	1516	—	—
Колюшка	40	—	—	—	—	—	—	—
Бычки	894	2	—	1725	50	8879	140	—
Уклея	574	—	202	37	102	3637	190	24400
Белоглазка	—	3	—	75	25	8	60	300
Тюлька	—	—	47	115	—	3775	—	—
Ерш	—	—	—	10	17	2	—	—
Сельдь	—	—	—	5	7	—	—	—
Жерех	—	—	—	37	2	4	—	—
Язь	—	—	—	—	—	53	—	—
Прочие	6	—	—	22	7	1526	110	620
Итого . . .	11826	64	303	2442	636	24928	2210	46550

¹ По данным А. Е. Городничего.

Ориентировочные подсчеты, сделанные для нескольких лет, показывают, что эффективность размножения судака в дельте Дона в среднем в три раза ниже, чем на других — недельтовых — нерестилищах в маловодные годы.

Чем большая часть судака нерестится в дельте, тем ниже показатель нереста его в данном году (табл. 10); по насыщенности сорной рыбой

Таблица 10

Зависимость эффективности размножения донского судака от размеров нереста его в дельте Дона в маловодные годы

Годы	Количество судака, нерестившегося в дельте, в процентах от общего запаса производителей	Средний показатель эффективности размножения
1936	24	2,4
1937	55	0,4
1939	10	2,0
1943	90	0,5
1944	78	0,9

дельта превосходит не только все прочие водоемы Дона, но и пресноводные кубанские лиманы. И, наконец, осыхание дельты при сгонно-нагонных колебаниях уровней также уменьшает здесь эффективность нереста судака.

Условия размножения донского судака на незаймищных нерестилищах в общем весьма сходны с теми, при которых размножается кубанский судак в постоянно пресноводных лиманах. И в том и другом случае на нерестилищах находится масса сорной рыбы, вследствие чего личинки судака испытывают острый недостаток корма. Поэтому показатели эффективности размножения донского судака в маловодные годы так же

низкие, как и у кубанского судака при нересте его в пресноводных лиманах.

В многоводные годы основная масса донского судака размножается на займищах, т. е. во временно заливаемых водоемах. Особенностью займищных нерестово-вырастных площадей является: 1) отсутствие на них большого количества посторонней рыбы, чем они резко отличаются от любого из постоянно существующих водоемов, и 2) обильное (на тиховодии) развитие зоопланктона, особенно при раннем заливании займищ, т. е. в теплую раннюю весну.

Займищные неосыхающие озера, ерики и другие постоянные водоемы поймы, как и русло самого Дона, также насыщены большим количеством мелкой рыбы, которая при половодье расходится по займищам. Однако в многоводные годы эта рыба «разбавлялась» полыми водами приблизительно в 10—15 раз. Поэтому-то концентрация и роль ее на займищах в маловодные годы оказывались сравнительно незначительными. Объясняется это тем, что постоянно существующие водоемы поймы Дона ниже Кочетовской плотины, включая сюда Усть-Маньчское водохранилище, русло и рукава Дона, до зарегулирования стока составляли в среднем лишь 7—9% общей площади заливания поймы в многоводные годы. Следует напомнить, что, например, в дельте Волги постоянные водоемы составляют 20—25% [16] общей площади заливания ее при высоком паводке. Таким образом, рыба в дельте Волги при весенних разливах разрежается только в 4—5 раз.

При средних паводках и, тем более, в маловодные годы площади заливания донских займищ в прошлом были невелики. Тогда заливались лишь наиболее низкие места поймы (в маловодные годы в основном только ерики и музги), расположенные преимущественно поблизости от реки и других постоянных, связанных с рекой водоемов — озер, ериков и т. д. Сорная рыба устремлялась на эти ограниченные площади заливания. Естественно, что концентрация ее здесь оказывалась в таких случаях значительно более высокой, чем на больших площадях заливания в многоводные годы. Размножение судака в этих условиях не могло быть эффективным. Этим-то, а также перенесением основного нереста в дельту и

в русло реки и объясняется падение показателей эффективности размножения донского судака не только в маловодные, но и в так называемые средневодные годы.

Отсутствие на займищах, если сравнивать их в этом отношении с постоянно существующими водоемами, большого количества сорной рыбы (см. табл. 9) и возможность использовать для нагула, хотя бы кратковременно, богатые планктоном участки займищ (места с небольшими глубинами и ослабленным течением) и обеспечивали судаку высокую эффективность размножения в многоводные годы.

На займищных нерестилищах, как и на незаймищных в маловодные годы, личинки судака долго не задерживаются у мест кладки икры, а тотчас же разносятся током воды (позже активно расходятся) по всей акватории займища, непрерывно продвигаясь, таким образом, по направлению к Таганрогскому заливу. В русло Дона, в его дельту и, тем более, в Таганрогский залив они попадают теперь значительно позже и более окрепшими и подрощенными, чем в маловодные годы. За счет этих-то, в течение 3—4 недель скатывающихся по займищам личинок, постепенно превращающихся в мальков, частично уже переходящих на хищное питание, и обеспечивается повышение урожая донского судака в многоводные годы, что вполне отчетливо подтверждается промысловым возвратом поколений этих лет. Личинки судака длиной более 12—15 мм, находимые в Таганрогском заливе в большом количестве в многоводные годы, являются продукцией займищных нерестилищ. Они выросли до этих размеров не в Таганрогском заливе, а за время ската их к заливу по займищам¹.

Молодь судака, переставшая питаться планктоном и перешедшая к хищному образу жизни, находит в Таганрогском заливе обильную пищу — огромное количество мизид и личинок рыб — тюльки, перкаринны, бычков. По экспериментальным данным Логвинович, молодь судака начинает питаться личинками рыб (способна «хищничать») уже при длине тела без хвостового плавника 14—16 мм.

Эффективность нереста донского судака при размножении его на займищах, т. е. в многоводные годы, высокая далеко не во всех случаях, а только в годы с теплой ранней весной. В многоводные, но с холодной ранней весной годы, хотя судак и в этом случае продолжает размножаться на займищах, эффективность нереста его резко уменьшается и иногда становится почти такой же низкой, как и в маловодные годы [4].

Например, среднемесячная температура ранней весной в холодные 1929, 1942, 1928 гг. ниже, чем в теплом 1941 г. Естественно, что это не могло не задержать развития планктона на займищах. Благоприятные условия нагула в последующий — мальковый период, обусловленные длительным заливанием займищ, очевидно, уже не могли исправить положения. Поэтому показатели эффективности размножения в прошлые многоводные холодные годы оказывались значительно более низкими, чем в теплые многоводные годы [4].

При теплой ранней весне (в многоводном году) происходит постепенное накопление планктона в преднерестовый период и быстрая — массовая вспышка его при наступлении оптимальной (для планктона) температуры, что часто по времени совпадает с критическим периодом в жизни личинок (переход на самостоятельное питание). В таких условиях процент выживания личинок судака повышается, а благоприятные условия нагула на займищах в последующий период еще более закрепляют первоначальные хорошие результаты нереста. Увеличение выживания личинок на ничтожные доли процента в момент, когда количество их исчисляется миллиардами, значит несравненно больше, чем более высокий процент выживания на последующих этапах жизни приплода, когда чис-

¹ Примерно к такому же выводу приходит и группа В. В. Васнецова, работавшая по изучению активного ската молоди рыб на Дону в 1951 г.

ленность его уже резко уменьшилась и исчисляется (в стадии малька) только десятками миллионов.

Массовая смертность личинок рыб при голодании на ранних этапах развития подтверждается экспериментальными наблюдениями. Личинки леща на стадии рассасывания желточного пузыря (стадия *B* и *C*), голодавшие в течение нескольких дней, впоследствии в подавляющей массе погибали: единичные выжившие обнаружили в последующие 35 дней отставание в росте и развитии, однако личинки леща на следующем этапе *D* показывали уже несравненно большую выносливость к голоданию [8]. Личинки кубанской тарани, если они по своему развитию уже были подготовлены к принятию внешней пищи, но такой пищи в течение короткого времени не имели, также оказывались потом нежизнеспособными [6].

Таким образом, эффективность размножения судака на займищах в большой мере зависит также от того, совпадает или нет период массового развития кормового зоопланктона с моментом перехода на активное питание основной массы его личинок. Когда этого совпадения нет (в годы с холодной ранней весной), эффективность размножения донского судака, даже если оно происходит на займищах, оказывается низкой. В динамике численности судака решающим является и количество посторонней рыбы на местах нереста, и условия питания приплода на ранних стадиях его развития.

В Цимлянском водохранилище в 1952 г. — в первый год существования этого водоема — нами наблюдался небывало большой урожай молоди судака при ничтожном количестве его производителей и при почти полном отсутствии посторонней рыбы. По результатам размножения судака Цимлянское водохранилище даже превзошло обычные донские займищные нерестилища в очень многоводные годы. По существу водохранилище в первую весну его существования и представляло собой обширнейшее займище Среднего Дона, но только такое, которое не осохло к лету, а залито было необычайно рано — еще с зимы (заполнение водой Цимлянского водохранилища началось с 15 января 1952 г.) Исключительно раннее заливание, сопровождавшееся к тому же очень благоприятными температурными условиями (январь—февраль 1952 г. были исключительно теплыми), способствовало раннему и обильному развитию зоопланктона, а следовательно, в высшей степени благоприятствовало и размножению судака. Но из-за сложности ската молодь судака задержалась в Дону, начала голодать и перестала расти, и к ноябрю она потеряла около 40% веса и в массе погибла от истощения. Это единственный достоверный факт гибели молоди (а не личинок), происшедшей от недостатка корма. В других водоемах Азово-Донского района, в частности, в Манычских водохранилищах, где вследствие теплой зимы 1952 г. биомасса кормового зоопланктона (в основном циклопов) составляла к началу массового нереста более 2300 мг/м^3 (в Усть-Манычском водохранилище — 26 апреля), эффективность нереста судака также была высока.

Сравнивая условия размножения донского и кубанского судака, можно установить довольно большую согласованность в колебаниях эффективности их размножения: снижение ее у обеих групп от 1926 к 1930 г., очень большое повышение в 1931—1933 гг., снова снижение в 1934—1939 гг. и опять повышение в 1940—1941 гг. и, наконец, новое падение в 1942—1945 гг. Такое сходство, если учитывать, что размножение того и другого судака происходит в совершенно различных условиях, на первый взгляд кажется странным. Однако оно существует и объясняется относительной синхронностью годовичных колебаний стока рек Дона и Кубани; годы, многоводные на Дону, часто являлись многоводными и на Кубани (1932, 1940, 1941, 1942, 1946, 1948). Поэтому-то годы, урожайные для одного судака, оказывались нередко урожайными и для другого. Ведь если возможности размножения на займищах донского судака в

прошлом в основном определялись многоводием Дона, то и возможности размножения в опресненных лиманах кубанского судака, в ряде случаев зависели от большого паводка на р. Кубани.

Амплитуда колебаний эффективности размножения донского и кубанского судака не находится в соответствии с амплитудой стока рек Дона и Кубани. Она значительно больше у кубанского судака, хотя сток больше колеблется на Дону. Максимальный показатель эффективности размножения кубанского судака — 23,4 превышает минимальный — 0,2 в 117 раз, а у донского он колеблется от 12,7 до 0,4, то есть только в 32 раза. Условия размножения кубанского судака складывались в отдельных случаях много хуже, чем у донского судака. Показатель эффективности размножения снижался у него иногда до 0,2, тогда как у донского судака он не был ниже 0,4. Следовательно, при наихудших условиях размножения приплод (промысловый возврат поколения) кубанского судака оказывался в 5 раз (!) меньше стада оставивших этот приплод производителей, а у донского судака — только в 2,5 раза меньше. Зато наибольший из показателей эффективности размножения кубанского судака (23,4) почти вдвое превышает наибольшие показатели донского судака (12,7 и 11,0), то есть при некоторых исключительных обстоятельствах условия размножения судака в кубанских лиманах были значительно более благоприятными, чем на донских нерестилищах. В среднем же условия размножения кубанского судака более неблагоприятные, чем у донского судака. Высокие показатели эффективности размножения наблюдались у него в два раза реже, а низкие, наоборот, почти в два раза чаще, чем у судака донского (табл. 11).

Таблица 11

Частота наблюдавшихся низких, средних и высоких показателей эффективности размножения кубанского и донского судака

Название рыбы	Показатели эффективности размножения							
	низкие (менее 1,0)		средние (от 1,0 до 5,0)		высокие (более 5,0)		итого	
	число лет	в %	число лет	в %	число лет	в %	число лет	в %
Судак кубанский	7	35	11	55	2	10	20	100
Судак донской	4	21	11	58	4	21	19	100

Сравнивая эффективность размножения представителей двух самостоятельных стад одного и того же вида, нельзя не учитывать различий в плодовитости этих рыб. Средняя, приведенная к возрастному составу стада производителей, плодовитость кубанского судака — 533 тыс. икринок — почти вдвое выше средней плодовитости донского судака — 295 тыс. икринок. Уже одни эти различия в плодовитости свидетельствуют о значительных различиях в условиях размножения донского и кубанского судака. У последнего плодовитость больше, следовательно, условия размножения его должны быть хуже. Это в действительности так и есть.

В табл. 12 приведены средние показатели эффективности размножения кубанского и донского судака и донского леща, в которых учитывается плодовитость этих рыб. Вычисление их ведется следующим образом: принимая равное соотношение полов в стаде производителей, увеличиваем вдвое средний многолетний показатель эффективности размножения — приплод одного производителя, получаем приплод одной самки; разделив приплод одной самки на среднюю плодовитость и умножив ча-

стное на 100, имеем возврат от икры в процентах; приняв возврат от икры у кубанского судака за 100%, вычисляем относительный показатель эффективности размножения донских судака и леща: Этот показатель составляет у донского судака 195%, у донского леща — 291%. Таким образом, выживаемость от икры у донского судака в два раза выше, чем у кубанского (у донского леща она даже в три раза выше). Условия размножения кубанского судака в рассматриваемый период в среднем были вдвое хуже, чем судака донского.

Таблица 12

Приведенные к плодовитости показатели
эффективности размножения

Породы рыб	Приход одного производителя (в шт.)	Приход одной савки (в шт.)	Средняя плодовитость (в тыс. шт.)	Возврат от икры (в %)	Относительный показатель эффективности размножения (в % от кубанского судака)
Кубанский судак . . .	3,4	6,8	533	0,00125	100
Донской судак	3,6	7,2	295	0,00244	195
Донской лещ	3,8	7,6	209	0,00364	291

¹ Средняя плодовитость вычислялась: у кубанского судака за 1929, 1932, 1946 гг., у донского судака за 1944, 1946, 1949, 1950 гг., у донского леща за 1927—1934, 1948, 1949 гг.

Средний показатель эффективности размножения кубанского судака значительно ниже, чем у донского, очевидно, главным образом потому, что опреснение значительных площадей кубанских лиманов, приводящее к коренному улучшению условий размножения кубанского судака, — явление несравненно более редкое, чем многоводие Дона, позволяющее донскому судаку размножаться на займищах. Действительно, даже за рассматриваемые 20 лет (1926—1945 гг.), когда, как известно, маловодные годы на Дону наблюдались чаще обычного, донской судак имел возможность размножаться на займищах, то есть в благоприятной для него обстановке, 11 раз, причем более чем в половине случаев условия размножения были особенно благоприятны; в многоводные годы была теплая ранняя весна. В то же время значительное улучшение условий размножения кубанского судака за тот же период наблюдалось очень редко — фактически только в течение двух лет — в 1932 и 1933 гг. при опреснении площади лиманов. Положительная роль этого опреснения продолжала частично сказываться и в 1934 г., кроме того, некоторое улучшение условий размножения имело место также при больших паводках 1940 и 1941 гг. и, в связи с мелиорацией центральных лиманов, в 1938 г. Во все остальные годы кубанский судак был вынужден размножаться в обычных пресноводных лиманах, т. е. в весьма неблагоприятной обстановке.

Даже в маловодные годы условия размножения донского судака складывались в среднем значительно благоприятнее, чем у кубанского: средний (не приведенный к плодовитости) показатель эффективности размножения донского судака в маловодные годы равен 1,6, а у кубанского судака для тех лет, когда последний размножался в обычных прес-

новодных лиманах, он равен 1,1¹. Пониженная эффективность объясняется и вынужденным нерестом кубанского судака в условиях высокой солености, например, в море у гирл и в сильно осолоненных лиманах, и затруднительностью ската его молоди из лиманов в связи с плохим состоянием гирл, чего у донского судака не наблюдается.

Из всего сказанного видно, что причины, вызывающие колебания эффективности размножения судака, разнообразны, но все это многообразие в конечном итоге сводится к колебаниям условий питания личинок судака.

Ряд прямых и косвенных данных приводит к выводу, что критическим моментом в жизни приплода судака является стадия перехода личинки на активное питание. Выживанием на этой стадии в основном и определяется численность приплода во взрослом состоянии. Что касается условий питания личинок, то они в основном определяются: во-первых, кормовой продуктивностью водоема — количеством и качеством кормовых организмов, продуцируемых данным водоемом (ранним личинкам требуется самый мелкий корм и значительная его концентрация); во-вторых, изменениями в сроках развития корма: необходимо совпадение времени массового развития кормовых организмов с моментом перехода на активное питание основной массы личинок судака, и, наконец, условия питания в очень большой степени зависят от состава и, главным образом, от численности рыбного населения водоема (сорная и другая мелкая рыба, выедающая планктон).

Эффективность размножения судака, несомненно, в большой степени определяется и внутренними факторами — изменениями качества откладываемой икры, т. е. в конечном итоге зависит от условий существования производителей в течение всего предшествующего размножению периода их жизни, а также от возрастного состава производителей. Однако для суждения о характере годичных изменений качества производителей и их икры у нас сейчас нет данных. Подчеркивая исключительное значение условий питания личинок и факторов, определяющих эти условия, как основных причин колебания эффективности размножения, мы вовсе не отрицаем существования и ряда других внешних факторов, так или иначе влияющих на результаты размножения судака, например, таких, как зарастаемость кубанских лиманов мягкой растительностью, состояние кубанских морских гирл и межлиманных соединений, температуры в другие отрезки времени, в частности, в период нереста (а не только в преднерестовый период) и многих других, упоминаемых Сыроватской [12]. Однако мы не относим их к основным и считаем, что в рассматриваемые годы они играли вспомогательную роль.

Заслуживают внимания одновременные колебания урожая ряда рыб. Так, в 1952 г., наряду с огромным урожаем донского судака (в Цимлянском водохранилище), наблюдался весьма большой урожай сеголетков берша и окуня. Очень большой урожай кубанского судака в 1932 г. (наблюдения в Ахтарских лиманах) также сопровождался большим урожаем окуня. Имеется синхронность колебаний урожая молоди донских судака и леща (рис. 2) и совершенно бесспорная согласованность колебаний показателей эффективности размножения у тех же донских судака и леща, с одной стороны, и у кубанских судака и тарани (рис. 3). Синхронность колебаний урожая и показателей эффективности нереста рыб, размножающихся приблизительно в одних и тех же местах и в одно и то же время, а именно — судака, берша и окуня, донского судака и донского леща, кубанского судака и кубанской тарани, свидетельствует о том, что

¹ При вычислении этого среднего показателя не учтены показатели 1932, 1933, 1934, 1938, 1940 и 1941 гг. В эти годы происходило опреснение большей или меньшей площади лиманов.

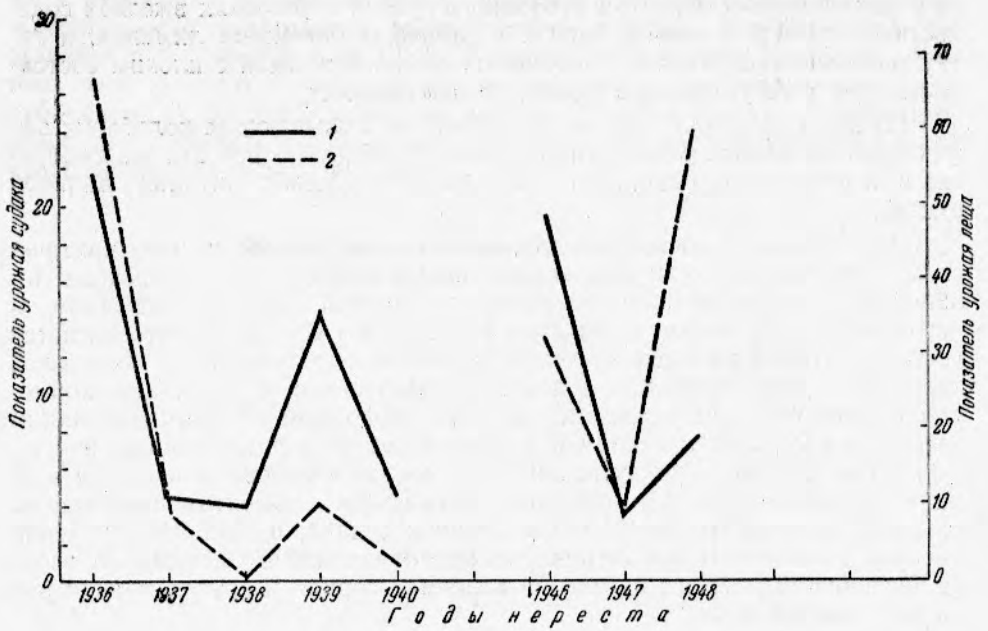


Рис. 2. Урожай молоди донского судака и леща:
1—судак; 2—лещ.

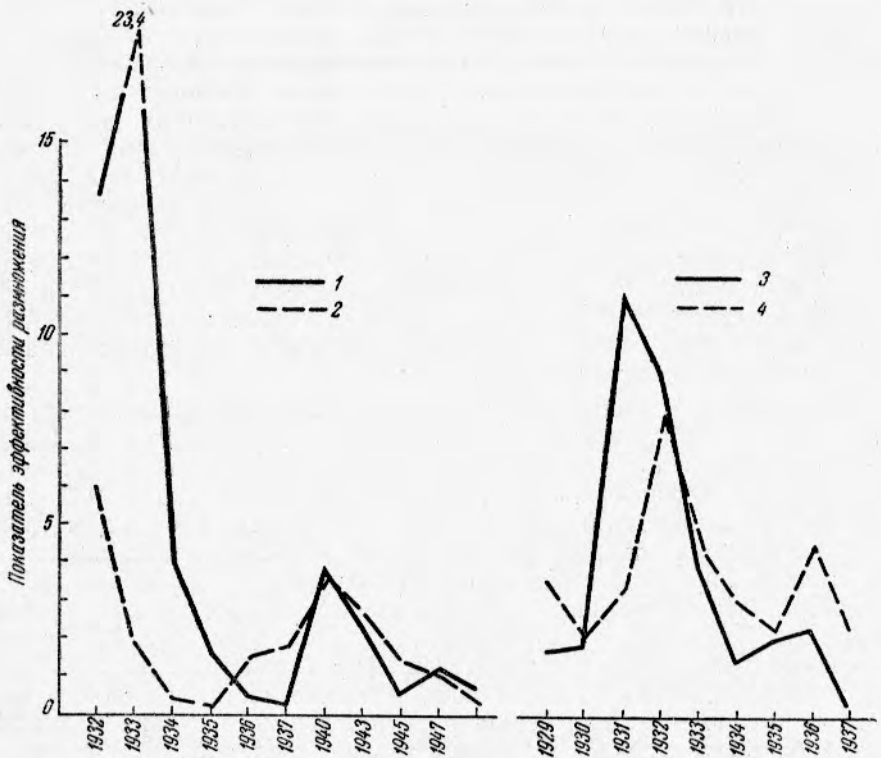


Рис. 3. Показатели эффективности размножения кубанского судака и тарани и донского судака и леща:
1—кубанский судак; 2—кубанская тарань; 3—донской судак; 4—донской лещ.

эти колебания обусловлены влиянием одних и тех же общих для перечисленных рыб основных факторов.

Таким образом, выводы, сделанные в отношении главнейших причин колебания урожайности азовского судака, в какой-то мере могут быть распространены и на некоторых других промысловых рыб бассейна, в частности, на донского леща и кубанскую тарань.

Как уже было сказано, показателем эффективности оценивается промысловый возврат приплода одного производителя в пределах всего ареала размножения судака, т. е. на всех нерестилищах его, вместе взятых. Однако для 1936—1939 гг. можно вычислить показатели эффективности размножения кубанского судака только на части его нерестилищ, а именно — в Жестерских лиманах. С этой целью используются данные, характеризующие количество сеголетков и производителей судака в этих лиманах (табл. 13).

Как видно (рис. 4), показатели эффективности размножения всего стада производителей судака и только части его, размножавшейся в Жестерских лиманах, колебались по годам синхронно. Отсюда можно сделать вывод, что наши показатели в общем правильно отражают годовые колебания условий размножения судака¹.

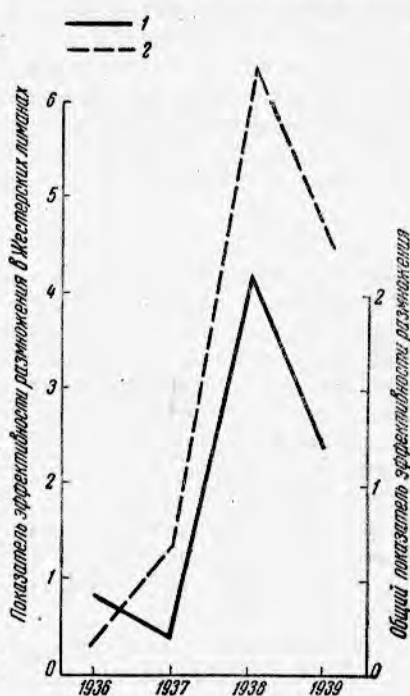


Рис. 4. Эффективность размножения кубанского судака:

1—средняя для всех нерестилищ; 2—эффективность размножения в Жестерских лиманах.

Таблица 13

Эффективность размножения судака в Жестерских лиманах¹ и средние показатели эффективности размножения всего стада производителей судака в 1936—1939 гг.

Годы	Количество сеголетков в шт. (в апреле—мае)	Количество производителей (средний улов на 10 сетей)	Показатель эффективности размножения	Средний показатель эффективности размножения всего стада производителей
1936	29	95	0,3	0,4
1937	96	7	1,37	0,2
1938	881	14	6,3	2,1
1939	271	6	4,5	1,2

¹ По данным С. К. Троицкого [17].

¹ Урожай кубанского судака в 1936—1939 гг., в основном определяется состоянием только что опресненных тогда центральных, в частности, Жестерских лиманов.

ПРОМЫСЕЛ КАК ФАКТОР КОЛЕБАНИЯ ЗАПАСА СУДАКА

Резкие колебания эффективности размножения, происходящие в результате изменения условий на местах нереста, — главнейшая, но не единственная причина колебания промыслового запаса судака. Величина последнего в прошлом определялась и рядом других причин, в частности, промыслом. Однако, как показывает рассмотрение этого вопроса, роль промысла не столь велика, как это часто принято считать, и не идет в сравнение с указанным основным и решающим фактором — условиями размножения [4]. В подтверждение сказанного коротко остановимся на значении таких факторов, как вылов молодежи и количество производителей.

Вылову молодежи, особенно в два последние десятилетия, нередко склонны приписывать весьма важную роль. Однако имеющиеся фактические данные позволяют сделать вывод, что вылов молодежи и недомерка судака, несмотря на явный вред с точки зрения рационального ведения хозяйства, не является основным и тем более решающим фактором, определяющим колебания промыслового запаса азовского судака. Действительно, если к промысловому возврату каждого из поколений добавить ту его часть, которая была выловлена всеми существующими видами промысла в виде молодежи (а для ряда лет это можно сделать), то оказывается, что величина поколения от этого увеличится в среднем приблизительно на 5 и не более чем на 10%. Малочисленные поколения ряда неурожайных лет, например, у донского судака 1930, 1934, 1935 гг. и у кубанского — 1928, 1929, 1930 гг. остаются малочисленными и после внесения такой поправки.

Наибольший ущерб запасам судака был причинен в свое время мелководнейшими ставными сетями. Так, потери улова донского судака в результате промысла чехонными сетями в Таганрогском заливе в 1930—1935 гг. составили в среднем около 17—20 тыс. ц в год (лов сетями в последующие годы был сильно ограничен). Потери улова судака в результате существования тюлечного промысла, как известно, уничтожающего много молодежи разных рыб и весьма существенно влияющего на запасы других ценных пород, колебались от 1 до 9 тыс. ц и в среднем (1935, 1945, 1946, 1947, 1950 гг.) составляли 4 тыс. ц в год.¹ Ясно, что потери улова в результате вылова молодежи и недомерка судака, оцениваемые в 5—10—20 тыс. ц, весьма нежелательны, но не подлежат сомнению и то, что они не могут рассматриваться как первостепенные, когда речь идет о причинах резкого уменьшения на несколько сотен тысяч центнеров уловов судака.

Что касается количества производителей как фактора колебаний урожая судака, то анализ многолетних фактических данных показывает, что этот фактор в прошлом, как правило, также не являлся основным и приобретал значение решающего лишь при исключительных обстоятельствах — при крайних пределах колебаний количества производителей. В большинстве случаев прямой зависимости величины приплода (промыслового возврата поколений) от численности стада производителей судака обнаружить не удалось (табл. 14). Например, максимальные приплоды кубанского судака в 1933 и 1932 гг. — 35,1 и 32,9 млн. шт. получены при количестве производителей, близком к минимуму — 1,5—2,4 млн. шт. В то же время при максимальном количестве производителей кубанского судака в 1937 г. (11,6 млн. шт.) приплод его оказался почти минимальным — 1,9 млн. шт. Наибольшие приплоды донского судака 21,6—20,9 млн. шт. получены в годы (1931—1932), когда запас производителей был

¹ В последние годы прилов молодежи ценных промысловых пород рыб в ставные тюлечные невода резко увеличился, что может оказать существенное влияние на их запасы.

меньше среднего — 2,4—1,9 млн. шт. Исключительный урожай сеголетков судака в Цимлянском водохранилище в 1952 г., как уже говорилось, получен при очень малой насыщенности его производителями судака¹, не превышающей 0,1—0,2 шт. на 1 га. Не наблюдается также отчетливой зависимости между урожаем молоди и количеством производителей в Жестерских лиманах после их мелиорации (см. табл. 13) и в ряде других случаев.

Однако в нескольких случаях прямая зависимость урожая судака от количества производителей несомненна. Так, при очень высокой эффективности размножения (12,7) донского судака в 1941 г. приплод его тем не менее оказался незначительным (3,8 млн. шт.). Это можно объяснить лишь тем, что количество производителей в связи с незначительностью запаса судака в этом году очень резко уменьшилось — до 0,3 млн. шт. против 3,5 млн. шт. в среднем за многолетие. С другой стороны, сравнительно большие приплоды (17,5—14,1—12,8 млн. шт.) того же донского судака в 1939, 1936, 1929 гг. при относительно низкой эффективности размножения его (2,0—2,4—1,8), очевидно, являются прямым следствием того, что количество производителей в эти годы было необычайно велико—8,9—5,9—7,2 млн. шт. Возможно по этой же причине был получен сравнительно большой приплод (6,1 млн. шт.) кубанского судака при низкой эффективности размножения его (0,6) в 1927 г. Во все остальные годы численность поколений донского и кубанского судака определялась отнюдь не количеством производителей, а в основном эффективностью размножения.

Как известно, катастрофическое падение уловов азовского судака, наблюдавшееся в начале текущего века (к 1913 г. они снизились до 10—12 тыс. ц) и происходившее на фоне общего упадка азовского рыболовства, очень часто объяснялось переломом, т. е., в сущности, в основном недостаточным пропуском рыбы к местам размножения. С другой стороны, восстановление запаса и промысла судака и ряда других рыб, начавшееся после 1917—1920 гг., рассматривалось, главным образом, как результат положительного влияния запуска рыболовства, т. е. ослабления промысла в годы гражданской и империалистической войн. Однако, как теперь выясняется, такие объяснения динамики запаса и промысла судака совершенно неправильны. Колебания запаса судака в указанные, а также в последующие и, надо полагать, во все предшествующие годы на самом деле были обусловлены ухудшениями условий размножения. След-

Таблица 14

Количество производителей и промышленные возвраты поколений судака

Годы*	Донской судак		Годы	Кубанский судак	
	количество производителей в млн. шт.	промышленный возврат поколений в млн. шт.		количество производителей в млн. шт.	промышленный возврат поколений в млн. шт.
1939	8,9	17,5	1937	11,6	1,9
1929	7,2	12,8	1928	10,0	2,9
1936	5,9	14,1	1927	9,9	6,1
1937	5,6	2,3	1926	9,1	8,8
1943	4,8	2,3	1946	8,7	11,6
1935	4,6	9,6	1945	8,0	4,5
1944	4,6	4,3	1936	7,5	2,9
1934	4,4	6,7	1929	7,4	3,3
1942	3,9	8,0	1938	6,2	12,9
1930	3,6	6,8	1947	6,0	4,0
1946	3,2	?	1949	5,7**	?
1945	3,1	2,2	1930	5,3	1,3
1949	2,8**	?	1944	5,2	12,0
1928	2,7	10,1	1943	4,5	10,3
1927	2,4	13,8	1939	4,2	5,0
1932	2,4	21,6	1948	4,0**	?
1931	1,9	20,9	1942	4,0	11,3
1938	1,9	2,7	1941	3,7	16,5
1940	1,8	7,8	1931	3,5	5,1
1933	1,6	6,6	1935	2,6	4,5
1947	1,4	?	1932	2,4	32,9
1948	1,1**	?	1933	1,5	35,1
1941	0,3	3,8	1934	1,5	5,9
Среднее	3,5	—	1940	1,5	5,8
			Среднее	5,5	—

* Годы расположены в порядке убывания количества производителей
** Ориентировочно.

¹ Пересажено в Цимлянское водохранилище 4,3 тыс. шт.

ствие маловодья р. Дона в 1900—1914 гг. (одиннадцать маловодных лет: 1900—1906, 1910—1912 и 1914 гг. из пятнадцати) ухудшились условия размножения донского судака. Увеличение численности его в 1920—1937 гг. было обусловлено резким преобладанием многоводных лет в период 1920—1932 гг. Тринадцать лет из восемнадцати Дон был многоводен, и судак имел тогда возможность размножаться на займищах [4].

Уменьшение запаса донского судака, начавшееся с 1938 г. и продолжавшееся с небольшими перерывами до 1953 г., объясняется устойчивым ухудшением условий его размножения в связи с маловодьем р. Дона в 1933—1950 гг. На этот раз маловодье наблюдалось в течение 12 лет из 18 (1933—1939, 1943—1945, 1949—1950). Ослабление рыболовства в годы Отечественной войны, как известно, не привело к улучшению запаса донского судака, так как на этот раз запуск совпал с годами, из которых один — 1942 — был хотя и многоводным, но очень холодным, а три следующих — 1943, 1944 и 1945 гг. — маловодными, то есть такими, которые всегда неурожайны для донского судака. Перелов, если понимать его, как чрезмерный вылов производителей, за последние два десятилетия наблюдался у донского судака только в 1941 г., когда стадо производителей сократилось до минимума (0,3 млн. шт.) и был получен незначительный приплод судака. Во все прочие годы промысел оставлял такое количество производителей донского судака, которое при благоприятных условиях размножения могло бы полностью обеспечить воспроизводство его запаса.

Колебания запаса кубанского судака на протяжении последних 25 лет, как видели выше, также были обусловлены изменениями условий его размножения. Этими же причинами был вызван упадок его запаса и в начале текущего столетия, а также восстановление запаса в двадцатых годах. Достаточно указать, что с 1914 по 1917 г. и в 1923—1924 гг. на Кубани наблюдались очень большие паводки. Как видим, и в данном случае многоводье приходится на тот отрезок времени, который принято считать периодом запуска рыболовства.

Судя по уловам, за последние сто лет насчитывается не менее 5—6 значительных всплесков запаса азовского судака, чередовавшихся с периодами их упадка. В частности, они отмечены для шестидесятых годов и для конца прошлого столетия. Есть основания считать, что и эти временные увеличения запаса судака были обусловлены теми же причинами, что и в первой половине текущего века: нерестом донского судака на займищах при многоводье Дона и размножением кубанского судака в высокопродуктивных недавно опресненных лиманах. Периодические осолонения и опреснения больших площадей кубанских лиманов, несомненно, происходили и в прошлом, в частности, во второй половине прошлого столетия.

ОСНОВНЫЕ ПУТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЗАПАСА СУДАКА

Для обеспечения высоких уловов судака необходимо создать хорошие устойчивые условия для его размножения и не полагаться в этом отношении на благоприятное естественное стечение обстоятельств. Однако усилия мелиоративного и рыбоводного характера, сделанные в этом направлении до сего времени (1953 г.), оказались недостаточными.

Регулирование добывающего промысла, сводившееся, в соответствии с действующими правилами рыболовства, в основном к обеспечению пропуски рыбы на места размножения, а также к охране от вылова маломерка и молоди, в течение длительного времени являлось, если не единственным, то во всяком случае главнейшим из мероприятий по воспроизводству запаса судака. Однако приплод судака лишь в исключительных случаях определялся численностью стада производителей, а влияние вылова молоди на величину запаса не было решающим. Таким образом, применявшиеся меры регулирования сами по себе еще не обеспечивали

поддержания высокого и устойчивого запаса судака. В дальнейшем регулирование промысла судака должно сохраниться и быть улучшено, но действующие правила рыболовства нуждаются в некоторых изменениях.

Обычно судак пропускается на нерестилища сразу большими партиями (это происходит в период первого пятисуточного запрета — преимущественно в апреле), а в течение большей части нерестового сезона его на нерестилищах может быть мало.

Для получения наибольшего эффекта естественного размножения донского судака нужно отказаться от периодических пятидневных запретов¹ и взамен этого обеспечить постоянный и равномерный пропуск его к местам нереста в течение всего нерестового хода. Технически это можно осуществить введением еженедельного (или иной периодичности) односуточного многоступенчатого запрета в лизовьях Дона. В пользу постоянного пропуска можно привести ряд доводов. В частности, этим будет обеспечена разнокачественность производителей на местах нереста — важное и обязательное условие, как это совершенно правильно отмечает Дрягин [9], повышения жизнеспособности популяции. На нерестилища будут поступать производители разного возраста, разной упитанности и в естественном соотношении полов, тогда как при существующем положении часто сюда попадают рыбы одного пола — например, самки (если запрет был установлен поздно), идущие позже самцов, и не пропускаются самцы².

На Кубани возможности прохода судака к нерестилищам ограничиваются плохим состоянием морских гирл и промыслом, сосредоточенным преимущественно у этих же гирл. В результате имеется неравномерное распределение судака по отдельным группам лиманов и значительный нерест его в полуморской обстановке.

По данным Азчеррыбвода, в 1949 и 1950 гг. около 50—60% кубанского судака размножалось в Ахтанизовском лимане, составляющем менее 10% площади всех ныне существующих его нерестилищ. Для обеспечения захода судака в гирла перед главнейшими из них установлены постоянные запретные пространства. Однако существование этих пространств, а также их границы и размеры не в достаточной степени обоснованы.

Не изучены условия захода судака в различные гирла. Кроме того, не оценено и значение каждого из гирл в воспроизводстве судака. Например, наибольшие из кубанских гирл — Ачуевское и Вербенское — играют небольшую роль в размножении судака, так как они не связаны с лиманами. Поэтому запретные пространства перед этими гирлами значат для размножения судака несравненно меньше, чем запретные пространства перед другими, хотя и меньшими по величине, но ведущими в лиманы морскими гирлами. Необходимо пересмотреть, с точки зрения обеспечения интересов воспроизводства судака, границы существующих запретных пространств перед кубанскими гирлами.

Несколько слов по поводу вылова молоди и маломерного судака. Когда основой воспроизводства запаса судака будет искусственное рыболовство, значительный прилов молоди его в каких бы то ни было орудиях лова будет недопустим. Особенно неблагоприятны в этом отношении мелкочейные сети — таранные — у Азово-Кубанского побережья и чехонные — в Таганрогском заливе, а также судя по данным Азчеррыбво-

¹ Правилами предусмотрены три пятидневных запрета: первый рассчитан, главным образом, на пропуск судака и леща, второй — леща и осетровых, третий — сельди и осетровых. В случае совпадения хода сельди и осетровых допускается объединение второго и третьего запретов; в таком случае второй запрет удлиняется до 7 суток, а третий не проводится. Второй и тем более третий запреты хода судака обычно уже не захватывают.

² Предложение автора разумно для прошлых лет, в условиях же зарегулированного стока р. Дона еще должно быть проверено.

да, частичковые ставные невода в Ахтарском районе. Промысел этими орудиями лова в указанных районах надо ограничить, а лов чехонными сетями в Таганрогском заливе надо запретить в течение всего года.

Действующими правилами рыболовства допускается к вылову судак, начиная от 25 см промысловой длины, что соответствует примерно 35 см длины тела (до конца позвоночника) или возрасту двухгодовалого судака (подсулка) навеской около 0,5—0,6 кг. Через год такой подсулок, если говорить о кубанском судаке, удваивает, а через два года (четырёхгодовиком) более чем утраивает (1,8 кг) свой вес. Следовательно, вылов судака длиной 35 см нерационален: необходимо пересмотреть вопрос о промысловой мере судака.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что регулирование должно являться лишь неотъемлемой, но далеко не основной и, тем более, не единственной, как это было до сего времени, мерой в области воспроизводства запаса судака. Получение большого приплода при неблагоприятных условиях естественного размножения путем дополнительного пропуска судака к нерестилищам хозяйственно нецелесообразно, а практически далеко не всегда возможно. Точно так же различные мероприятия, направленные к охране молоди, когда условия естественного воспроизводства неблагоприятны и урожай молоди вследствие этого невелики, способны лишь немного улучшить положение, но не коренным образом его исправить. Поэтому борьба за большие приплоды, а следовательно, и запас судака, при неблагоприятных условиях его естественного размножения, должна идти не по линии различных дальнейших ограничений добывающего промысла, а, главным образом, по пути всемерного повышения эффективности естественного размножения и развития интенсивных форм искусственного рыбоводства. Но этого до сего времени фактически не было.

Хотя методы искусственного, так называемого массового рыборазведения частичковых, в том числе судака с течением времени и совершенствовались и примитивные способы инкубации икры в корзинах, в конечном итоге, были заменены инкубацией ее в более совершенных аппаратах Сес-Грина, а выдерживание в садках (до созревания) незрелых рыб было заменено получением текучих производителей путем инъекции гормонов гипофиза, эффективность указанных рыбоводных работ в результате этого несколько не изменилась и осталась попрежнему чрезвычайно низкой. Это объясняется тем, что продукцией рыбоводов и до настоящего времени являются личинки, выпускаемые в водоем тотчас же по выходе их из икры. Отход таких искусственно выведенных личинок, очевидно, столь же велик (а скорее он даже больше — например, на рыбоводных пунктах дельты Дона), как и у личинок судака, полученных от естественного нереста. Если же сопоставить масштабы естественного размножения судака, в котором принимают участие миллионы особей, и объем рыбоводных работ, при которых использовалось в лучшем случае несколько тысяч штук производителей, то становится понятным, что вклад такого рыборазведения в дело воспроизводства запаса судака может оцениваться не больше, чем десятими долями процента и практически близок к нулю.

Не больший эффект дает и практикуемое в дельте Дона спасение осыхающей при падении уровней икры судака. При огромном естественном отходе личинок судака, имеющем место на дельтовых нерестилищах, масштабы этих работ, даже если допустить, что вся спасаемая икра находится в удовлетворительном состоянии (чего в действительности не бывает), должны быть поистине гигантскими, иначе они не могут дать сколько-нибудь заметного практического результата. Однако на практике количество спасаемой икры редко когда оценивается более, чем в несколько сотен килограммов, то есть составляет всего лишь около тысячной доли общего количества выметанной судаком икры.

Что касается спасения молоди, то для донского судака это мероприятие до зарегулирования стока Дона было не столь существенно, так как молодь его, в противоположность молоди донского леща и сазана, рано уходила с полоев и потому в остаточных водоемах, как правило, в большом количестве не задерживалась. Гораздо большее значение имеет спасение молоди в кубанских лиманах, особенно, если учитывать сильное зарастание лиманов и изоляцию их друг от друга и от моря. Однако работы по расчистке гирл (малая мелиорация) в силу их большой трудоемкости проводились и проводятся на Кубани в очень ограниченных, не соответствующих потребностям воспроизводства запаса кубанского судака масштабах. Малая мелиорация должна являться неотъемлемой частью комплекса воспроизводственных мероприятий. Необходимо, чтобы задачи ее не ограничивались спасением молоди, но заключались также и в расширении возможностей естественного размножения и в повышении его эффективности. Значение малой мелиорации, если понимать ее в указанном смысле, особенно возрастает в Азово-Донском районе в связи с ухудшением условий естественного размножения судака после зарегулирования стока Дона Цимлянской плотиной.

Оценивая значение для воспроизводства запаса судака проведенной в прошлом большой рыбохозяйственной мелиорации водоемов, следует прежде всего сказать, что на Дону такой мелиорации по существу не было (если не считать неоконченную, а в связи с зарегулированием стока Дона и утратившую свое значение мелиорацию северного участка Манычского займища). На Кубани крупные мелиоративные работы были проведены в центральных лиманах дельты. Эта мелиорация в основном была закончена перед Отечественной войной, но она оказалась неудачной и достижения поставленных целей — поддержания высоких и устойчивых запасов кубанского судака — не обеспечила.

Основной задачей воспроизводства запаса кубанского судака должно явиться возможно большее и всестороннее повышение качества этих нерестилищ, а не расширение их площади. Стремление мелиорировать (в большинстве случаев — опреснить) возможно большую площадь лиманов, господствовавшее в течение долгого времени, обосновывалось тем, что большая площадь нереста (если только она обеспечена производителями) гарантирует и большой приплод даже если урожай с единицы площади не особенно велик, то есть если эффективность нереста низка. Однако на практике получается, что поддержание в более или менее удовлетворительном состоянии большой площади кубанских лиманов является дорогим и трудно осуществимым делом. Опресненные лиманы быстро заселяются массой посторонней рыбы, зарастают, заиляются, теряют связь друг с другом и с морем. Борьба с этими отрицательными явлениями крайне затруднена, подчас невозможна. Сделать морские гирла проходимыми, а лиманы незаросшими, точно так же, как избавиться от сорной рыбы, когда дело касается несколько десятков тысяч гектаров лиманов, оказывается не так-то просто. Предпринимаемые сейчас в этом направлении попытки остаются по существу безрезультатными, поэтому должны быть найдены другие пути, обеспечивающие повышение производительности кубанских лиманов как нерестово-выростных площадей судака.

Эти площади должны удовлетворять следующим двум основным требованиям: не иметь, по возможности, посторонней сорной рыбы и давать весной, в частности ко времени массового выхода личинок судака, достаточно высокую продукцию кормового зоопланктона, а позже — к концу мая — организмов, необходимых для питания подросшей молоди судака — гаммарид и мизид. Для достижения указанных целей, очевидно, имеется два пути. Первый — это путь создания осушаемых после окончания рыбоводного сезона водоемов типа проектируемых донских рыбозоев. Второй — это путь периодического осолонения, а затем возможно

более быстрого опреснения лиманов. Какой из этих двух путей окажется в кубанских условиях более приемлемым как с точки зрения технических возможностей его осуществления и рентабельности, так и в смысле получения наилучших результатов — наиболее высоких урожаев молоди судака, покажет специальная инженерная разработка этого вопроса и надлежащим образом поставленные эксперименты. Первые попытки искусственного интенсивного воспроизводства судака в кубанских условиях начаты в Ахтарском рыбхозе с 1949 г., но пока эти опыты были не вполне удачными.

Спускных водоемов типа Ахтарского рыбхоза в условиях дельты Кубани много не наберется. Поэтому необходимо, не откладывая, поставить опыты повышения нерестово-вырастной ценности лиманов посредством искусственного осолонения и последующего быстрого их опреснения. Мысль о возможности такого пути повышения эффективности размножения кубанского судака высказывалась Троицким и мной неоднократно, но она до сих пор не реализована даже в масштабах небольшого эксперимента.

Возможности естественного размножения донского судака в связи с зарегулированием стока Дона Цимлянской плотиной крайне ограничатся. Сохранятся в неизменном виде лишь такие малопродуктивные нерестилища, как дельта Дона и Миусский лиман. Вероятность размножения на займищах, а следовательно, и вероятность высокой эффективности размножения донского судака в высшей степени уменьшатся. Правда, появилась новая нерестово-вырастная площадь — Цимлянское водохранилище, откуда молодь его скатывается в Таганрогский залив. Но надо полагать, что нерест судака в этом водохранилище будет высокоэффективным лишь до тех пор, пока оно не потеряет своих положительных качеств, присущих ему, как недавно образовавшемуся водоему, что в общей сложности может продолжаться не более двух-трех лет. Таким образом, основным источником пополнения запаса донского судака при зарегулированном стоке Дона может быть только разведение его в искусственных условиях — в рыбхозах, создание которых и предусмотрено уже разработанной, но, к сожалению, пока что ни в какой мере не реализованной на практике схемой рыбоводно-мелиоративных мероприятий.

При выращивании судака в донских рыбхозах может возникнуть одно затруднение, пути преодоления которого пока еще недостаточно ясны. Речь идет о невозможности длительного выдерживания молоди судака в рыбхозе в связи с отсутствием в нем другой мелкой рыбы или каких-либо крупных беспозвоночных, которых судак мог бы есть при переходе его на хищное питание. Поэтому неизбежен выпуск молоди судака из донских рыбхозов на довольно ранних стадиях его развития в момент, когда она заканчивает питание планктоном, что соответствует примерно месячному возрасту молоди и длине 25—30 мм. Но такой спуск осложняется тем обстоятельством, что запроектировано совместное выращивание в одних и тех же рыбхозах молоди судака и леща. Этот вопрос специально разрабатывается ВНИРО и Доно-Кубанской станцией АзчерНИРО.

Условия существования стада судака в Таганрогском заливе и море после зарегулирования стока рек Дона и Кубани, рассматриваемые в работах Карпевич [7], Логвинович [8] и других, позволяют определить масштабы потребных рыбоводных мероприятий.

Здесь только укажем, что при повышенной солености Азовского моря возможности нагула в нем судака будут ограничены, так как ареал распространения судака сократится [7]. Таким образом, величина запаса судака будет лимитироваться и этим фактором, т. е. условиями нагула в море (до сего времени они решающего значения не имели, и колебания запаса судака, как видели, в основном определялись условиями размножения). В то же время кормовых объектов питания судака — бычков, хамсы, атерины, тюльки, перкарпины — в Азовском море после его осло-

нения будет попрежнему много. Для рационального использования указанных рыб потребуется хищник, способный обитать в условиях изменившейся солености. Следует решить вопрос — не может ли быть таким хищником морской судак, например, каспийский, который, как известно, живет при значительно более высокой солености, чем полупроходной азовский судак? Очевидно, задача должна рашиться не просто акклиматизацией каспийского морского судака в Азовском море. Возможно, морской судак здесь и приживется, но есть все основания ожидать, что большого промыслового эффекта от этого получено не будет. Массовой рыбой морской судак в Азовском море, как и у себя на родине — в Каспийском море — не сделается. Этому будут препятствовать плохие условия естественного размножения на новом месте обитания (иначе в Азовском море уже имелся бы свой — азовский морской судак). Размножение морского судака в условиях Азовского моря должно быть очень малоэффективным по той же причине, по какой низка эффективность нереста донского судака в авандельте Дона и кубанского — на взморье гирл. Основным решающим фактором будет та же необеспеченность пищей личинок и очень большой отход их на ранних стадиях развития, в частности, по причине присутствия на морских нерестилищах огромного количества разной мелкой рыбы.

Из сказанного следует, что акклиматизация морского судака в Азовском море была бы целесообразна только при условии интенсивных форм искусственного разведения его молоди. Необходимо выяснить, не могли бы служить для этих целей, т. е. для нереста и выращивания молоди морского судака, соленые кубанские лиманы. Второй путь, по которому следовало бы попытаться идти, — это путь гибридизации морского каспийского судака с полупроходным азовским в целях получения формы судака, размножающегося в пресной воде, но способного жить, как и морской судак, в воде повышенной солености.

ВЫВОДЫ

1. Колебания эффективности размножения в связи с изменениями состояния нерестилищ являются основной причиной резких колебаний запаса и уловов азовского судака в рассматриваемый отрезок времени (1926—1953 гг.), а вероятно, и в последние десятилетия прошлого и первые десятилетия текущего века. В гораздо меньшей степени колебания приплодов, а следовательно, запаса и уловов судака зависели от изменения площади его нерестилищ, а также, за редкими исключениями, от численности стада производителей и от вылова молоди, величина которых, в свою очередь, связана с изменениями интенсивности и характера добываемого промысла. Падение запаса и уловов судака в прошлом и в настоящее время вызывалось, в основном, неблагоприятными условиями — низкой эффективностью размножения судака.

2. Эффективность размножения судака определяется, главным образом, условиями питания на ранних — личиночных этапах развития, в зависимости от чего меняется выживаемость личинок. Высокая эффективность нереста возможна лишь при достаточно большой концентрации кормовых организмов в момент перехода на активное питание основной массы личинок судака.

3. Одним из неперенных условий, обуславливающих высокую эффективность размножения судака, является отсутствие на местах его нереста посторонней — сорной рыбы. Это рыба не только непосредственно уничтожает приплод судака, но в основном вредит ему тем, что выедает планктон, в силу чего последний становится недоступным для малоподвижных (на стадии рассасывания желтка) личинок судака, и они вследствие недоедания в массе погибают.

4. Главным образом по этой причине очень низка эффективность размножения судака на дельтовых, русловых и на других незащищенных нерестилищах Дона (на которых он размножается в условиях маловодья), в постоянно пресноводных и давно опреснившихся кубанских лиманах, а также на взморье кубанских гирл. Наоборот, в случаях, когда нерест судака происходит в водоемах с малым количеством посторонней рыбы — на займищах (при многоводье Дона) в недавно опресненных кубанских лиманах или в лиманах, в которых наблюдался массовый зимний замор рыбы (например, в зиму 1953/54 г.), а также в таких водоемах, как Цимлянское водохранилище в первый год его существования (1952) и Веселовское водохранилище в течение последних лет, эффективность размножения судака весьма заметно повышается.

5. Одной из главнейших причин современного низкого уровня запаса и уловов азовского судака следует также считать отсутствие (при неблагоприятных условиях естественного размножения и высокой интенсивности рыболовства) каких-либо эффективных мер искусственного воспроизводства его запаса. Мелиорация кубанских лиманов, сводившаяся только к их опреснению, не дала ожидаемых результатов, так как эффективность нереста судака в лиманах, находившихся в состоянии длительного опреснения, оказалась низкой, а на Дону мелиорация нерестилищ в прошлом вовсе не производилась.

6. Практика показала, что поддержание высокого уровня запаса судака только посредством различных ограничений промысла, при неблагоприятных условиях размножения невозможно. Основной биологически обоснованной формой воспроизводства запаса судака являются перестово-вырастные хозяйства, искусственно обводняемые — на Дону и искусственно осушаемые или периодически осолоняемые — на Кубани.

7. В последние годы в Цимлянском и Маньчских водохранилищах в силу особых сложившихся здесь условий наблюдалась повышенная эффективность размножения судака, что обеспечило достаточно высокий уровень воспроизводства запаса его в эти годы (1952—1954). Однако нет оснований считать, что указанные водохранилища будут выполнять эту роль и в дальнейшем.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко Е. Г., Оценка запасов кубанского судака, Рыбоводная Доно-Кубанская рыбхозстанция, вып. 1, Азово-Черноморское краевое книгоиздательство, 1934.
2. Бойко Е. Г., О колебаниях урожайности азовского судака, «Рыбное хозяйство», 1937, № 6.
3. Бойко Е. Г., Некоторые данные о росте и половом созревании судака в связи с прогнозами уловов, «Рыбное хозяйство», 1940, № 2.
4. Бойко Е. Г., Основные причины колебания запасов и пути воспроизводства донских судака и леща, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
5. Бочарникова А. В., Данные по биологии размножения и развитию кубанского судака, Зоологический журнал, т. XXXI, вып. 1, 1952.
6. Дислер Н. Н., Развитие тарани, Труды Института морфологии животных им. А. Н. Северцова, вып. 10, АН СССР, 1953.
7. Карпевич А. Ф., Экологическое обоснование прогноза изменений ареалов и состава рыб при осолонении Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
8. Логвинович Д. Н., Влияние солености и плотности кормовых объектов на питание и рост личинок и мальков донского леща и судака (напечатано в этом сборнике).
9. Дрягин П. А., К вопросу о жизненности рыб, «Агробиология», № 5, 1952.
10. Мордухай-Болтовской Ф. Д., Гидробиологический режим опытного перестово-вырастного хозяйства в низовьях Дона, Труды проблемных и тематических совещаний ЗИН, вып. II, 1954.
11. Новожилова А. Н., Изменения в зоопланктоне Азовского моря в условиях меняющегося режима (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
12. Сыроватская Н. И., Влияние некоторых экологических факторов на размножение леща и судака, Тезисы докладов Второй экологической конференции при Киевском университете, ч. 2, 1950.

13. Сыроватская Н. И., Материалы к биологическому обоснованию воспроизводства леща и судака в условиях Волго-Дона, Ученые записки Ростовского-Донского университета, т. XVIII, 1952.
14. Сыроватская Н. И., Особенности в биологии размножения донского судака и поведение его молоди, Зоологический журнал, т. XXXII, вып. 1, 1953.
15. Тихонов В. Н., Состояние рыбных ресурсов Азово-Черноморского бассейна, Труды Азово-Черноморской рыбхозстанции, вып. 5, Крымиздат, 1930.
16. Скориков А. С., Ильмени и мелиорация в дельте р. Волги, Материалы к познанию русского рыбоводства, т. IV, вып. 4, 1915.
17. Троицкий С. К., Центральные лиманы дельты р. Кубани и их рыбохозяйственная мелиорация, Доно-Кубанская рыбхозстанция, вып. 7, 1941.
18. Троицкий С. К., Рыбохозяйственная мелиорация кубанских лиманов, Доклады ВНИРО, № 7, Пищепромиздат, 1947.
19. Троицкий С. К., Пути воспроизводства основных промысловых рыб Краснодарского края, Труды Рыбоводной биологической лаборатории Азчеррыбвода, вып. 1, Краснодар, 1949.
20. Троицкий С. К., Кубанские лиманы и перспективы их рационального использования (напечатано в этом сборнике).
21. Троицкий С. К. и Фролов П. Г., Материалы по биологии и рыбохозяйственному значению трехиглой колюшки в кубанских лиманах, Труды Рыбоводной биологической лаборатории Азчеррыбвода, вып. 1, Краснодар, 1949.
22. Хари Н. Н., О массовом размножении водных животных в связи с изменением факторов среды, «Общая биология», т. XII, 1951, № 2.
23. Чугунова Н. И., Биология судака Азовского моря, Труды Черноморской научно-промысловой экспедиции, вып. 9, изд. ЦНИИРХ, 1931.
24. Чугунова Н. И., Азовский судак, «Рыбное хозяйство», 1937, № 1.
25. Фесенко Е. А. и Шейнин М. С., Кормовая база (зоопланктон) личинок промысловых рыб в р. Дон и восточной части Таганрогского залива (напечатано в этом сборнике, вып. 1).

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ РЫБ АЗОВСКОГО
МОРЯ ПЕРЕД ЗАРЕГУЛИРОВАНИЕМ СТОКА р. ДОНА**

Канд. биол. наук. В. Н. МАЙСКИЙ
(АзчерНИРО)

ИЗМЕНЕНИЯ В АЗОВСКОЙ ИХТИОФАУНЕ

Ихтиофауна собственно Азовского моря и Таганрогского залива представлена 79 видами [7]. Из них 19 видов являются проходными и полупроходными, 13—пресноводными, а остальные — морскими видами.

По данным АзчерНИРО, с 1931 по 1952 гг. обнаружены в Азовском море следующие виды рыб¹.

Проходные рыбы

1. Белуга *Huso huso* (Linné).
2. Осетр *Acipenser güldenstädti* Brandt.
3. Севрюга *Acipenser stellatus* Pallas.
4. Черноморско-донская сельдь *Caspialosa kessleri pontica* (Eichwald).
5. Азовский пузанок *Caspialosa caspia tanaica* (Grimm).
6. Рыбец *Vimba vimba vimba patio carinata* (Pallas).
7. Шемая *Chalcalburnus chalcoides danubicus* (Antipa).

Полупроходные рыбы

1. Судак *Lucioperca lucioperca* (Linné).
2. Лещ *Abramis brama* (Linné).
3. Тарань *Rutilus rutilus heckeli* (Nordmann).
4. Чехонь *Pelecus cultratus* (Linné).
5. Сазан *Cyprinus carpio* (Linné).
6. Жерех *Aspius aspius* (Linné).
7. Вырезуб *Rutilus frisii* (Nordmann).
8. Уклея *Alburnus alburnus* (Linné).
9. Густера *Blicca bjoerkna* (Linné).
10. Белоглазка, клепец *Abramis sapa* (Pallas).
11. Синец *Abramis ballerus* (Linné).
12. Сом *Silurus glanis* (Linné).

Пресноводные рыбы

1. Стерлядь *Acipenser ruthenus* (Linné).
2. Плотва *Rutilus rutilus* (Linné).
3. Карась *Carassius carassius* (Linné).

¹ В список рыб, встречающихся в Азовском море, не включены очень редкие виды.

4. Язь *Leuciscus idus* (Linné).
5. Голавль *Leuciscus cephalus* (Linné).
6. Красноперка *Scardinius erythrophthalmus* (Linné).
7. Налим *Lota lota lota* (Linné).
8. Щука *Esox lucius* Linné.
9. Ерш *Acerina cernua* (Linné).
10. Носарь, бирючок *Acerina acerina* (Güldenstädti).

Морские постоянно азовские рыбы, не совершающие регулярных миграций в Черное море.

1. Тюлька *Clupeonella delicatula delicatula* (Nordmann).
2. Перкарина *Percarina demidoffi* maeutica Kusnetzov.
3. Колюшка трехиглая *Gasterosteus aculeatus* (Linné).
4. Бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas)¹.
5. » сирман *Neogobius syrman* (Nordmann).
6. » песочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas).
7. » Книповича *Knipowitscha longicaudata* (Kessler).
8. » поматосхистус *Pomatoschistus caucasicus* (Kawrajsky) Berg.
9. Пуголовка звездчатая *Benthophilus stellatus* (Sauvage).
10. Пуголовка азовская *Benthophilus macrocephalus magistri* Iljin.
11. Бычок-мартовик, кнут, жаба *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas).
12. Бычок-ротан *Neogobius ratan* (Nordmann).
13. » рыжик *Neogobius cephalarges* (Pallas).
14. » цуцик *Proterorhinus marmoratus* (Pallas).
15. » каспиозома *Caspiosoma caspium* (Kessler).
16. » гонец *Mesogobius gymnotrachelus* (Kessler).
17. » травяник, зеленый *Gobius ophiocephalus* Pallas.
18. Камбала-гlossа *Pleuronectes flesus luscus* Pallas.
19. Камбала-калкан *Scophthalmus torosus* (Rathke).
20. Игла-рыба *Syngnathus nigrolineatus* Eichwald.

Морские рыбы, заходящие в Азовское море из Черного, в том числе и совершающие регулярные сезонные миграции в Азовское море.

1. Хамса азовская *Engraulis encrasicolus maeticus* Pusanov.
2. Хамса черноморская *Engraulis encrasicolus ponticus* Alexandrov.
3. Азовская сельдь *Caspialosa brashnikovi* maeutica Grimm.
4. Атерина, пресчанка *Atherina mochon pontica* Eichwald.
5. Шпрот *Sprattus sprattus phalericus* (Risso).
6. Барабуля, султанка *Mullus barbatus ponticus* Essipov.
7. Кефаль-сингиль *Mugil auratus* Risso.
8. Кефаль-остронос *Mugil saliens* Risso.
9. Лобан *Mugil cephalus* Linné.
10. Сарган *Belone belone euxini* (Güntler).
11. Ставрида *Trachurus trachurus* (Linné).
12. Скумбрия *Scomber scomber* Linné.
13. Морской карась *Sargus annularis* (Linné).
14. » окунь, смарида *Smaris smaris* (Linné).
15. » петух *Trigla lucerna* Linné.
16. » конек *Hippocampus hippocampus* (Linné).
17. Морская игла высокорылая *Syngnathus typhle argentatus* Pallas.
18. Морская собака, катран *Squalus acanthias* Linné.
19. Морской кот *Trigon pastinaca* (Linné).
20. Камбала-калкан *Scophthalmus maeticus* (Pallas).

¹ Названия всех бычков по Л. С. Бергу (1949).

Из многих вопросов, которые возникают при изучении ихтиофауны, важнейшими вопросами для рыболовства являются распределение, численность и поведение отдельных видов в водоеме.

Состояние ихтиофауны Азовского моря в связи с изменением его режима может также изменяться.

Цель данной работы — показать на материале учетных экспедиций АзчерНИРО, проведенных в 1931—1952 гг., распределение и численность рыб и их годовые изменения, не затрагивая биологии отдельных видов.



Рис. 1. Положение постоянных станций учетной экспедиции.

Лампарные обловы рыб велись ежегодно в августе и охватывали все Азовское море (рис. 1). Методика учета рыб изложена в работах автора [13, 16].

Учет рыбного населения Азовского моря производился в период нагула рыб, поэтому на рисунках (карты) показаны главным образом ареалы их нагула, и только для некоторых морских рыб ареалы нагула отчасти совпадают с ареалами их размножения.

Г. Н. Монастырский [18] пришел к выводу, что величины средней плотности населения рыб могут вполне удовлетворительно характеризовать их численность. Правильность этого вывода подтверждается при изучении азовской ихтиофауны.

По картам, составленным для каждого года, определены величины ареала распространения каждого вида в период нагула (рис. 2—25), а по величине ареала и плотности населения (табл. 1) можно судить о численности рыб (табл. 2).

Численность рыб зависит в первую очередь от условий их размножения и выживания, особенно на ранних стадиях жизни, от условий питания, от воздействия хищников, промысла и других причин. При сопоставлении результатов фактических наблюдений намечаются зависимости между распределением некоторых рыб и их численностью.

Сильное уменьшение стока рек в последние годы вызвало значительное изменение солености воды и других условий существования рыб, что

оказало влияние и на состояние ихтиофауны. Этот вопрос разбирался в специальной работе А. Ф. Каревич [11].

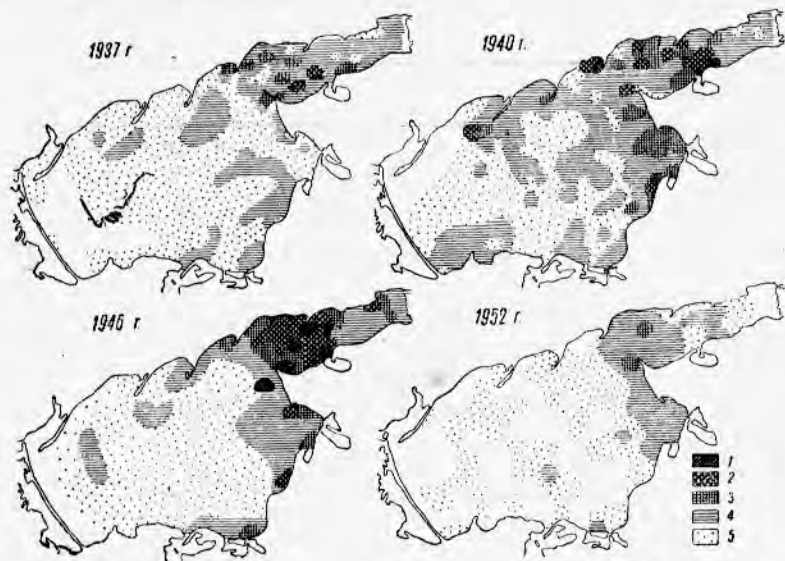


Рис. 2. Распределение и плотность населения сельдей. Улов на 1 за- мет лампары (в штуках):

1—500; 2—200—500; 3—100—200; 4—10—100; 5—менее 10.

Рассмотрим фактические изменения в распределении и численности рыб в Азовском море в последние два десятилетия.

Таблица 1

Средняя относительная плотность населения азовских рыб в занимаемых ими ареалах в сентябре (в штуках без поправки на уловистость)

Название рыб	Годы															
	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1946	1947	1948	1949	1950	1951
Сельдь . . .	8	20	13	3	9	27	31	21	20	49	111	79	30	13	25	53
Судак . . .	1	5	7	4	6	5	3	2	3	2	4	3	3	2	3	4
Тарань . . .	6	9	5	16	9	6	1	3	3	?	9	7	7	6	18	24
Лещ . . .	3	14	17	15	14	15	11	5	6	5	12	8	15	5	6	10
Чехонь . . .	3	5	15	4	15	22	10	12	17	12	150	29	54	17	34	52
Тюлька . . .	3048	1630	4758	5110	7132	3634	2630	2191	2030	6733	1302	3855	5875	3584	2293	3532
Перкариня	56	175	683	599	411	62	41	39	331	1105	1112	1463	1512	170	181	399
Колюшка . .	32	280	57	84	59	53	212	780	40	97	17	62	52	14	30	138
Бычки . . .	53	57	236	116	141	150	109	72	158	54	34	107	38	81	68	123
в том числе:																
Кругляк . . .	Нет данных						32	?	?	37	17	96?	16	39	32	34
Сирман . . .	"	"					62			20	19	140?	23	42	36	36
Песочник . .	"	"					43			7	23	53?	8	12	31	13
Пуголовка . .	"	"					49			4	?	83?	8	9	21	29
Книповича . .	"	"					94			20	30	35	9	34	10	6
Поматосхи-стус . . .	"	"					9			—	2	58?	—	7	—	—
Хамса . . .	387	313	359	290	734	711	3251	1716	1285	919	270	1917	680	747	519	1194
Атерина . . .	136	88	40	175	131	225	142	143	97	186	370	218	132	159	128	172
Барабуля . .	—	—	—	—	—	—	9	—	—	6	1?	4	7	6	18	6

Таблица 2

Ареалы распределения азовских рыб (в тыс. км²) и относительная их численность (в млн. шт.) по данным учетных экспедиций (без поправки на уловистость лампар)

Название рыб	Г о д ы							
	1937	1940	1946	1947	1948	1949	1950	1951
Сельди	$\frac{32}{661}$	$\frac{33}{1078}$	$\frac{36}{2664}$	$\frac{31}{1650}$	$\frac{34}{670}$	$\frac{35}{303}$	$\frac{25}{417}$	$\frac{23}{833}$
Судак	$\frac{32}{64}$	$\frac{20}{27}$	$\frac{?}{?}$	$\frac{30}{60}$	$\frac{28}{56}$	$\frac{27}{36}$	$\frac{18}{36}$	$\frac{15}{40}$
Тарань	$\frac{8}{5}$	$\frac{10}{?}$	$\frac{12}{72}$	$\frac{13}{61}$	$\frac{12}{55}$	$\frac{11}{44}$	$\frac{8}{96}$	$\frac{7}{112}$
Лещ	$\frac{22}{161}$	$\frac{20}{67}$	$\frac{15}{120}$	$\frac{18}{96}$	$\frac{13}{130}$	$\frac{12}{40}$	$\frac{10}{40}$	$\frac{10}{66}$
Чехонь	$\frac{6}{40}$	$\frac{8}{64}$	$\frac{11}{1100}$	$\frac{12}{312}$	$\frac{7}{289}$	$\frac{7}{79}$	$\frac{5}{113}$	$\frac{5}{173}$
Тюлька	$\frac{36}{63130}$	$\frac{37}{166100}$	$\frac{37}{33715}$	$\frac{37}{95100}$	$\frac{36}{141000}$	$\frac{37}{88400}$	$\frac{37}{56760}$	$\frac{37}{87120}$
Перкарина	$\frac{19}{519}$	$\frac{20}{14730}$	$\frac{18}{13340}$	$\frac{34}{33160}$	$\frac{25}{25200}$	$\frac{22}{2490}$	$\frac{21}{2500}$	$\frac{18}{4790}$
Колюшка	$\frac{14}{1980}$	$\frac{18}{1165}$	$\frac{12}{136}$	$\frac{15}{620}$	$\frac{24}{832}$	$\frac{13}{121}$	$\frac{16}{320}$	$\frac{10}{920}$
Кругляк	$\frac{25}{533}$	$\frac{27}{666}$	$\frac{13}{136}$	$\frac{20}{?}$	$\frac{21}{224}$	$\frac{27}{702}$	$\frac{27}{576}$	$\frac{24}{644}$
Сирман	$\frac{30}{1240}$	$\frac{32}{430}$	$\frac{20}{253}$	$\frac{33}{?}$	$\frac{?}{?}$	$\frac{36}{1008}$	$\frac{33}{792}$	$\frac{34}{816}$
Песочник	$\frac{11}{315}$	$\frac{10}{47}$	$\frac{5?}{?}$	$\frac{16}{?}$	$\frac{15}{80}$	$\frac{14}{112}$	$\frac{12}{248}$	$\frac{11}{95}$
Пуголовка	$\frac{9}{294}$	$\frac{6}{16}$	$\frac{13}{?}$	$\frac{22}{?}$	$\frac{15}{80}$	$\frac{15}{90}$	$\frac{5}{70}$	$\frac{6}{116}$
Книповича	$\frac{12}{752}$	$\frac{8}{106}$	$\frac{10}{100}$	$\frac{9}{210}$	$\frac{8}{48}$	$\frac{20}{453}$	$\frac{?}{?}$	$\frac{?}{?}$
Поматосхистус	$\frac{10}{60}$	$\frac{?}{?}$	$\frac{?}{?}$	$\frac{?}{?}$	$\frac{?}{?}$	$\frac{?}{?}$	$\frac{?}{?}$	$\frac{?}{?}$
Хамса	$\frac{37}{80190}$	$\frac{36}{22060}$	$\frac{35}{6300}$	$\frac{35}{44730}$	$\frac{33}{14960}$	$\frac{36}{17930}$	$\frac{36}{12460}$	$\frac{36}{27860}$
Атерина	$\frac{36}{3408}$	$\frac{34}{4215}$	$\frac{33}{8140}$	$\frac{34}{4940}$	$\frac{33}{2904}$	$\frac{33}{3498}$	$\frac{33}{2816}$	$\frac{33}{3784}$
Барабуля	$\frac{4}{24}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{1?}{?}$	$\frac{16}{43}$	$\frac{12}{56}$	$\frac{14}{56}$	$\frac{24}{288}$	$\frac{6}{24}$

Примечание. В числителе показан ареал распределения азовских рыб, в знаменателе — численность.

Проходные рыбы

Сельди. Самые многочисленные из проходных рыб в Азовском море — сельди, а среди них донская сельдь.

Наибольшей плотности и многочисленности сельдь достигала в 1946 г. (табл. 1 и 2, рис. 2 и 3). За ним шли в порядке уменьшения численности 1947, 1951 и 1940 гг. Необходимо отметить, что в начале наших исследований (1931—1933 гг.) мы могли недоучитывать молодь сельди таких размеров, как тюлька, вследствие отсутствия навыка быстро отличать ее в полевой обстановке.

Показатели плотности и численности сельди и годового стока Дона изменяются почти параллельно. В маловодные годы численность сельдей резко уменьшалась, в многоводные — увеличивалась.

Несмотря на большую урожайность, поколение сельди 1946 г. не дало большого увеличения промысловых уловов в следующие годы. Это объясняется сильным выловом молоди сельди вместе с хамсой и тюлькой мелкочейными ставными неводами в Таганрогском заливе, Азовском море и Керченском проливе.

Другие проходные рыбы вследствие малой численности ловились в учетные орудия лова сравнительно редко единичными экземплярами. Поэтому мы показываем ареалы нагула и относительную плотность населения осетра, севрюги, белуги, рыбаца, шемаи и пузанка в послевоенные годы. По данным учетных [16] и поисковых экспедиций (рис. 4), уловы осетровых (см. рис. 26) и пузанка после войны совершенно ясно указывают на сильное уменьшение промыслового стада этих рыб.

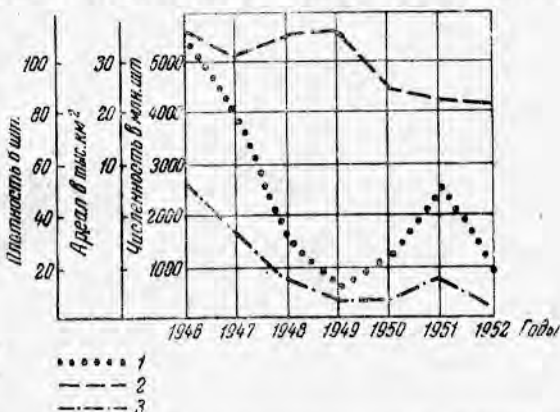


Рис. 3. Колебание размеров ареала, плотности и численности сельди:

1 — средняя плотность в шт. на 1 лампары; 2 — ареал нагула в тыс. км²; 3 — общая численность в млн. шт.

Полупроходные рыбы

Самыми многочисленными полупроходными рыбами Азовского моря являются судак, лещ, тарань и чехонь. Они давали промыслу в некоторые годы (1935—1937) свыше 50% годового улова рыб в Азовском бассейне.

Полупроходные рыбы, распределение которых показано на рис. 4, малочисленны, но некоторые из них достигают крупной величины и дают значительную и ценную продукцию (сазан, сом).

Сопоставление показателей численности рыбного населения с величинами стока рек (рис. 5—11) обнаруживает зависимость распределения судака, леща, тарани и чехони от речного стока. Большое увеличение солености воды Азовского моря в результате уменьшения стока отрицательно сказывается на полупроходных рыбах, сужая ареал их нагула, особенно молоди [11].

Судак имел наибольшее промысловое значение среди всех полупроходных рыб. Максимальная средняя плотность его населения в море была в 1933 г. и обуславливалась большими урожаями молоди (сеголетков) 1932 и 1933 гг., в массе скатившихся в море с нерестилищ Дона и Кубани. Эти два исключительно многочисленных поколения росли и нагуливали-

лись во всем море в 1936 и 1937 гг. и обусловили наибольшее распространение и численность судака в возрасте 3—4—5 лет (рис. 5). В 1939 и 1940 гг. количество взрослого судака сильно уменьшилось, что подтверждается резким падением его улова, а также плотности и ареала распространения в море. Большая плотность судака в Таганрогском заливе и

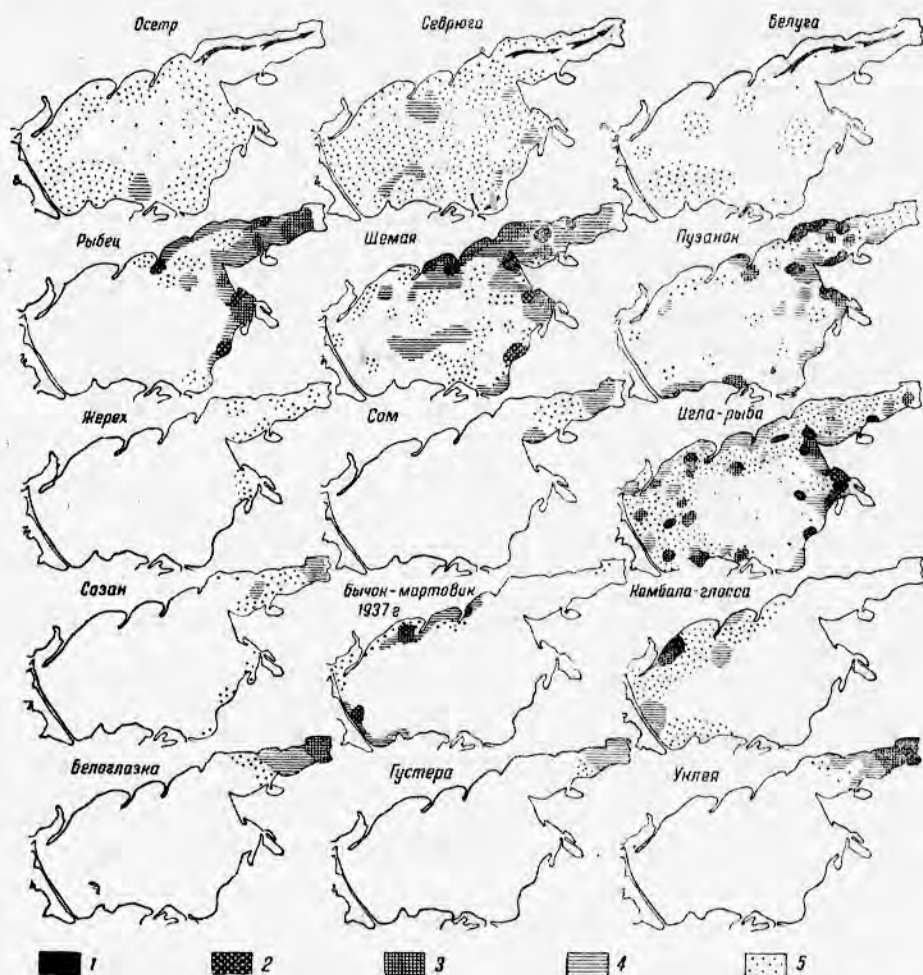


Рис. 4. Распределение проходных, полупроходных и некоторых морских рыб
Улов на 1 замет лампары (в штуках):
1—более 20; 2—11—20; 3—6—10; 4—2—5; 5—1.

в районе Ахтари в эти годы была обусловлена появлением нового многочисленного поколения 1939 г.

Большие урожаи кубанского судака в 1941—1944 гг. вызвали увеличение численности и расширение ареала распространения взрослого судака в 1946, 1947, 1948 гг. (рис. 6). Резкое сокращение ареала распространения судака в 1950 и 1951 гг. произошло в связи с исключительно малым стоком рек в 1949 и 1950 гг. и увеличением солёности моря [11]. В 1951 г. наблюдался хороший урожай молоди судака, чему способствовал значительный весенний паводок Дона [3].

Лещ. В отличие от судака и тарани, нерестящихся и на Кубани, и на Дону, лещ размножается почти исключительно в Дону. Наибольший урожай его молоди отмечен в 1928, 1932 и 1933 гг. Эти поколения и обусло-

вили максимальную численность леща и его уловы в 1935, 1936 и 1937 гг. [2].

В 1928, 1929 и 1932 гг. паводки на Дону были очень большие. Они обусловили уменьшение солености моря и широкое распространение в нем

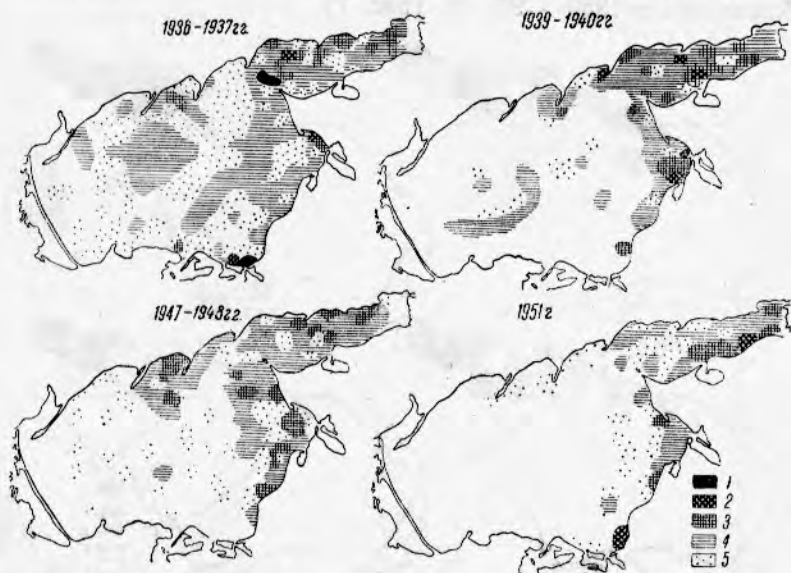


Рис. 5. Распределение и плотность населения судака. Улов на 1 замет лампы:

1—более 20; 2—10—20; 3—6—10; 4—2—5; 5—1.

леща в 1932—1937 гг. [4, 11]. Автор был очевидцем исключительно больших уловов крупного леща на западе Азовского моря. 31 июля 1932 г.

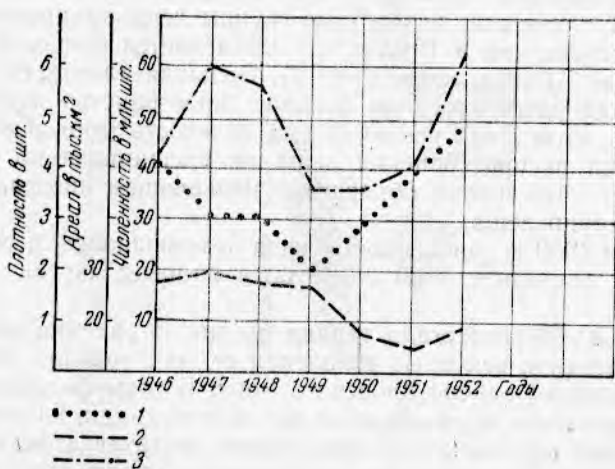


Рис. 6. Колебание размеров ареала, плотности и численности судака:

1—средняя плотность в шт. на 1 замет лампы; 2—ареал распространения в тыс. км²; 3—общая численность в млн. шт.

уловы леща на банках у Арабатской стрелки достигли 130 штук на замет тюлевой лампы. Большая часть довоенных материалов АзчерНИРО погибла в период войны, но сохранившиеся позволили все же восстановить некоторые данные о плотности населения леща (см. табл. 1) и его

распределении в море. Большая численность и широкое распространение леща сохранялись до 1938 г.

После войны численность леща сильно уменьшилась, в связи с этим сократился и его ареал (см. табл. 2). Особенно сильное сокращение ареала наблюдалось в 1950—1951 гг. (рис. 7).

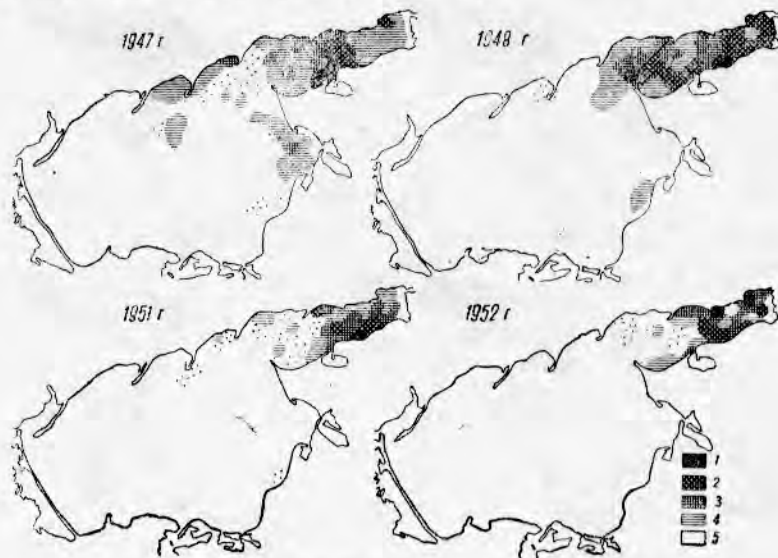


Рис. 7. Распределение и плотность населения леща.
Улов на 1 замет лампы (в штуках):
1—более 50; 2—20—50; 3—10—20; 4—2—9; 5—1.

У леща хорошо выражается зависимость распространения в море от численности поколений. Так, в 1936 и 1937 гг., несмотря на некоторое увеличение солености Азовского моря вследствие маловодности рек, начиная с 1933 г., старшие возрастные группы леща занимали более широкий ареал нагула, чем в 1940 г., что объясняется большей их численностью и плотностью населения (рис. 8). Большая плотность населения заставляла леща расселяться на большие пространства моря. В 1940 и 1946 гг., хотя сток Дона увеличился, а соленость моря несколько уменьшилась, ареал распространения леща не расширился по сравнению с 1936—1937 гг., что можно объяснить уменьшением численности старших возрастных групп леща.

В 1949 и 1950 гг. численность леща уменьшилась, а соленость моря увеличилась, в связи с этим сократился и ареал нагула леща ([5, 9], рис. 9).

Тарань. Кубанское стадо тарани во много раз многочисленнее, чем донское. Поэтому и основные скопления ее, как правило, обнаруживаются в прикубанском районе Азовского моря. В годы большой численности тарани и опреснения моря ареал ее расширяется, как, например, в 1947 г. (рис. 10). Если же соленость моря сильно увеличивается, то ареал тарани сокращается, несмотря на значительное увеличение плотности ее населения (см. табл. 1).

Чехонь. В отличие от тарани чехонь размножается преимущественно в Дону. Основным ареалом ее распространения и нагула является Таганрогский залив. Исключительно многочисленное поколение 1946 г. распространилось в 1947 г. необычно далеко в открытое море, чему, вероятно, сильно способствовало значительное опреснение последнего (рис. 11).

В годы малой численности ареал чехони резко сокращается, ограничиваясь лишь Таганрогским заливом и предустьевыми пространствами рукавов Кубани, где сказывалось опреснение.

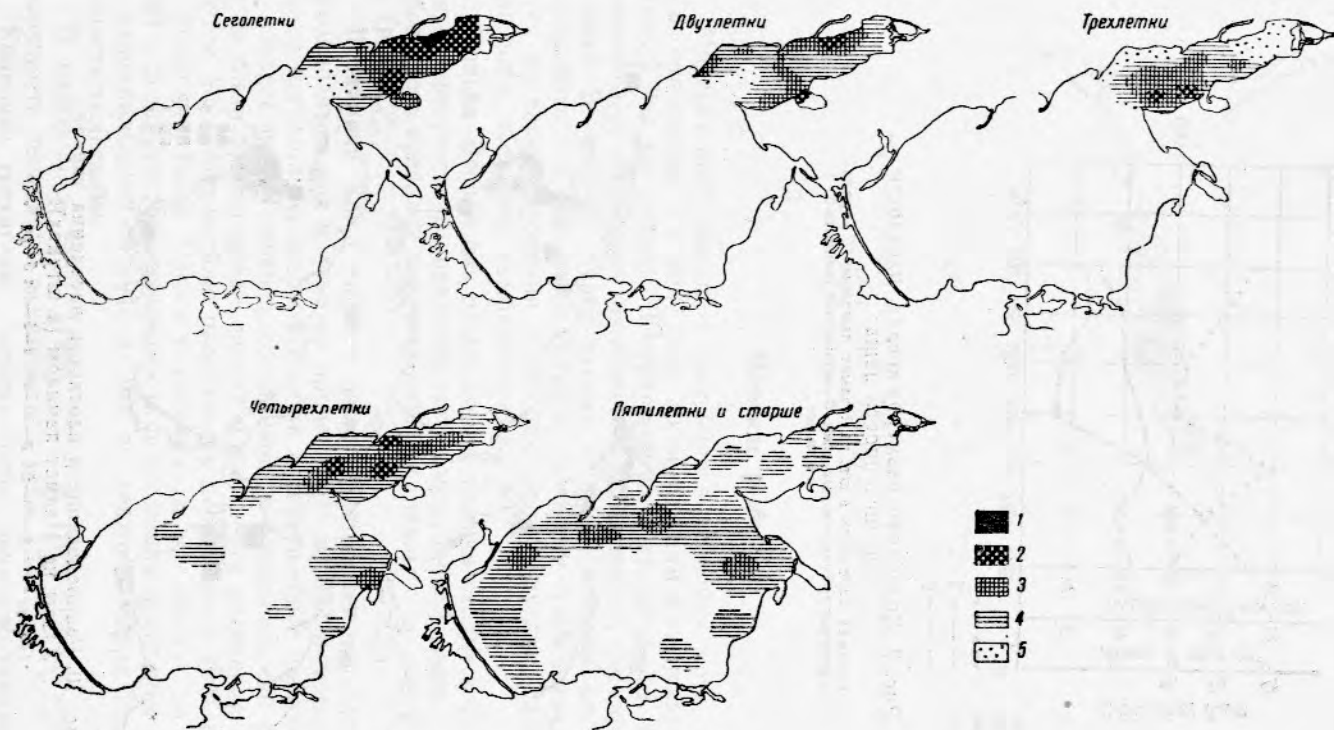


Рис. 8. Распределение возрастных групп леща. Улов на 1 замет лампы:
1—более 50; 2—21—50; 3—20; 4—2—9; 5—1.

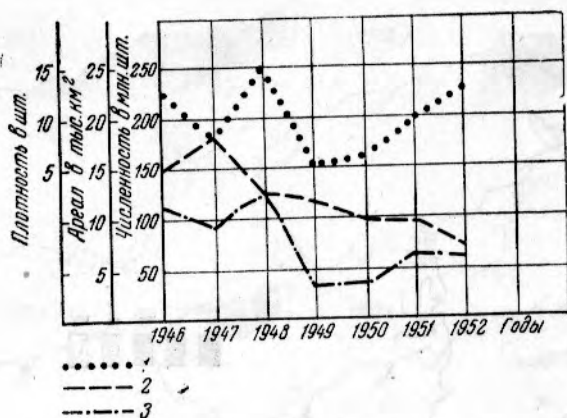


Рис. 9. Колебание размеров ареала, плотности и численности леща:

— средняя плотность в шт. на 1 замет лампы; 2—ареал распространения в тыс. км²; 3—общая численность в млн. шт.

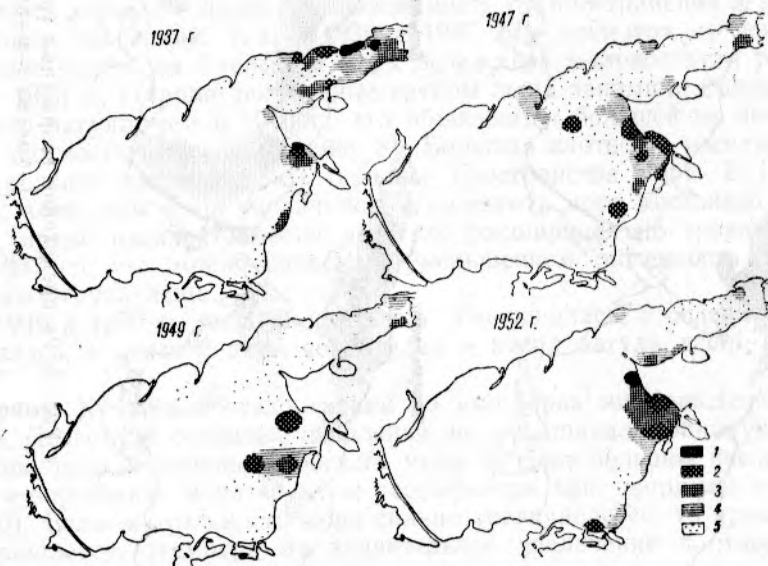


Рис. 10. Распределение и плотность населения тарани. Уловы на 1 замет лампы (в штуках): 1—более 50; 2—20—50; 3—10—20; 4—5—10; 5—до 5.

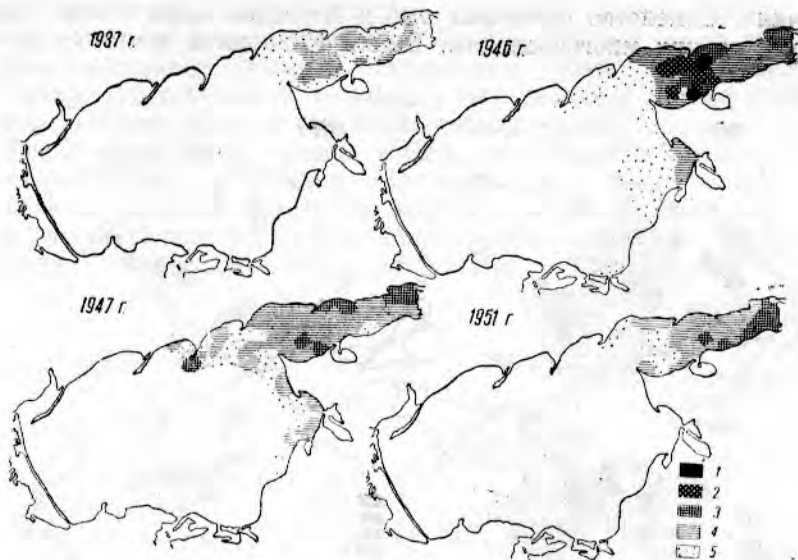


Рис. 11. Распределение и плотность населения чехони. Уловы на 1 замет лампы (в штуках):

1—более 500; 2—200—500; 3—100—200; 4—10—100; 5—менее 10.

Морские рыбы

Морских рыб, живущих постоянно в Азовском море, можно разбить по их отношению к изменениям, происходящим в гидрологическом режиме моря, на две группы. В первую группу входят виды, требующие для успешного размножения опресненных вод: тюлька, перкарина, бычок-пуголовка. Во вторую группу входят те виды, которые могут эффективно размножаться и при максимальной солености Азовского моря, имевшей место до зарегулирования стока рек: бычок-кругляк, сирман, песочник, игла-рыба, колюшка, камбала-гlossa.

Тюлька. Весной для размножения тюлька входит в Таганрогский залив и нерестится в наиболее его опресненной зоне. От величины нерестового ареала и выкорма личинок зависит и численность ее стада (рис. 12).

Перкарина. Как и тюлька, перкарина требует для размножения слабосоленоватых вод и поэтому прodelьзает весной и в начале лета нерестовые миграции из открытого моря в опресненные районы Таганрогского, Ахтарского и Темрюкского заливов, в Ахтанизовский и другие лиманы. В связи с этим ареал нагула и плотности населения перкарины меняются. Особенно широко расселялась перкарина в 1947 и 1948 гг., когда стоки рек были близки к среднему и следовали за многоводным 1946 г. В эти же годы численность и плотность населения перкарины были максимальными. В 1940 и 1946 гг. также наблюдалась большая численность этой рыбы.

В маловодные годы (1936—1938 и 1949—1952) ареал нагула и численность перкарины сокращались (рис. 13).

Колюшка трехиглая — мелкая рыба, размножающаяся в прибрежной зоне моря, лиманах, даже лужах. Переносит большие колебания солености воды от совершенно пресной до максимальной морской [10]. В конце лета и осенью основная масса азовской колюшки кормится в открытом море, особенно многочисленной она была в 1938 г. (рис. 14).

Бычки¹. Семейство бычковых рыб в Азовском море богато видами. Некоторые из них многочисленны. Бычки Книповича, поматосхистус и

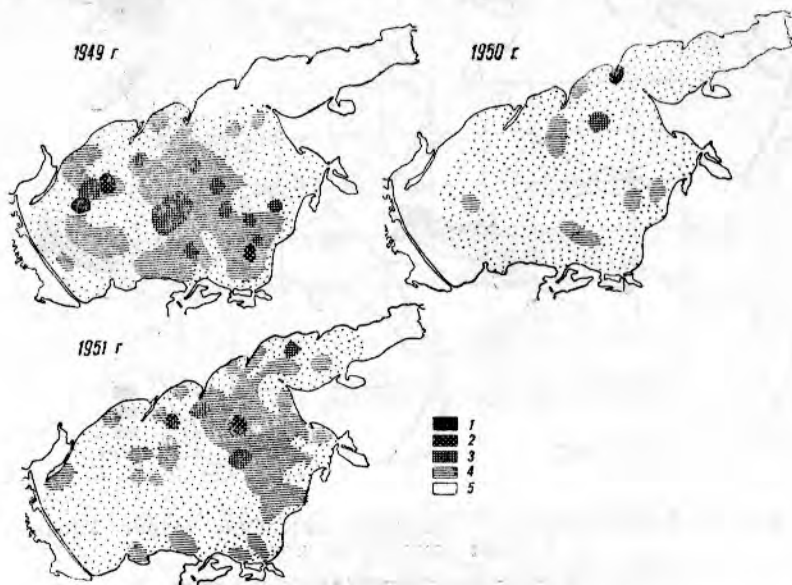


Рис. 12. Распределение и плотность населения сеголетков тюльки. Уловы на 1 замет лампы (в штуках):
1—более 20 000; 2—10 000—20 000; 3—5000—10 000; 4—1000—5000; 5—менее 1000.

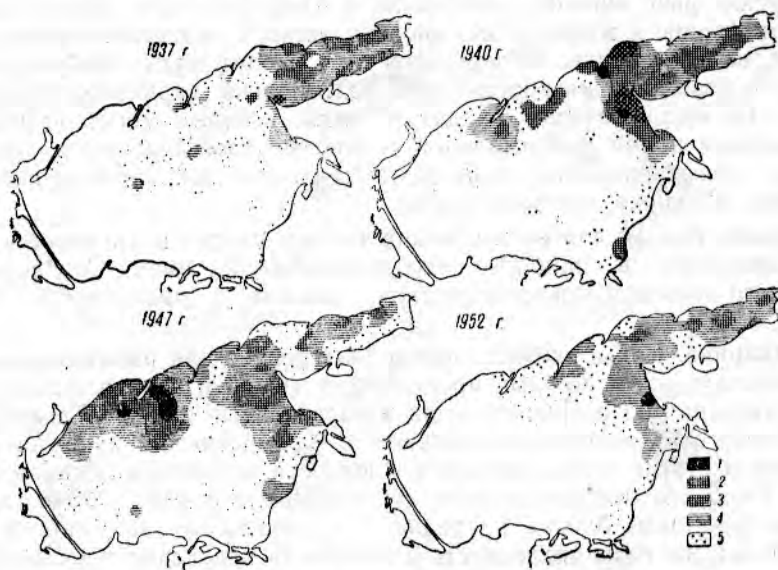


Рис. 13. Распределение и плотность населения перкарины. Улов на 1 замет лампы (в штуках):
1—более 10 000; 2—5000—10 000; 3—1000—5000; 4—100—1000; 5—менее 100.

травяник входят в группу рыб средиземноморского происхождения и отличаются от остальных азовских бычков, относящихся к эндемичной

¹ Основные наблюдения по азовским бычкам были сделаны Б. С. Ильным и в настоящей статье сведения о биологии бычков приведены нами на основании его работ.

группе сарматского происхождения, наличием плавательного пузыря [1, 8, 9]. Это дает возможность этим бычкам отрываться от дна водоема на продолжительное время и использовать толщу воды. По данным Крыжановского и Пчелина, икринки у них мелкие с малым количеством желтка, личинки ведут пелагический образ жизни.

Бычки сарматской группы имеют сравнительно крупные икринки с большим количеством желтка. Из икры сразу вылупляются мальки, живущие на дне. Взрослые особи кругляка, сирмана, песочника, пуголовок и других бычков сарматского происхождения живут постоянно на дне, ведя почти оседлый образ жизни [10].

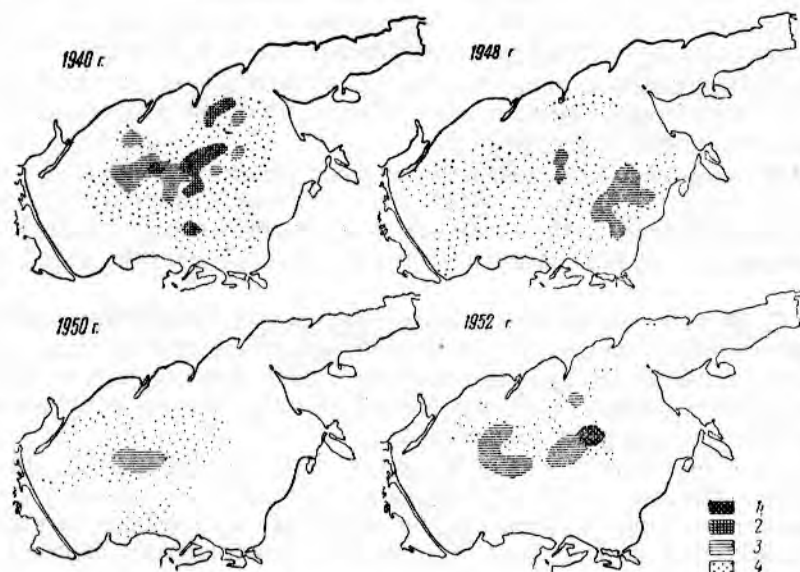


Рис. 14. Распределение и плотность населения колюшки. Улов на 1 замет лампы (в штуках):
1—5000—10 000; 2—1000—5000; 3—100—1000; 4—менее 100.

Бычки имеют присосок на брюшной стороне тела, образующийся сращением брюшных плавников. Благодаря присоску бычки приспособлены к жизни в прибойной зоне моря: присоском они прикрепляются к грунту и способны противостоять силе удара прибоя или течения.

Поскольку бычки сарматского происхождения живут только на дне и прячутся в его неровностях, учет их при помощи лампы дает нечеткие количественные показатели. Тем не менее, сравнивая данные учетных экспедиций, полученные одинаковым способом за ряд лет, можно судить об изменениях в распределении и численности бычков. Приведенные в табл. 2 величины численности преуменьшены в сравнении с действительностью и имеют относительное значение.

По требованию к солености воды азовских бычков разбивают на три группы:

- а) избегающие пресных вод (травяник и поматосхистус);
- б) избегающие соленых и солоноватых вод (каспиозома и гимнотрахелюс) и
- в) переносящие большие колебания солености от пресной до высшей черноморской (кругляк, сирман, песочник, мартовик и другие).

Азовские бычки переносят большие колебания температуры воды от нуля до $+28^{\circ}$ и более. Отношение бычков к недостатку кислорода в воде дано в работе Карпевич [11].

По требованиям к грунтам азовских бычков можно разбить на несколько групп. Наиболее многочисленна группа бычков, предпочитающих ракушечные грунты. К ним относятся кругляк, сирман, пуголовки. Далее идет группа бычков, придерживающихся песчаных грунтов: песочник, поматосхистус, микропс и мартовик. Менее многочисленна группа бычков, живущих среди растений (травяник, поматосхистус кавказский и цуцик) или среди скал и на камнях. Особо стоит бычок Книповича, мало связанный с грунтом ввиду пелагического образа жизни.

Ракушечные грунты, населенные моллюсками, занимают наибольшую площадь Азовского моря. Каменистые и песчаные грунты распространены на небольшой площади. Поэтому численность бычков-песколюбов (псаммофилов) — песочника, мартовика и поматосхистуса, микропса, а также бычков-петрофилов (любителей камней и скал) невелика.

Неприхотливость к пище бычков превосходит всех других азовских рыб: они потребляют самые разнообразные корма от водорослей и детрита до моллюсков и трупов рыб.

Ввиду многочисленности бычки играют огромную роль в жизни Азовского моря. С одной стороны, они — самые массовые потребители донных животных, с другой стороны, они служат основной пищей крупных хищников — судака, белуги, севрюги, крупной сельди, дельфина и других.

Б. С. Ильин делает совершенно правильный вывод, что, используя такие корма, которые другие рыбы вообще не едят или которые последним недоступны по местам нахождения в зоне прибой, под камнями, в мелких заливах, лиманах, бычки способствуют более полному использованию пищевых ресурсов водоема.

Мальки кругляка, сирмана и других бычков длиной 30—40 мм в 1947 г., по данным Г. П. Трифонова, питались, главным образом, зоопланктоном. Более крупные особи переходят на питание преимущественно донными и придонными организмами (моллюсками, ракообразными, червями, икрой и т. д.).

Взрослые кругляк, песочник, сирман, пуголовки, по данным В. Я. Лус в 1951 г. и В. А. Костюченко в 1952 г., кормятся преимущественно моллюсками, в меньшей степени — ракообразными, червями и рыбой. Взрослый мартовик питается, главным образом, рыбой: бычками, хамсой, атериной, тюлькой.

Состав пищи бычков значительно меняется по сезонам и районам моря, в зависимости от распределения пищевых объектов и самих бычков. Хотя пища бычков и очень разнообразна, а питание их весьма пластично, в ней все же преобладают моллюски: кардиум, корбуломиа, синдесмия, гидробия, митилястер; черви nereida, крабы, рыбы (сами бычки: кругляк и сирман, тюлька, хамса, перкарина и другие).

Карты распределения кардиум, корбуломиа, синдесмии и других организмов бентоса показывают одновременно и возможные нагульные площади бычков [22].

Большая часть бычков откладывает икру на предметы, находящиеся на дне (камни, раковины моллюсков, якоря, сваи, затонувшие суда, корзины, тросы, ведра и т. п.).

Самцы охраняют оплодотворенную ими икру до выхода из нее мальков. Благодаря заботе о потомстве бычки обладают большой видовой плодовитостью, хотя индивидуальная плодовитость их не превышает 3—4 тысяч икринок, исключая травяника, у которого количество икринок в яичниках достигает 51 тыс. шт. (в среднем 21 тыс.).

По Трифонову, кругляк выметывает икру в несколько порций, инкубация ее продолжается 14—18 суток при температуре воды 18—20°. Только что выклюнувшиеся мальки имеют длину 7,8 мм. К концу июля длина мальков раннего нереста достигает у кругляка 36 мм и веса 1 г,

у сирмана 54 мм, у песочника 42 мм. К концу осени часть сеголетков этих бычков достигает длины 6—7 и даже 8 см.

Продолжительность жизни бычков невелика: 2—3—4 года. Мелкие виды бычков: Книповича, поматосхистусы, пуголовки — живут, по Ильину, один год. Возраст бычков определяют по годовым полосам на костях гипурале, уростиле и отолитах.

Наиболее крупных размеров тела достигает бычок-мартовик (до 345 мм), затем сирман и кругляк до 250 мм.

Численность населения бычков испытывает очень большие колебания в результате происходящих иногда больших заморозов, выедания хищниками, воздействия промысла (рис. 15).

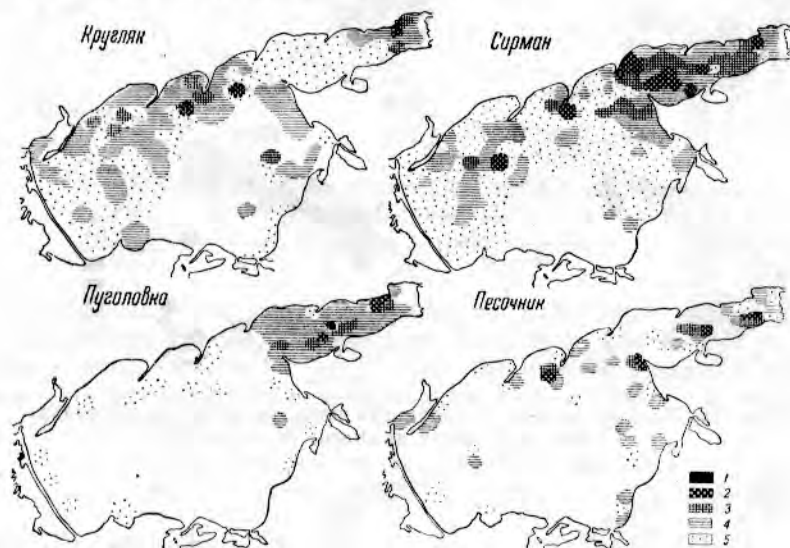


Рис. 15. Распределение и плотность населения бычков в 1937 г.

Улов на I замет лампарты (в штуках):

1 — более 500; 2 — 200—300; 3 — 100—200; 4 — 10—100; 5 — менее 10.

Бычок-кругляк — главный промысловый вид из азовских бычков. Основная масса кругляка обитала обычно до зарегулирования стока рек в северной и западной частях Азовского моря от Бердянской косы (г. Осипенко) до берегов Керченского полуострова¹.

Бычок-сирман — самый многочисленный и распространенный бычок Азовского моря. Несмотря на такие же крупные размеры тела, как и у кругляка, и большую численность, сирман имеет небольшое промысловое значение, так как он редко подходит к берегам стаями, а вдали от берегов не образует больших промысловых концентраций.

Ареал нагула сирмана в Азовском море больше, чем у кругляка, так как он питается не только моллюсками и другими беспозвоночными животными, но и в значительной степени мелкими рыбами.

В некоторые годы наблюдается большое увеличение плотности населения сирмана, особенно в Таганрогском заливе (рис. 16 и 17).

Бычок-песочник — распространен гораздо меньше, чем кругляк. Песочник обитает больше в районах с песчаными и твердыми грунтами и постоянными течениями воды. Ареал его распространения колеблется от 5 до 15 тыс. км² (рис. 18 и табл. 2).

¹ Однако в 1953 г., по данным В. Костюченко, большая плотность кругляка обнаружена в северо-восточной части моря в связи с большей биомассой корма, в частности кардиума,

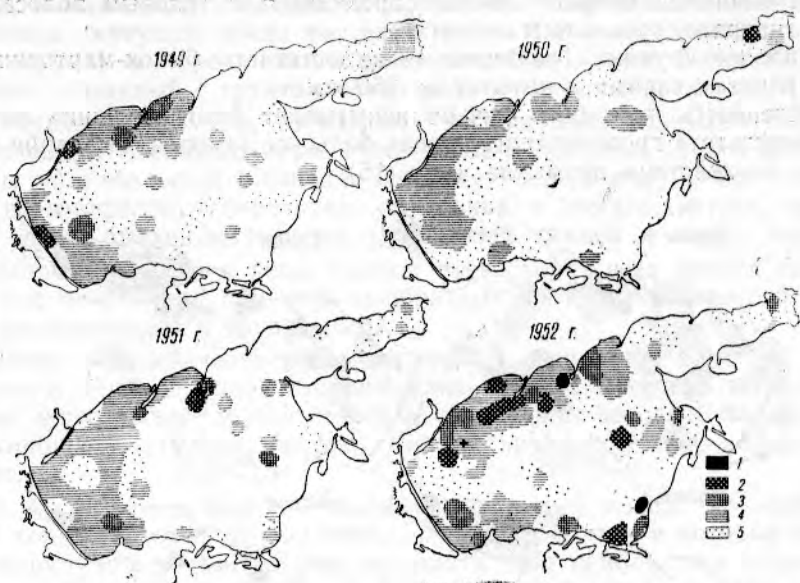


Рис. 16. Распределение и плотность населения бычка-кругляка.
Улов на 1 замет лампы (в штуках):

1—более 500; 2—200—300; 3—100—200; 4—10—100; 5—менее 10.

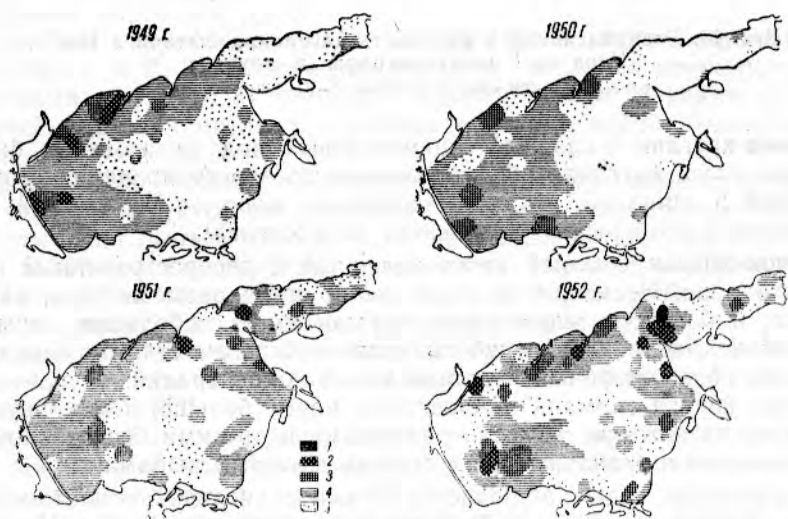


Рис. 17. Распределение и плотность бычка-сирмана. Улов
на 1 замет лампы (в штуках):

1—более 500; 2—200—500; 3—100—200; 4—10—100; 5—менее 10.

Бычки-пуголовки. В Азовском море встречаются два вида пуголовок: азовская и звездчатая. Первая приспособлена к меньшей солености, поэтому основной ареал ее обитания — Таганрогский залив и восточная часть моря (рис. 19).

Звездчатая пуголовка, более эвригалинная форма, распространена шире, вплоть до Арабатской стрелки. Ареалы распространения этих



Рис. 18. Распределение и плотность населения песочника.
Улов на 1 замет лампы (в штуках):
1—200—500; 2—100—200; 3—10—100; 4—менее 10.

видов, как и численность, могут колебаться в больших пределах (рис. 19). Такого широкого распространения пуголовок, как в 1947 г., мы не наблюдали впоследствии ни разу, что было обусловлено, очевидно, вспышкой их размножения в многоводные 1946 и 1947 гг. и уменьшением солености Азовского моря.

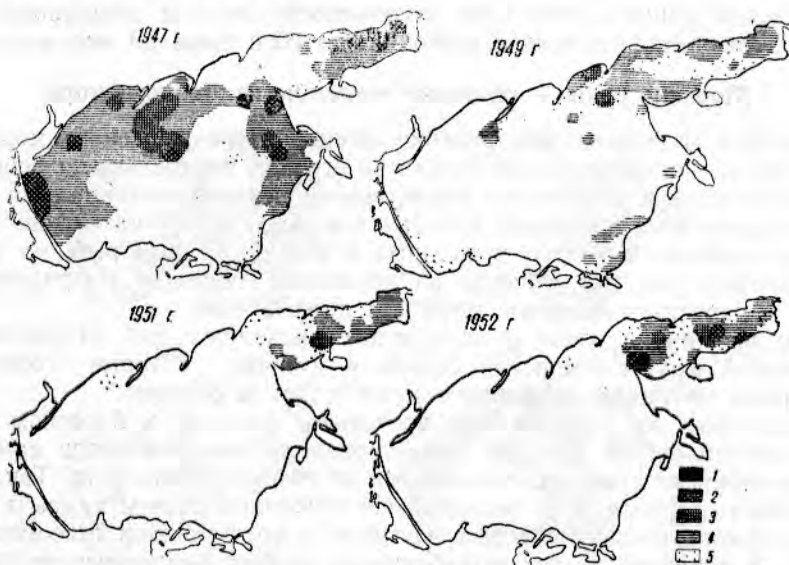


Рис. 19. Распределение и плотность населения пуголовки.
Улов на 1 замет лампы (в штуках):
1—более 500; 2—200—500; 3—100—200; 4—10—100; 5—менее 10.

Таким образом, у пуголовок намечается увеличение ареала распространения в Азовском море при уменьшении его солености.

Бычки Книповича и поматосхистус — самые мелкие непромысловые виды бычков Азовского моря. В некоторые годы их численность и ареал распространения резко увеличиваются, как, например, в 1937 г. у

бычка Книповича и в 1952 г. у поматосхистуса (рис. 20). Из рисунка видно, что бычки Книповича больше распространены в Таганрогском за-

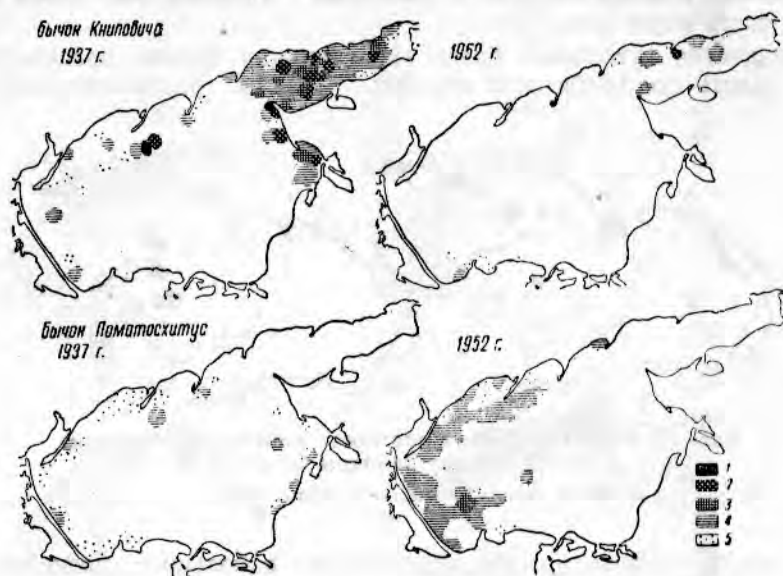


Рис. 20. Распределение и плотность населения бычков Книповича и поматосхистус. Уловы на 1 замет (в штуках):
1—более 500; 2—200—500; 3—100—200; 4—10—100; 5—менее 10.

ливе и в восточной части моря, а поматосхистус — в западной. Ареал нагула этих бычков довольно широкий: до 10 и даже 20 тыс. км².

Морские рыбы — сезонные вселенцы из Черного моря

Быстрое и сильное прогревание мелководного Азовского моря весной и летом, исключительное богатство его вод питательными веществами, обеспечивающее обильное размножение и развитие планктона и бентоса, создают благоприятные условия для нереста и нагула не только типично азовских морских, проходных и полупроходных рыб, но и многих черноморских рыб. Многие из последних ежегодно мигрируют для нагула и нереста в Азовское море или даже в реки.

Мы упомянули выше о двух видах проходных рыб из реликтовой понтической фауны — донской сельди и пузанке, которые совершают регулярные миграции из Черного моря в Дон и обратно.

Некоторые из черноморских вселенцев находят в Азовском море столь благоприятные условия существования, что образовали самостоятельные мощные стада, выделившиеся из черноморских стад. Так, азовская хамса отделилась от основной черноморской формы хамсы и образовала самостоятельную форму (*Engraulis encrasicolus maeoticus Puzanov*). У азовской хамсы выработались особые биологические признаки: более медленный темп роста, чем у черноморской (*Engraulis encrasicolus ponticus Alexandrov*), светлая окраска, меньшие размеры тела, большая приспособленность к низкой температуре.

Почти все черноморские вселенцы в Азовское море средиземноморского происхождения не переносят низкой температуры воды.

Азовская хамса — самая многочисленная рыба из черноморских вселенцев в Азовское море. Из всех азовских рыб она уступает по численности только тюльке, иногда перкарине, и является, как и тюлька, планктоноядной пелагической рыбой, ведущей очень сходный с последней образ жизни.

Сопоставляя величины ареала нагула хамсы по годам (см. табл. 2), устанавливаем незначительные их колебания (рис. 21). В годы с большим стоком рек ареал хамсы несколько сокращается за счет восточного и центрального района Таганрогского залива.

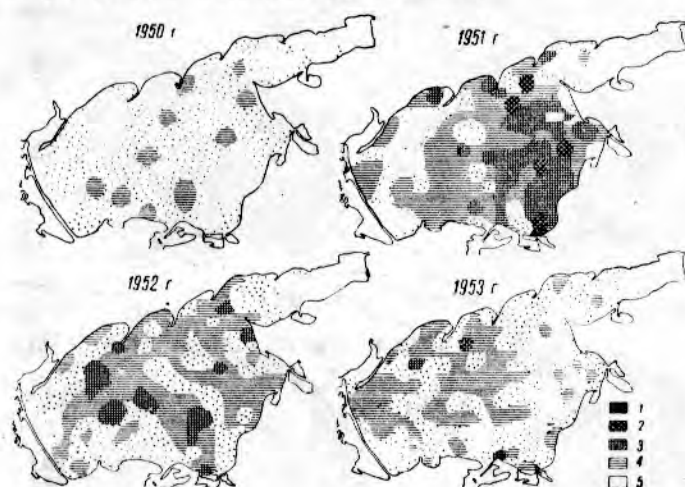


Рис. 21. Распределение и плотность населения взрослой хамсы. Уловы на 1 замет лампы:

1—более 10 000; 2—5000—10 000; 3—1000—5000; 4—100—1000; 5—менее 100.

Наибольшая численность и плотность населения хамсы отмечены в 1937—1938 гг. (см. табл. 1 и 2). В этот же период наблюдалась меньшая численность тюльки. Между численностью азовской тюльки и хамсы намечается обратная зависимость. Это объясняется, видимо, тем, что

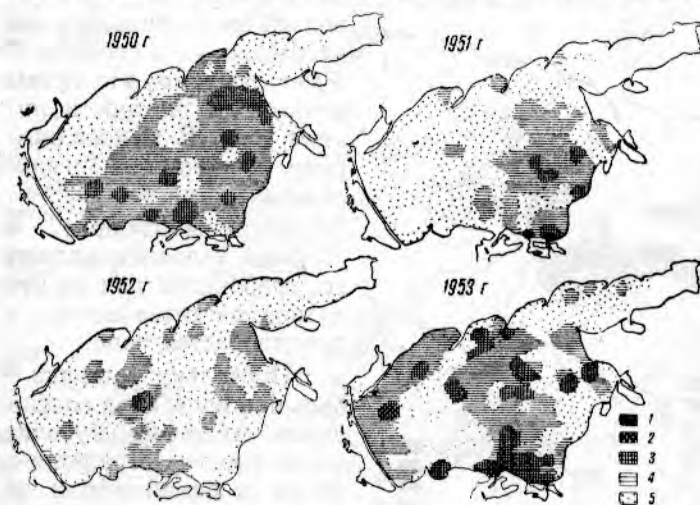


Рис. 22. Распределение и плотность населения сеголетков хамсы. Уловы на 1 замет лампы (в штуках):

1—более 10 000; 2—5000—10 000; 3—1000—5000; 4—100—1000; 5—менее 100.

эти массовые рыбы питаются одинаковой пищей и между ними возникают противоречивые пищевые [12] отношения. Однако закономерности как пищевых отношений, так и питания тюльки и хамсы изучены далеко не достаточно.

В последние годы перед зарегулированием стока Дона наибольший урожай молоди хамсы был в 1949 и 1950 гг. (см. табл. 1 и 2, рис. 22).

Атерина (песчанка) — вторая по численности после хамсы черноморская рыба в Азовском море. Размножается в прибрежных частях моря, в Сиваше, Утлюкском лимане и некоторых соленых кубанских

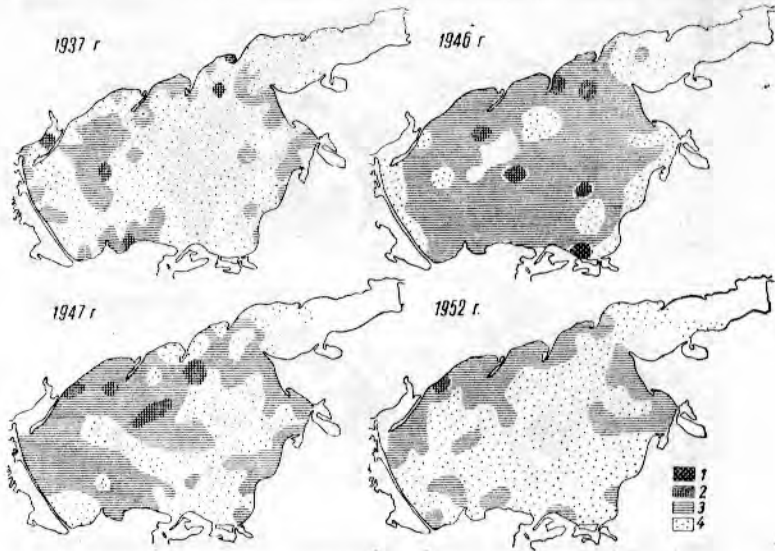


Рис. 23. Распределение и плотность населения атерины. Улов на 1 замет лампы (в штуках):
1—5000—10 000; 2—1000—5000; 3—100—1000; 4—менее 10.

лиманах. Летом атерина встречается всюду, за исключением восточного приустьевых района Таганрогского залива (рис. 23). В 1946 г. наблюдалась очень большая плотность ее населения, — в среднем 370 штук на замет лампы, что превысило даже показатели плотности по хамсе в этом году. В маловодные годы атерина проникает в Таганрогский залив далеко на восток.

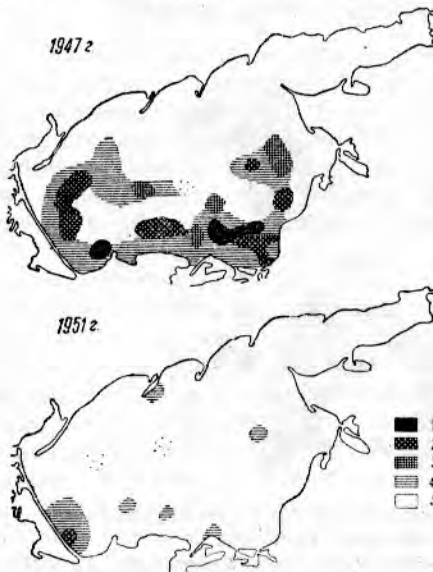


Рис. 24. Распределение и плотность населения барабули. Улов на 1 замет лампы (в штуках):

1—более 50; 2—20—50; 3—10—20; 4—2—9; 5—1.

Летом атерина встречается всюду, за исключением восточного приустьевых района Таганрогского залива (рис. 23). В 1946 г. наблюдалась очень большая плотность ее населения, — в среднем 370 штук на замет лампы, что превысило даже показатели плотности по хамсе в этом году. В маловодные годы атерина проникает в Таганрогский залив далеко на восток.

Ограничивающим численность атерины условием является, вероятно, требование для ее нереста подводной растительности, к которой приклеивается икра.

Поскольку атерина переносит большие колебания солености, уменьшение стока рек и увеличение солености моря не отразится отрицательно на ее размножении и величине ареала нагула.

Барабуля, или султанка, — третий черноморский вселенец, регулярно заходящий в Азовское море, нередко в большом количестве. Большие заходы отмечены в 1947, 1950 гг. Заходы в 1949 и 1951 гг. были слабее. Из рис. 24 видно, что особенно широко распространилась барабуля в Азовском море в 1950 г., что было обусловлено, с одной стороны, большой численностью зашедшей молодежи,

широко распространилась барабуля в Азовском море в 1950 г., что было обусловлено, с одной стороны, большой численностью зашедшей молодежи,

с другой стороны — повышением солености моря. Барабуля предпочитает более высокие солености воды — 17—18‰ [6]¹.

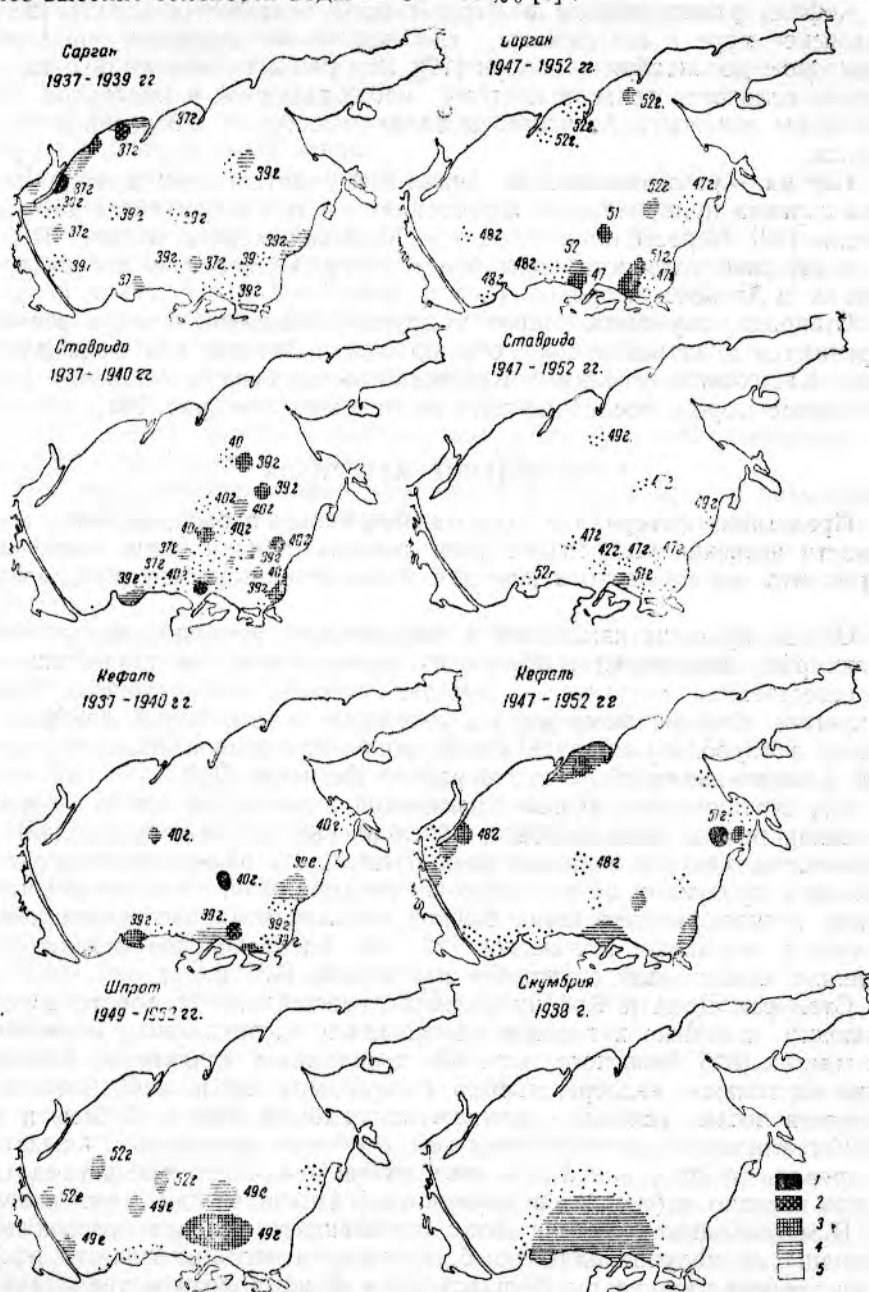


Рис. 25. Распределение некоторых черноморских вселенцев. Улов на 1 замет лампы (в штуках):
1 - более 20; 2-11-20; 3-6-10; 4-2-5; 5-1.

Кефалевые (сингиль, остронос, лобан) — очень ценные, быстрые и стремительные рыбы — попадают в лампару редко. На рис. 25 показаны случаи поимки кефали лампарой в учетных экспедициях, откуда вид-

¹ В 1952 и 1953 гг. ареал распространения барабули охватил и север Азовского моря, вплоть до Белосарайской косы.

но, что в 1947—1952 гг. кефаль стала попадать в лампару чаще и распространилась в Азовском море на большей площади, чем раньше.

Кефали размножаются в Черном море, молодь их заходит весной в Азовское море и его лиманы, где кормится детритом, растениями, планктоном до октября—ноября [10]. Эти рыбы переносят большие колебания солености воды, и поэтому наблюдавшееся в последние годы повышение солености Азовского моря не способствовало расширению их ареалов.

Сарган — размножается в Черном и частично в Азовском море. Икра саргана прикрепляется к растениям и там развивается до стадии личинки [10]. Нерестилища саргана в Азовском море невелики¹. Вероятно, повышение солености воды будет благоприятствовать его распространению в Азовском море.

Ставрида, скумбрия, шпрот и другие средиземноморские вселенцы встречаются в Азовском море обычно редко. Заходят они сюда для питания. Каких-либо особенных изменений во времени и мощности захода в Азовское море в последние годы не отмечено (см. рис. 25).

ОБСУЖДЕНИЕ МАТЕРИАЛА

Представив материал о годовых изменениях в распределении и численности азовских рыб, мы не дали анализа причин этих изменений, считая, что мы не располагаем для этого исчерпывающими материалами.

Общие причины изменений в численности азовских, как и всяких других рыб, общеизвестны. Это — их размножение, выедание хищниками, естественная смертность, заморы, воздействие человека. Однако конкретное влияние факторов на население азовских рыб требует еще работы и глубокого анализа имеющихся материалов. Начало такого рода исследованиям положено в работе Карпевич [11].

Мы считаем, что годовые изменения в распределении и плотности населения рыб в прошлом были обусловлены не только динамикой их численности, как это показано нами выше, но и изменениями в распределении и продукции их кормовых организмов. Так, установлено, что в период нагула распределение бычков обусловлено распределением и биомассой кормовых моллюсков [22, 18], распределение судака — скоплениями мелких рыб, служащих ему кормом [13], и т. д.

Сток рек Дона и Кубани является важнейшим фактором, обуславливающим сезонные и годовые изменения в распределении и численности многих рыб Азовского моря. Сток оказывает влияние на распределение не только непосредственно (течениями), но и через изменение солености воды, условий размножения рыб, их кормовой базы и т. д.

Сопоставление величин стока рек, особенно весеннего, с показателями ареалов распространения и численности некоторых рыб устанавливает, что нередко наблюдается прямая зависимость между этими явлениями. В многоводные годы на Дону улучшаются условия размножения проходных и полупроходных рыб, вследствие чего повышается эффект от их нереста, получается большой урожай их молоди и увеличивается ареал распространения сначала молоди, а затем и взрослых рыб в море. В маловодные годы это явление не наблюдается [2, 3, 11].

Уменьшение численности азовских проходных и полупроходных рыб происходит также в результате вылова их молоди в реках, в лиманах и в море. Большим злом в этом отношении является чрезмерно большое количество мелкоячейных орудий рыболовства — тюлечно-хамсовых ставных неводов, сельдевых и чехонных сетей (особенно в Таганрогском

¹ В последние годы, особенно в 1952, отмечено более широкое распространение саргана в Азовском море, вплоть до западной части Таганрогского залива.

заливе, являющемся питомником молоди многих ценных рыб) и сетей на частиковых рыб в открытой части Азовского моря. Эти орудия вылавливают массу молоди осетровых, сельди, рыба, тарани, чехони, судака, леща и других ценных пород.

Несомненно, что чрезмерный промысел зрелой и незрелой части стада проходных и полупроходных рыб в некоторые годы, например, леща в 1936—1937 гг. [2], оказывает отрицательное влияние на их численность и промысловый запас.

Для установления закономерностей динамики численности рыб необходимо учитывать все главные факторы пополнения и убыли стада. Из приведенных выше табл. 1 и 2 и рисунков 2—25 видно, что изменения в численности морских рыб Азовского моря в последние годы происходили иначе, чем у проходных и полупроходных рыб. Если у полупроходных и некоторых проходных рыб ясно прослеживается тенденция к сокращению их ареала распространения и численности в связи с уменьшением стока рек, ухудшением условий размножения и осолонением моря, то у морских рыб — черноморских вселенцев (особенно у барабули) заметна противоположная тенденция, то есть увеличение их ареала распространения и численности [11].

Морские рыбы, постоянно живущие в Азовском море и размножающиеся в его малоосолоненных районах (тюлька, перкарина, пуголовка), испытывают в годы с малым стоком рек некоторую депрессию в численности в связи с повышением солености моря и сокращением ареала размножения.

Остальные азовские морские рыбы (бычки: кругляк, сирман, песочник, камбала-глосса и другие) такой депрессии в численности в маловодные годы не показывают.

О годовых изменениях численности ряда азовских рыб можно судить также по величине их уловов. В 1933—1940 и 1947—1952 гг. промысел был настолько развит и интенсивен, что общие величины добычи отдельных пород в Азовском бассейне отражали динамику численности их стада. В этом отношении наиболее показательны уловы проходных и полупроходных рыб. Эти рыбы подвергаются более интенсивному облову, чем морские, поскольку они проходят узкие речные пространства, гирла лиманов и дельты рек, где рыбаки легко перехватывают косяки, идущие на нерест.

Приводим на рис. 26 показатели общего годового улова основных рыб в Азовском море за период 1928—1952 гг. Из рисунка видно, что наибольшие уловы полупроходных рыб были в 1935—1938 гг. В эти же годы наблюдались максимальные уловы осетровых. Максимальный улов сельди был в 1930 и 1933 гг. С 1938 по 1941 гг. уловы проходных и полупроходных рыб, несмотря на хорошо вооруженный промысел, из года в год уменьшались, что ясно говорило об уменьшении промыслового стада. Данные за 1942—1944 гг. на кривых рис. 26 не приведены. После войны (1945—1952 гг.) улов проходных и полупроходных не достиг и половины улова середины тридцатых годов. Уловы морских рыб в послевоенные годы почти непрерывно увеличивались. Лишь хамса дала большое снижение добычи в 1950 и 1953 гг., обусловленное резким уменьшением численности взрослой хамсы (см. рис. 22) и неблагоприятной гидрометеорологической обстановкой путины.

Анализ материалов по распределению азовских рыб показывает, что наиболее многочисленными и устойчивыми являются стада морских рыб, постоянно живущих в Азовском море, в большинстве так называемые реликты понтической фауны. Большая численность и биомасса реликтовых рыб обусловлены, очевидно, тем, что они лучше приспособились к условиям существования в Азовском море. Они находят в нем более благоприятные условия для размножения, питания и зимовки, чем сезонные черноморские вселенцы. В этом заключается существенная

разница между фауной рыб и фауной беспозвоночных животных в Азовском море.

Из средиземноморских иммигрантов-рыб мощное развитие в Азовском море получили только хамса и атерина. Из других сезонных вселенцев-черноморцев в Азовское море более или менее многочисленны были стада барабули. Кефаль и сарган менее многочисленны, ставрида, скумбрия, шпрот и остальные черноморские рыбы встречались в Азовском море редко, а если и попадались иногда в несколько большем количестве, то это объясняется либо случайными большими заходами их в Азовское море, либо вспышками размножения, вынуждающими их расширить ареал нагула.

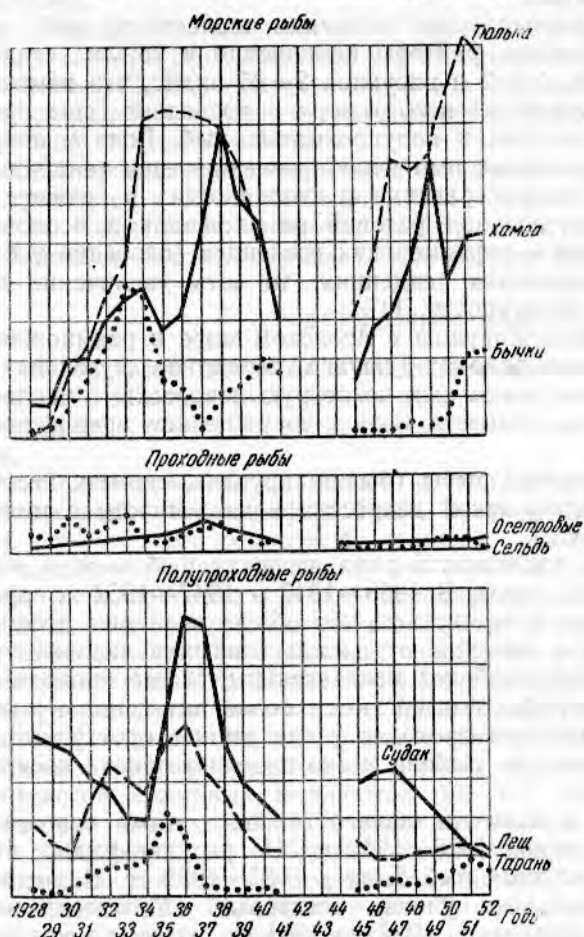


Рис. 26. Уловы рыб в Азовском бассейне по годам.

ВЫВОДЫ

1. Ихтиофауна Азовского моря состоит из 70 с лишним видов рыб. Из них 20 проходных и полупроходных, более 10 пресноводных, 20 морских постоянно азовских и около 30 морских черноморских видов, заходящих в Азовское море на теплый период года.

2. Количественные исследования ихтиофауны в 1931—1952 гг. мелкочейной лампарой установили большие годовые изменения в распределении и численности отдельных видов (табл. 1 и 2 и рис. 2—25).

3. Изменения в ихтиофауне, вызванные различной урожайностью отдельных поколений рыб и обусловленные колебаниями стока рек и изменениями гидрологического режима и кормовой базы, а также различной мощностью заходов в Азовское море черноморских рыб, носили в рассматриваемый период больше количественный характер. В качественном отношении видовой состав азовской ихтиофауны изменился мало.

4. В последние годы перед зарегулированием Дона — очень малопродуктивный период 1949—1951 гг.¹ — коренных изменений в ихтиофауне Азовского моря не произошло.

5. Установлено большое уменьшение численности промыслового стада проходных и полупроходных рыб и сокращение ареала распространения леща и чехони.

¹ А также и в первые два года после зарегулирования донского стока (1952 и, по предварительным данным исследований, 1953).

6. Морские рыбы, постоянно живущие в Азовском море и размножающиеся в малоосолоненных районах (тюлька, перкарина, пуголовка), показали в годы с малым стоком рек некоторую депрессию численности. Остальные азовские морские рыбы подобной депрессии не испытали.

7. Увеличилась мощность заходов из Черного моря барабули и расширился ареал ее нагула в Азовском море (1950, 1952 и 1953 гг.).

Больших изменений в численности и ареале других черноморских вселенцев не произошло.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Берг Л. С., Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, изд. 4-ое, части 1, 2 и 3, АН СССР, 1949.
2. Бойко Е. Г., Основные причины колебания запасов и пути воспроизводства донских судака и леща, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
3. Бойко Е. Г. Эффективность естественного размножения и основные пути воспроизводства судака Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
4. Воробьев В. П., Распределение леща в Азовском море в связи с питанием, Труды АзчерНИРО, вып. 11, Крымиздат, 1938.
5. Демментьева Т. Ф., Изменения в распределении и темпе роста леща в Азовском море перед зарегулированием стока р. Дона (напечатано в этом сборнике).
6. Есипов В. К., Султанка, барабуля, Промысловые рыбы СССР, Пищепромиздат, 1949.
7. Зенкевич Л. А., Фауна и биологическая продуктивность моря, изд. Советская наука, 1947.
8. Ильин Б. С., Биология азовских пуголовков (*Benthophilus*, *Pisces*, *Gobiidae*), Известия Гос. института океанографии, V, 1927.
9. Ильин Б. С., Определитель бычков Азовского и Черного морей, Труды Азово-Черноморской научно-промысловой экспедиции, вып. 2, Ленинград, 1927.
10. Ильин Б. С., Бычковые, сарган, лобан, сингиль; остронос, Промысловые рыбы СССР, Пищепромиздат, 1949.
11. Карпевич А. Ф., Экологическое обоснование прогноза изменений ареалов рыб и состава ихтиофауны при осолонении Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
12. Логвинович Д. Н., К вопросу о пищевых взаимоотношениях некоторых планктоноядных рыб Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
13. Майский В. Н., Распределение молоди рыб в Азовском море и его значение для регулирования рыболовства, учета урожая и прогнозов, Труды АзчерНИРО, вып. 11, Крымиздат, 1938.
14. Майский В. Н., Питание и кормовая база судака в Азовском море (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
15. Майский В. Н., Запасы и прогнозы азовской хамсы, «Рыбное хозяйство», 1949, № 3.
16. Майский В. Н., Материалы по распределению и численности рыб в Азовском море, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
17. Мордухай-Болтовской Ф. Д., Влияние гидротехнической реконструкции Дона на биологию Азовского моря, Труды Всесоюзного гидробиологического общества, т. V, АН СССР, 1953.
18. Монастырский Г. Н., Динамика численности промысловых рыб, Труды ВНИРО, т. XXI, Пищепромиздат, 1952.
19. Монастырский Г. Н., Об оценке состояния запасов рыб, Рыбная промышленность, сборник 1, 1945.
20. Никольский Г. В., О закономерностях динамики численности рыб, «Вестник Московского Университета», 1953, № 2.
21. Сафонов И. Т., О прилове молоди промысловых рыб тюлевыми ставными неводами, Труды Рыбоводно-биологической лаборатории Азчеррыбвода, вып. 1, Краснодар, 1949.
22. Старк И. Н., Состояние кормовой базы бентосоядных рыб северо-восточной части Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
23. Сыроватская И. Н., О прилове молоди в тюлечных стационарных и распорных неводах в Азовском море, «Рыбное хозяйство СССР», 1936, № 7.
24. Троицкий С. К., Бойко Е. Г. и Дойников К. Г., Как передвигаются рыбы Азовского моря, Труды Рыбоводно-биологической лаборатории Азчеррыбвода, вып. 1, Краснодар, 1949.
25. Чугунова Н. И., Судак и перкарина, Промысловые рыбы СССР, Пищепромиздат, 1949.

ИЗМЕНЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ И ТЕМПЕ РОСТА ЛЕЩА В АЗОВСКОМ МОРЕ ПЕРЕД ЗАРЕГУЛИРОВАНИЕМ СТОКА р. ДОНА

*Канд. биол. наук Т. Ф. ДЕМЕНТЬЕВА
(ВНИРО)*

Изъятие пресной воды из р. Дона и изменения в гидрологическом режиме Азовского моря приведут к изменениям в биологии, распределении и численности основной промысловой рыбы Азовского моря — леща.

Уменьшение объема стока Дона вызовет, во-первых, сокращение нерестовой площади леща, ухудшение условий размножения и выживания его молоди на ранних стадиях развития. Во-вторых, уменьшение стока вызовет осолонение основных кормовых районов леща, что, возможно, ухудшит обеспеченность его пищей [7]. Изменение условий кормности в первую очередь отразится на характере роста леща и темпе его созревания, от чего зависит товарная ценность рыбы.

По существу, изменения в распределении леща и его качественном составе отмечались уже в течение ряда последних лет в связи с наблюдавшимися изменениями в объеме материкового стока, происходившими от естественных причин.

О связи между величиной речного стока и урожайностью леща уже достаточно известно из имеющихся литературных источников [1, 11, 12, 3 и др.] и поэтому здесь нет необходимости останавливаться на этом вопросе подробно. Мы также не касаемся здесь подробно анализа условий, необходимых для благоприятного естественного размножения донского леща, так как эти вопросы освещены в ряде отдельных работ [6, 7]. Нашей задачей, как указывалось выше, является освещение изменений в распределении и росте леща и связанных с ними изменений в качественном и количественном составе всего стада.

Сокращение стада леща произойдет в первую очередь за счет уменьшения площади естественных нерестилищ и ухудшения условий выживания молоди леща. Сокращение численности леща будет весьма значительным, и для существования этого стада кормовые ресурсы будут недостаточными. Однако более важным является обеспечить кормами ту часть стада, которая будет воспроизводиться в искусственных условиях. При этом основанием для расчета необходимого количества воспроизводимой молоди будут служить величина и продуктивность ее кормовых пастбищ, а также и пищевые отношения с другими рыбами.

По данным Карпевич [6] и Яблонской [12], дальнейшее уменьшение стока вызовет осолонение основных кормовых районов как взрослого, так и неполовозрелого леща. Это заставит его переключиться на новые кормовые районы в пределах Таганрогского залива, где, в свою очередь, изменится состав и количество кормовых организмов и их потребителей. В связи с этими условиями произойдут изменения в росте леща. Для определения степени этих изменений необходимо знать, как растет лещ в последние годы, что и изложено в настоящей работе.

УЛОВЫ И ЧИСЛЕННОСТЬ

Лещ является одной из главных промысловых рыб Азовского моря. Улов его с 1930 по 1948 г. в среднем составлял около 12% к общему улову всех пород. Среди частичковых рыб лещ занимает второе место после судака.

Лещ добывается во время его нерестовых миграций, на местах нагула в море и лиманах, и в небольшом количестве на местах зимовки в реке и море. Наибольшая масса леща вылавливается в весеннюю пору (март — апрель — май), в течение которой промысел берет от 60 до 90% годового улова.

Уловы леща, как и ряда других промысловых рыб Азовского моря, значительно колеблются. За период с 1930 по 1948 г. максимальный улов превосходил минимальный более чем в 4 раза.

Колебания уловов леща отражают колебания его запасов. Основной запас складывается, главным образом, за счет донского леща. Воспроизводство леща в кубанских лиманах весьма незначительно, вследствие чего кубанское стадо характеризуется малой численностью и не может существенно влиять на колебания общего запаса леща в Азовском море.

В течение последнего десятилетия уловы леща заметно снизились вследствие ухудшения условий воспроизводства. На уменьшение уловов повлиял и промысел, изымавший большое количество молодежи тюлевыми неводами в Таганрогском заливе, нарушая тем самым возможную величину пополнения, как свидетельствуют об этом данные Сыроватской, Тимофеева и Бойко [1].

При дальнейшем ухудшении условий естественного размножения и сокращении площади нерестилищ в связи с зарегулированным стоком численность леща снизится еще более. Если считать, что против современного состояния площадь заливания уменьшится в три раза, а также сократится продолжительность заливания, то и уменьшение естественного запаса леща против среднего произойдет по меньшей мере в 4 раза.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Особенности распределения леща в Азовском море и Таганрогском заливе отмечены в ряде работ [2, 4, 9 и др.]. Лещ распределяется в заливе и море весьма неравномерно, что находится в зависимости от солености и продуктивности его кормовых площадей. Молодые поколения леща преимущественно обитают в предустьевых участках дельты Дона и в Таганрогском заливе. Крупный половозрелый лещ в больших количествах встречается здесь только в период нерестовых миграций. Остальное время он проводит в мелководных пространствах собственно Азовского моря, главным образом, в его северо-восточной части, отличающейся высокой продуктивностью. В центральной части моря лещ встречается редко.

По данным И. Н. Тимофеева, различия в распределении крупного и мелкого леща объясняются характером их питания. Этот вывод основывается на заключении, предложенном еще Воробьевым [2], связавшим распределение леща в море с кормовыми пастбищами, что позволило автору использовать эти выводы для практических целей поиска рыбы.

Не менее важным фактором, влияющим на распределение леща в море, является соленость, ограничивающая его распространение. По сообщению, сделанному А. Ф. Каревич [6], наибольшее количество леща всех возрастов встречается в солевом диапазоне от 4 до 6‰. Крупный лещ в Азовском море встречается в значительных количествах и при солености около 8—9‰. В районах, характеризующихся более высокой соленостью, количество леща сильно уменьшается. Максимальная соленость, при которой встречался лещ в Азовском море, равна 12,9‰.

в кубанских лиманах — 14,4‰. По всей видимости, пишет А. Ф. Карпевич, воды с таким высоким содержанием солей, как 12,1—14,0‰, уже не пригодны для откорма, роста и созревания его молоди.

Эти данные показывают, насколько большое значение имеет фактор солености в распределении леща и насколько лещ приспособился к обитанию в соленой воде. Однако необходимо рассматривать влияние солености и пищевого фактора во взаимной связи. Об этом говорит как

общее распределение леща в море, так и распределение его по возрастам.

Так, в 1950 г. в связи с большим осолонением лещ не выходил за пределы Таганрогского залива и северо-восточной части Азовского моря, но в более опресненных условиях 1951 г. лещ расселился значительно шире (рис. 1). В восточном и западном районе моря он не проникнул в воды соленостью 10—11‰.

Установлено, что различные возрастные группы леща держатся в разных районах: карты (рис. 2) И. Н. Тимофеева показывают, что в 1934—1937 гг. лещ в двух- и трехлетнем возрасте, главным образом, держался в заливе, четырехлетки — ближе к выходу из залива и отчасти вне его, а пятилетки — преимущественно в самом море.

По нашим материалам, собранным в 1951 г., также видно, что наиболее мелкий лещ сосредоточен в куте Таганрогского залива. Чем ближе к выходу из залива, тем лещ становится крупнее, и, наконец, наиболее крупный держится непосредственно в самом море. Интересно заметить, что подобное распределение характерно для всех сезонов года (рис. 3).

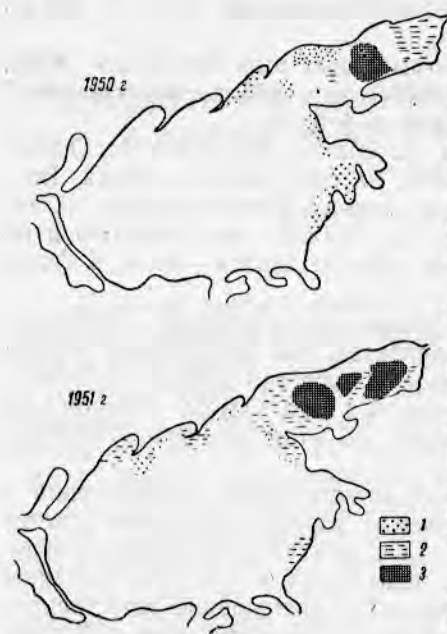


Рис. 1. Распространение леща в Азовском море и Таганрогском заливе в 1950 г. (по Майскому), в 1951 г. (по Дементьевой). Улов на 1 замет лампы (в штуках):
1—0—5; 2—5—20; 3—20—50.

Эти особенности распределения показывают, что выносливость леща по отношению к возрастанию солености усиливается с возрастом. В Таганрогском заливе соленость постепенно увеличивается к его выходу. Но в массе лещ не может проникнуть в зону наибольшей продуктивности кормовых объектов, ограниченной зоной высокой солености. Эту границу до известной степени преодолевает лишь крупный лещ. Соответственно приспособительным свойствам леща на разных этапах развития к воде различной солености сложились и особенности возрастного распределения донского леща в Азовском море.

Если же воды предельной для взрослого леща солености приблизятся непосредственно к Таганрогскому заливу, то крупный лещ уже не будет проникать на богатые кормовые пастбища собственно Азовского моря. Это обстоятельство, несомненно, отразится на его росте.

Таким образом, весь наличный запас леща, продуцируемого в донском районе Азовского моря, первые годы своей жизни проводит только в Таганрогском заливе, и за его пределы выходит лишь половозрелый лещ старших возрастных групп. Впоследствии и этот лещ останется в границах Таганрогского залива.

Следовательно, кормовыми ресурсами Таганрогского залива будет определяться численность всего стада донского леща. При этом следует

учесть и плотность населения залива другими видами потребителей кормовой фауны. Интенсивным использованием кормовой базы Таганрогского залива и объясняется относительно замедленный рост азовского леща до наступления его зрелости (табл. 1). Вместе с тем, кормовые ресурсы Азовского моря настолько были велики, что могли вполне обеспечить существование и значительно более многочисленного стада.

В связи с ожидаемым изменением солености плотность и распределение биомассы бентоса в заливе также будут изменяться. По данным Е. А. Яблонской и И. Н. Старк, биомасса кормовых организмов в западной части залива увеличится, из чего следует, что старшие возрасты, оставаясь в заливе из-за высокой солености, смогут здесь кормиться. В

Таблица 1
Средняя длина леща (\bar{l}) по возрастам в разных водоемах в 1940 г.

Наименование водоема	Длина в см					
	3	4	5	6	7	8
Аральское море . . .	24,8	26,7	30,9	33,1	35,3	—
Северный Каспий . .	25,0	28,1	30,5	33,3	35,4	—
Азовское море . . .	25,5	29,0	33,4	36,7	38,8	40,0

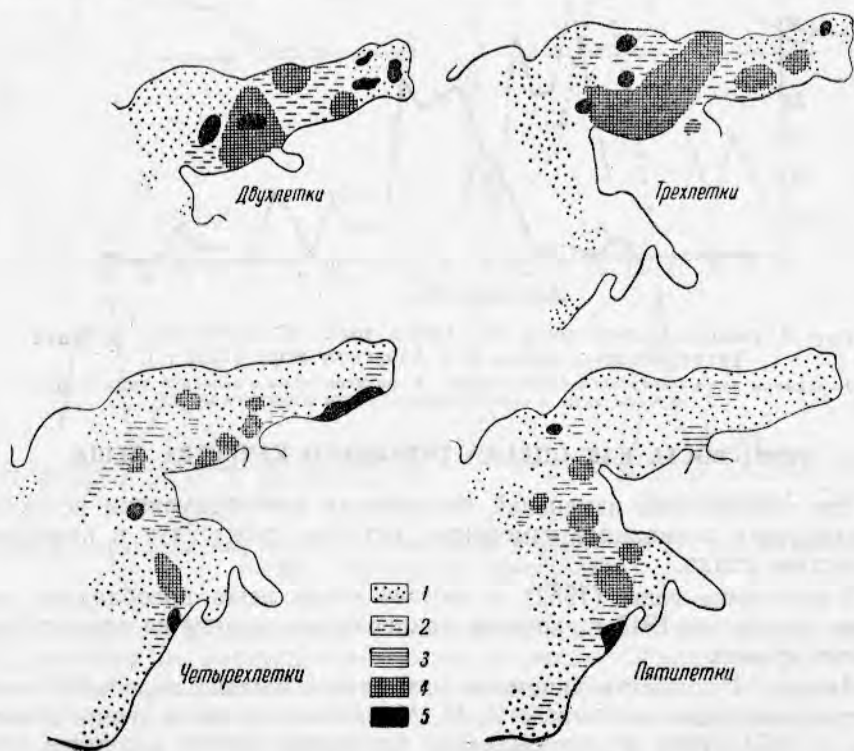


Рис. 2. Распределение леща в Азовском море и Таганрогском заливе в 1934—1937 гг. (по Тимофееву). Улов на 1 замет лампы (в штуках): 1—1—5; 2—6—20; 3—21—40; 4—41—100; 5—выше 100.

то же время вследствие осолонения средней части залива откорм младших возрастов будет происходить лишь в восточной половине залива на значительно меньшей площади, чем в настоящее время. Это, несомненно, ограничит численность всей популяции. Главное значение будет иметь величина сокращения нагульной площади сеголетков, которое и

определяет, в конечном счете, общую величину промыслового стада леща [6]. Неизбежно некоторое совмещение площадей откорма различных возрастных групп, что может повлечь за собой снижение веса, а следовательно, и снижение навески промыслового леща.

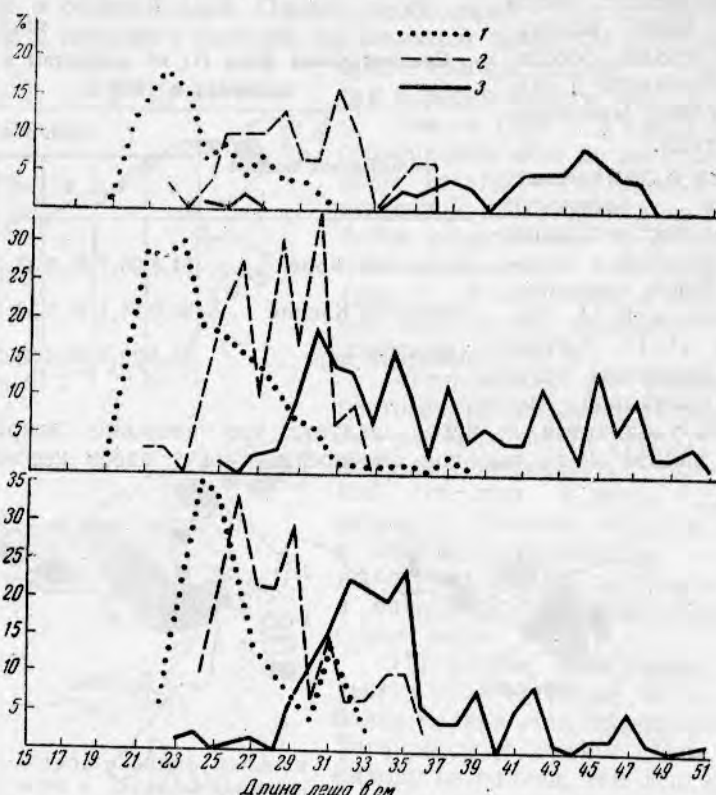


Рис. 3. Распределение леща по длине тела в отдельных районах Таганрогского залива и в Азовском море (1951 г.):

1—размеры леща в восточной части залива; 2—размеры леща в западной части залива; 3—размеры леща в северо-западной части Азовского моря.

ТЕМП РОСТА КАК ОЦЕНКА ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА ЛЕЩА

При определении изменений численности всей популяции необходимо установить возможные изменения, которые произойдут в качественном составе стада.

В последние годы (1952) в составе стада леща преобладало урожайное поколение 1948 г., которое поддерживало уловы на относительно высоком уровне.

На рис. 4 показана динамика размерного состава азовского леща за последние годы по данным В. Н. Майского в сопоставлении с материалами 1951—1952 гг., где значение поколения 1948 г. в составе этого стада весьма заметно. Однако следует отметить, что значение его в уловах было меньше ожидаемого в связи с особенностями роста этого поколения.

Азовский лещ обладает некоторыми биологическими свойствами, отличающими его от других популяций леща. Выше уже отмечалось, что благодаря приспособлению к обитанию в воде повышенной солености азовский лещ может использовать наиболее продуктивные зоны моря в период нагула. Отсюда исторически и сложилось распределение леща в заливе по возрастным группам или размерам. Пребывание в

плотном заселенном заливе в течение первых 3 лет всей популяции повело к более медленному росту, чем он мог бы быть. Это и является особенностью азовского стада.

Рост азовского леща в первые 3 года жизни очень близок к росту северо-каспийского леща (см. табл. 1). Но начиная с четырехлетнего

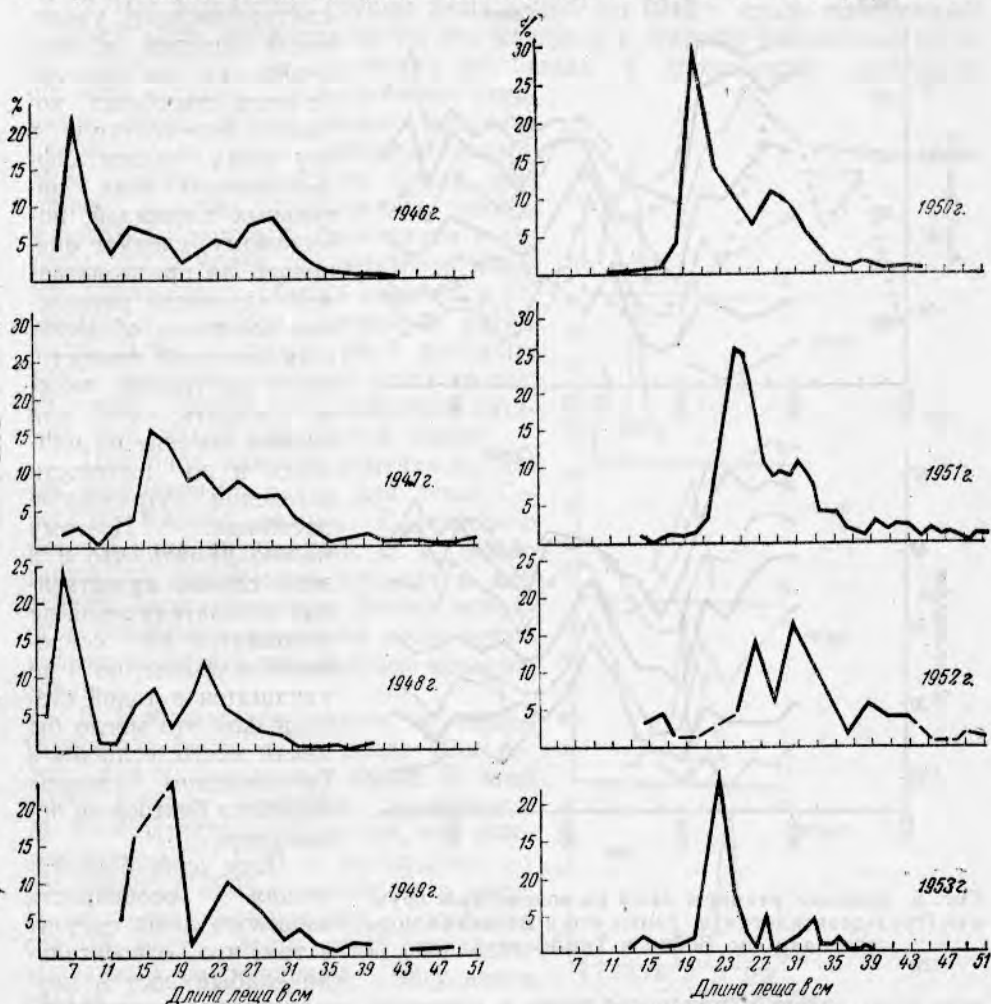


Рис. 4. Распределение леща по длине тела в 1946—1950 гг. (по Майскому), в 1951—1953 гг. (по Дементьевой).

возраста рост его становится более интенсивным, чем в других водоемах, несмотря на наступление половой зрелости. Обычно же в это время линейный рост замедляется. Это явление связано с откормом старшевозрастного леща на площадях с исключительно высокой продуктивностью бентоса (северо-восточный район Азовского моря).

Эти площади после зарегулирования стока рек Дона и Кубани останутся недоступными даже для взрослого леща, так как воды высокой солености, ограничивающие распространение леща, окажутся у самого залива. Следовательно, лещ потеряет высокопродуктивные кормовые пастбища, в связи с чем его рост и увеличение в весе будут уже не столь интенсивными после наступления половой зрелости. Таким образом, приспособление к новым местам нагула в Таганрогском заливе приведет к тому, что популяция леща в этом заливе будет характеризоваться замедленным ростом, меньшими размерами и упитанностью в

сравнении с современным стадом, т. е. ухудшатся высокие товарные качества азовского леща.

В случае же, если при осолонении западной части залива увеличится ее продуктивность за счет развития и заселения кормовыми бентическими организмами,

следует ожидать увеличения пищевой обеспеченности и для взрослого леща, пастбища которого переместятся в эту часть залива. Эффективность этих нагульных площадей, по-видимому, следует оценивать по предполагаемой плотности расселения кормовых объектов и их кормовой ценности. Вряд ли, однако, можно ожидать, что они вполне заменят по площади и по плотности заселения утраченные пастбища. Поэтому можно думать, что и в этом случае качественные показатели леща не сохранятся на современном уровне, но и не ухудшатся в такой степени, как это могло бы иметь место, если бы в Таганрогском заливе биомасса бентоса не повысилась.

Еще одна биологическая особенность азовского леща состоит в том, что относительно слабый рост в первые годы жизни и приспособление к освоению ограниченного нерестового ареала численно большим стадом привели к позднему разновремен-

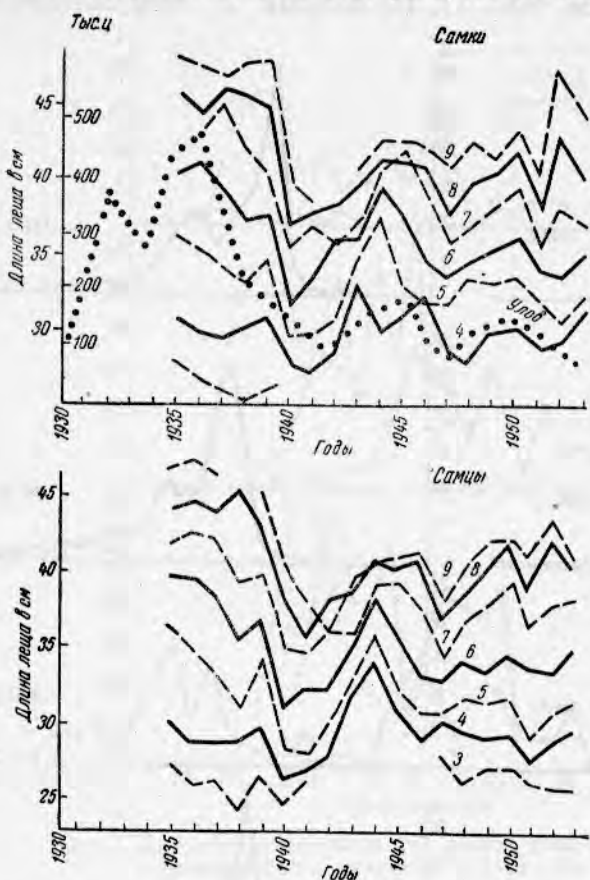


Рис. 5. Средние размеры леща по возрастным группам (трех-девятилетки) и уловы его в Азовском море по годам (по Бойко и Тимофееву).

ные годы жизни и приспособление к освоению ограниченного нерестового ареала численно большим стадом привели к позднему разновременному созреванию этого леща. Так, в массе новое поколение начинает созревать в возрасте 4 лет. Многие лещи идут в первый раз на нерест еще в пяти- и даже в шестилетнем возрасте тогда как в Северном Каспии и в Аральском море первое созревание происходит у более молодых особей.

Определение возраста наступления половой зрелости у азовского леща получено на основании учета нерестовых отметок на чешуе (табл. 2).

В последнее время наблюдается ухудшение роста леща, особенно старших возрастных групп (рис. 5)¹. На этих же рисунках дана и кривая уловов в тыс. ц.

¹ Данные Е. Г. Бойко и И. Н. Тимофеева.

Таблица 2

Темп созревания леща в Азовском море

Возраст (годы)	3	4	5	6
Процент лещей, впервые нерестившихся	—	54,0	32,0	14,0

Рассматривая рис. 5, можно прийти к следующим выводам.

1. Изменение роста леща не зависит от изменений численности его стада. В годы хорошего состояния запасов леща рост был наибольшим (1935—1936). Следовательно, кормовые ресурсы как в Азовском море, так и в Таганрогском заливе были достаточными.

2. Все возрастные группы леща с 1939 по 1942 г. стали одновременно хуже расти, несмотря на то, что младшие и старшие возрастные группы нагуливались на различных пастбищах и потребляли различные объекты питания. Следовательно, ухудшение роста лещей разного возраста одновременно было вызвано какими-либо общими причинами. Среди этих причин, помимо пониженной продуктивности кормовых организмов в эти годы, мы в праве предполагать наличие пониженного обмена веществ и относительно слабую пищевую активность рыбы в период ряда холодных лет и, наоборот, усиление роста за счет удлинения периода интенсивного питания при затяжной теплой осени.

Подобное явление отмечалось нами неоднократно ранее для леща Северного Каспия, салаки Балтийского моря и ряда других рыб. Е. Г. Бойко такую же зависимость находит и для судака Азовского моря. Этому вопросу в отношении азовского леща необходимо посвятить специальные исследования.

3. Наблюдается также и общее ухудшение роста леща после 40-х годов, как указывалось выше. В этой связи следует отметить заключение М. В. Желтенковой [5] о том, что условия откорма в 1950 г. ухудшились по сравнению с 1935 г., особенно в море. В этом году наблюдался особенно слабый рост леща всех возрастов, вызванный сокращением нагульного ареала.

Более детальное рассмотрение темпа роста леща по обратному расчислению годовых колец по чешуе позволило сделать дополнительные выводы, объясняющие ухудшение роста леща в последние годы.

Оказалось, что на первых годах жизни поколения 1947, 1948 и 1949 гг. рождения росли неодинаково. Часть особей этих поколений резко отстала в росте на первом и втором году жизни. Обычно второй год роста бывает наиболее интенсивным, а второе годовое кольцо—наиболее широким, а в данном случае у значительного количества экземпляров второе кольцо оказалось исключительно узким.

На рис. 6 показаны различия роста леща поколений 1947 г. (четырёхгодовики в 1951 г.) и 1948 г. (трехгодовики в 1951 г. и четырёхгодовики в 1952 г.) на первом, втором и третьем годах. Разношерстность и растянутость кривых говорит о наличии различных по характеру роста особей, составляющих данную возрастную группу.

В табл. 3 представлены различия в средних размерах отдельных

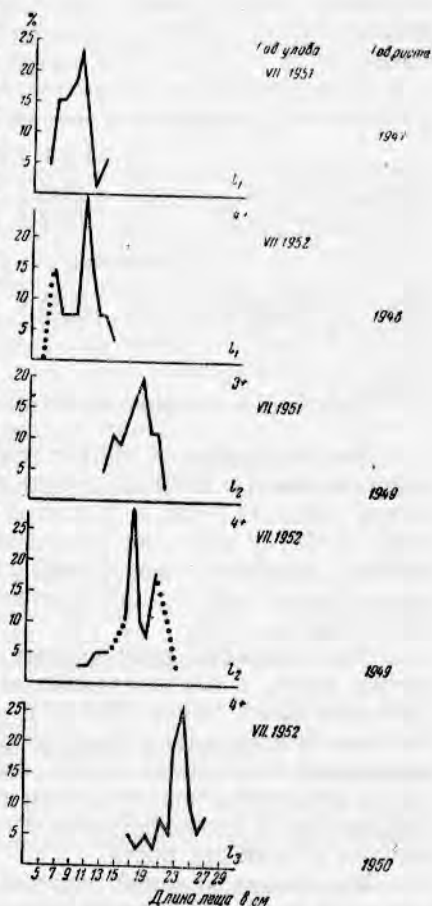


Рис. 6. Распределение леща по длине тела на первых годах жизни (по обратному расчислению).

группировок леща, входящих в состав одной возрастной группы. Для анализа взяты наиболее многочисленные по числу особей пробы. В каждой возрастной группе наблюдаются две группировки, различающиеся между собой скоростью роста.

Таблица 3

Средняя длина (*l* в см) отдельных группировок леща у поколений 1947—1949 гг. в пределах одного возраста

Год улова	Возраст								
	3+				4+				
	1	2	3	поко- ление	1	2	3	4	поко- ление
Первая группировка									
1951	(7,8) ¹	14,5	20,1	1948 г.	6,5	12,9	18,8	—	1947 г.
1952	(9,6)	15,0	19,5	1949 г.	6,7	12,5	19,5	24,5	1948 г.
Вторая группировка									
1951	(7,8)	18,5	23,0	1948 г.	9,5	18,6	24,4	28,0	1947 г.
1952	(9,5)	18,0	22,1	1949 г.	10,5	17,9	22,8	28,5	1948 г.

¹ Пробы с недостаточным количеством экземпляров заключены в скобки.

Так, например, в 1951 г. трехгодовики поколения 1948 г. на втором году жизни (в 1949 г.) разделились на две группы: у одной средняя длина была 14,5 см, а у другой — 18,5 см. Соответственно в следующем году (1952) у этого же поколения (четырёхгодовики) длина тела первой группы оказалась равной 12,5 см, а второй — 17,9 см. При этом отставших в росте рыб, по наблюдениям 1951 г., оказалось 20%, а в 1952 г. — уже 50%.

На основании этих данных можно прийти к заключению, что ухудшение роста, а следовательно, и резкое уменьшение пищевой обеспеченности началось ранее 1950 г. т. е. ранее того года, когда начались комплексные исследования Азовского моря. К сожалению, для целей прогнозирования возрастной состав азовского леща до этого времени определялся исключительно по лучам плавников¹, что не дает возможности ознакомиться с особенностями роста стада в прошлые годы и проследить начало ухудшения роста.

Ухудшение условий питания произошло в связи с уменьшением материкового стока, причем приспособление кормовой фауны к изменившимся условиям происходит, по видимому, медленнее, чем реакция леща в том или ином возрасте на изменившуюся в ареале его распространения соленость.

Практически указанные изменения в росте некоторой части стада леща сказались на снижении средней навески стада в 1953 г. Недоучет этого явления вызвал ошибку в определении величины возможного улова. В дальнейшем необходимо продолжать комплексное изучение Таганрогского залива для определения происходящих в нем изменений, а также в целях определения влияния этих изменений на промысловых рыб.

ВЫВОДЫ

1. Для донского леща характерно возрастное распределение на площадях откорма: в Таганрогском заливе обитают младшие возрастные

¹ В 1953 г. И. Н. Тимофеевым предложена методика обратного расчисления темпа роста по спицам лучей грудных плавников.

группы, в Азовском море — старшие. Чем ближе к выходу из залива, тем лещ в уловах становится крупнее.

2. Такое распределение объясняется приспособлением леща к проникновению в зону наибольшей продуктивности кормовых объектов, ограниченной более высокой соленостью. Чем крупнее лещ, тем он выносливее по отношению к постепенно повышающейся солености. Предельной соленостью распространения взрослого леща является изогалина 12‰.

3. В течение последнего десятилетия уловы леща резко снизились вследствие ухудшения условий воспроизводства стада. В дальнейшем следует ожидать еще большего уменьшения стада леща от естественно-го воспроизводства почти в 4 раза. Искусственное рыбозаведение должно давать пополнение промыслового запаса в зависимости от кормовых возможностей Таганрогского залива.

4. Рост леща в молодые годы относительно замедлен, в связи с чем темп созревания растянут, так как наступление первого созревания поколения происходит неодновременно и позднее, чем у других лещей южных морей, что можно рассматривать как приспособление к ограниченным условиям размножения. После наступления зрелости азовский лещ продолжает хорошо расти благодаря высокой кормовой базе.

5. В 1947—1949 гг. наблюдалась необеспеченность леща питанием на первых двух годах жизни и слабый рост леща в этом возрасте, вызванный, по всей вероятности, задержкой части стада леща в полойной системе. Вследствие этого снизилась средняя навеска всего стада в 1952 и 1953 гг. Ухудшение роста леща к 1950 г. зависело также и от уменьшения кормовой базы в Таганрогском заливе после двух маловодных лет.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко Е. Г., Основные причины колебания запасов и пути воспроизводства донских судака и леща, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
2. Воробьев В. П., Распределение леща в Азовском море в связи с питанием, Труды АзчерНИРО, вып. 11, Крымиздат, 1938.
3. Дементьева Т. Ф., Влияние условий паводка на величину приплода волжского леща, «Рыбное хозяйство», 1941, № 1.
4. Дойников К. Г., Азовский лещ, «Рыбное хозяйство», 1939, № 7.
5. Желтенкова М. В., Питание и использование кормовой базы донными рыбами Азовского моря (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
6. Карлевич А. Ф., Экологическое обоснование прогноза изменений ареалов рыб и состава ихтиофауны при осолонении Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
7. Логвинович Д. Н., К вопросу о пищевых взаимоотношениях некоторых планктоноядных рыб Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
8. Логвинович Д. Н., Влияние солености и плотности кормовых объектов на питание и рост личинок и мальков донского леща и донского судака (напечатано в этом сборнике).
9. Майский В. Н., Материалы по распределению и численности рыб Азовского моря перед зарегулированием стока р. Дона (напечатано в этом сборнике).
10. Танасийчук В. С., Количественный учет молоди рыб в Северном Каспии, «Рыбное хозяйство», 1940, № 11.
11. Танасийчук В. С., К вопросу о причинах колебания численности леща и волы в Северном Каспии, Труды ВНИРО, т. XIX, Пищепромиздат, 1952.
12. Яблонская Е. А., Возможные изменения кормовой базы рыб Азовского моря в связи с зарегулированием стока рек (напечатано в этом сборнике, вып. 1).

БИОЛОГИЯ И СОСТОЯНИЕ ПРОМЫСЛА ОСЕТРОВЫХ РЫБ АЗОВСКОГО МОРЯ ПЕРЕД ЗАРЕГУЛИРОВАНИЕМ СТОКА РЕК

В. А. КОСТЮЧЕНКО

(АзчерНИРО)

В Азовском бассейне обитает пять видов осетровых: белуга (*Huso huso*), осетр (*Acipenser güldenstädti*), севрюга (*A. stellatus*), шип (*A. nudiiventris*) и стерлядь (*A. ruthenus*). Промысловое значение имеют белуга, осетр и севрюга. Шип и стерлядь встречаются очень редко.

Осетровые Азовского моря образуют самостоятельные стада, не зависящие от осетровых Черного моря. Азовская белуга и осетр размножаются в Дону, севрюга — в Дону и Кубани. Белуга и осетр заходят в Кубань единичными экземплярами. Кубанское стадо севрюги в настоящее время самое многочисленное из всех осетровых Азовского моря. За ним идет по численности донская севрюга, далее осетр и, наконец, белуга.

На протяжении последнего столетия уловы осетровых рыб в Азовском море подвергались сильным колебаниям (табл. 1). Главными причинами колебаний уловов являлись изменения промысловых запасов осетровых рыб и интенсивности промысла.

Таблица 1

Уловы осетровых по промысловым районам (в процентах к уловам по всему морю)

Рыбодобывающие организации	Г о д ы													
	1936	1937	1938	1939	1940	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952
Азово-кубанские . . .	33	38	29	44	40	48	48	50	60	55	62	62	77	59
Азово-донские	29	27	30	26	26	51	44	40	27	40	32	25	16	17
Азово-украинские . . .	17	16	13	15	20	1	6	4	5	4	2	5	3	18
Азово-крымские	21	19	28	15	14	—	2	6	8	1	4	8	4	5
Всего по морю	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Высокие уловы осетровых были в 50—60 годы прошлого столетия. Затем они уменьшились, достигнув наименьшей величины в 1913 г. С 1925 г. уловы начали вновь увеличиваться. В 1936, 1937 и 1938 гг. уловы были наибольшие за последние 50 лет. Увеличение уловов осетровых с 1925 по 1938 г. было обусловлено увеличением их запасов, которое произошло в результате сокращения промысла в годы первой мировой войны, а затем и гражданской [11].

Большое положительное влияние на восстановление запасов осетровых оказал также многоводный сток рек в период 1915—1920 гг. По мнению Е. Г. Бойко [1], запуск оказался полезным только потому, что

обильные паводки после 1914 г. коренным образом улучшили условия размножения рыб, нерестящихся в Дону.

Большие запасы осетровых не могли сохраниться долгое время, так как их воспроизводство не восполняло той убыли, которую производил интенсивный промысел, начавшийся в Азовском бассейне как в море, так и в реках в 1931—1932 гг. С 1938 г. началось снижение уловов красной рыбы, хотя интенсивность промысла ее не уменьшилась до 1941 г.

В годы Великой Отечественной войны и первые послевоенные годы основными районами лова осетровых стали реки Дон и Кубань с прилегающими к ним морскими участками, но в море интенсивность вылова осетровых уменьшилась.

Несмотря на уменьшение интенсивности промысла в море, уловы осетровых в реках в период с 1941 по 1950 г. не увеличились, так как промысловые запасы осетровых были на низком уровне. Особенно заметно снизились запасы рыб донского происхождения. Если в 1928—1935 гг. они составляли в общем улове осетровых бассейна 60—70%, то в послевоенный период только 30%.

С 1948 г. в речных уловах донской севрюги, а с 1949 г. в уловах осетра начали появляться молодые самцы, что указывает на начавшееся восстановление промысловых запасов этих рыб. Происходит также увеличение численности молодых еще неполовозрелых осетровых в море, о чем можно судить по их частому попаданию в ставные сети и неводы, применяемые для лова частиковых рыб. В результате этого общий улов осетровых по всему бассейну в 1950 г. увеличился.

Таким образом, ослабление интенсивности вылова осетровых в течение 8 лет, с 1941 по 1948 г., оказало благотворное влияние на восстановление их запасов.

Для охраны от вылова появляющейся многочисленной молодежи в 1951 г. был введен повсеместно в Азовском море запрет на лов осетровых самоловными крючьями. Последнее заставило рыбодобывающие организации для лова осетровых рыб стать на путь увеличения количества ставных сетей. Особенно интенсивный лов сетями производился в восточной части моря зимой 1951/52 г. и ранней весной 1952 г. на местах зимних концентраций осетровых на глубинах более 10 м [7].

В результате усиления промысла в море улов осетровых в 1952 г. превысил улов 1951 г. Особенно заметно возросла добыча украинскими рыбодобывающими организациями (табл. 1). Их улов в 1952 г. превысил улов в основном Азово-Донском районе. При этом украинскими и крымскими организациями не получено ни одного килограмма икры осетровых, так как ими добывалась молодая неполовозрелая и часто маломерная рыба, появившаяся в Азовском море в результате ослабленного морского лова с 1941 по 1951 г.

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ УЛОВОВ АЗОВСКИХ ОСЕТРОВЫХ НА ДОНУ И КУБАНИ В 1945—1952 гг.

Сборы материалов для анализа состава добычи осетровых производились в основных местах их лова на Дону и Кубани. Поэтому полученные данные характеризуют половозрелую часть стада этих рыб (нерестовую популяцию).

Возрастной состав

Для определения возраста были использованы срезы первых лучей грудных плавников, собранных на Азовском и Ачуевском наблюдательных пунктах.

В уловах кубанской севрюги с 1946 по 1951 г. наблюдались рыбы в возрасте от 6 до 19 лет (рис. 1). Самцы встречались от 6 до 15 лет, с

преобладанием семи-восми-девятигодовиков, а самки — от 7 до 19 лет с преобладанием одиннадцати-пятнадцатилеток.

В уловах с 1946 по 1949 г. количество молодых рыб семи-восми-девятигодовиков было примерно равно количеству рыб старших возрастов (10 лет и старше). В 1950, 1951 и 1952 гг. количество молодых рыб (семи-девятигодовиков) увеличилось за счет вступления в промысел урожайных поколений 1941—1944 гг. Общая численность старших рыб сохранилась также на относительно высоком уровне, поэтому в указанные годы уловы кубанской севрюги возросли.

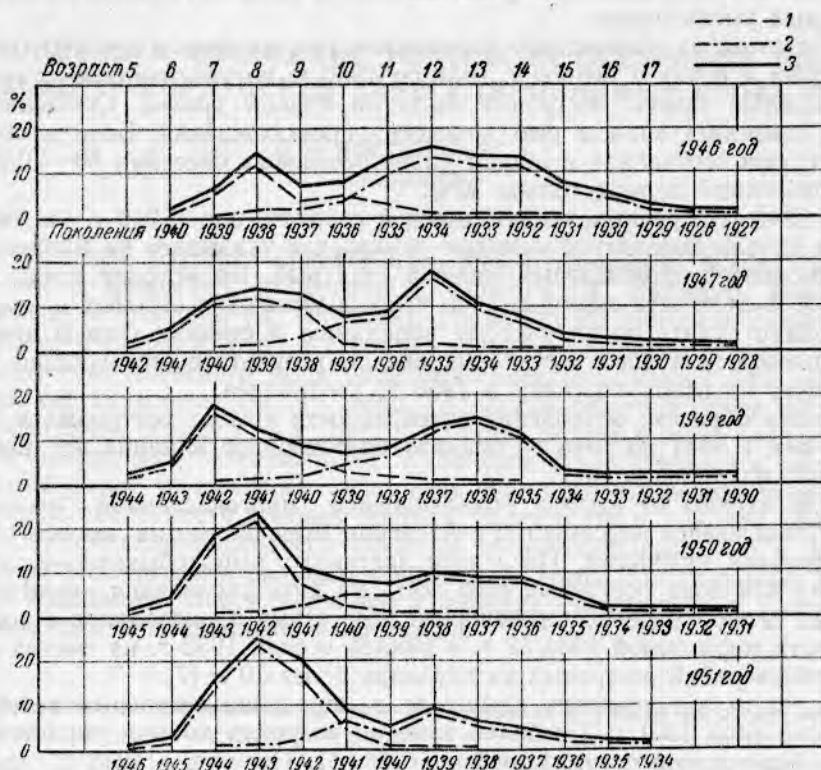


Рис. 1. Возрастной состав улова кубанской севрюги:

1—самцы; 2—самки; 3—все стадо.

В уловах донской севрюги встречались рыбы от 6 до 21 года, из них самцы от 6 до 17 лет и самки от 7 до 21 года (рис. 2).

Среди самцов донской севрюги преобладали девяти-десятигодовики, а самок — тринадцати-пятнадцатогодовики.

В нерестовой популяции донской севрюги в период с 1948 по 1951 г. рыбы поколений 1933—1937 гг. должны были стать преобладающими в уловах самок. Однако, как показали наблюдения за возрастным составом нерестового стада, эти поколения самок были очень малочисленны. Малочисленность этих поколений объясняется тем, что период с 1933 по 1937 г. отличался маловодностью р. Дона и интенсивным выловом осетровых в море и реках. Наряду с усилением лова продолжительность краткосрочных запретов для пропуска промысловых рыб на нерестилища в 1934—1937 гг. на Дону сокращалась до 3—8 суток, вместо 10—15 суток, установленных правилами регулирования рыболовства. В 1933 г. запрет в мае был сокращен до 1 суток и не имел почти никакого значения для пропуска осетровых и других рыб на нерестилища [3].

Недостаточный пропуск производителей на нерестилища уменьшил численность поколений севрюги и осетра этих лет и сказался на величине их уловов в 1947—1952 гг. Вступающие в промысел молодые рыбы в возрасте 8—11 лет обладают большой численностью. Вследствие этого в нерестовой популяции донской севрюги в 1948—1952 гг. преобладали

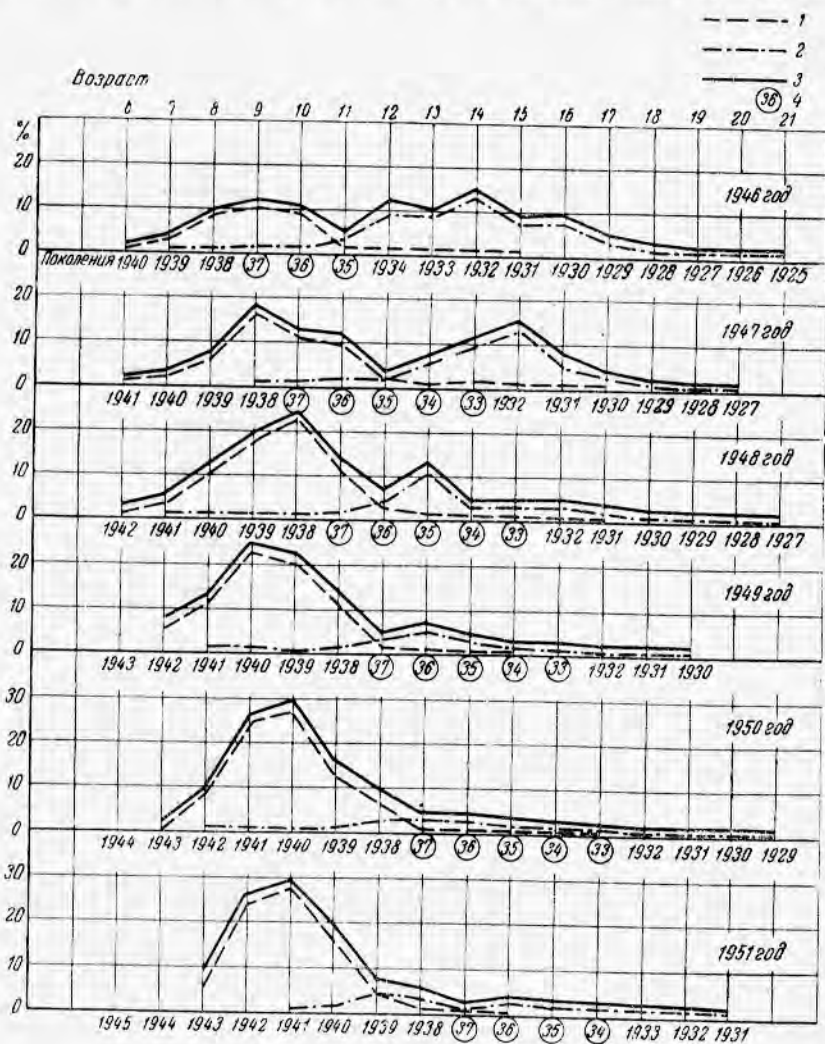


Рис. 2. Возрастной состав улова донской севрюги:
1—самцы; 2—самки; 3—все стадо; 4—малоружайные поколения.

молодые рыбы, главным образом, самцы. Самки этих же поколений еще не половозрелы, поэтому в реку не заходят.

Переход промысла на вылов молодой, имеющей малую навеску рыбы при небольшом количестве старых рыб обусловил низкие уловы севрюги на Дону в послевоенные годы.

В уловах осетра с 1946 по 1951 г. встречались самцы от 7 до 19 лет, самки — от 10 до 21 года (рис. 3). В 1946—1948 гг. преобладали старые рыбы от четырнадцати- до девятнадцатилетнего возраста и, главным образом, самки урожайных поколений 1927—1933 гг. Одновременно с ними ловились самцы восьми-двенадцатилетнего поколения 1934—1939 гг. Как показали наши наблюдения, поколения осетра, рожденные в период маловодный, совпавший с интенсивным промыслом

(1934—1939 гг.), были очень малочисленны. С 1949 г. в промысел начали вступать самки этих же поколений. В 1950, 1951 и 1952 гг. они должны были составить основной контингент вылавливаемых старших рыб, но ввиду своей малочисленности они имели очень малый удельный вес в уловах. Вступающие в промысел восьми-десятигодовики (поколения

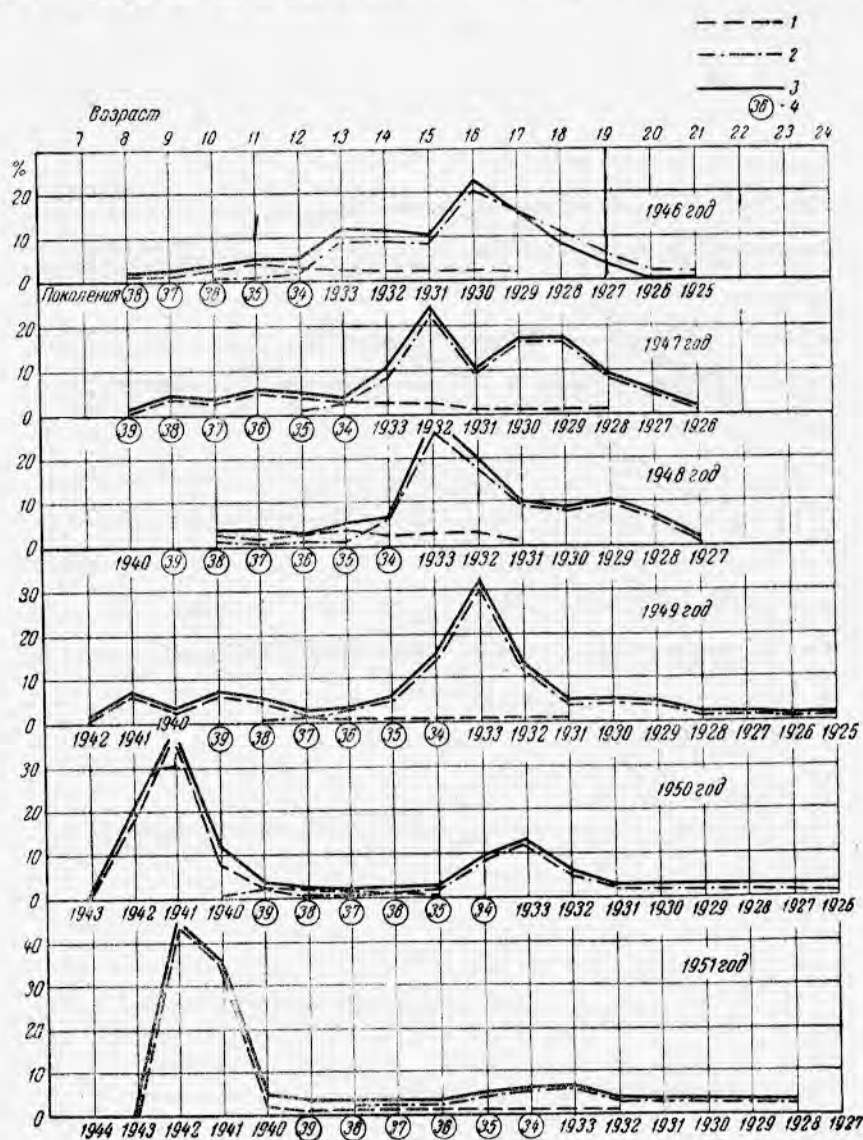


Рис. 3. Возрастной состав улова донского осетра:
1—самцы; 2—самки; 3—все стадо; 4—малоурожайные поколения.

многоводных и с ослабленным промыслом 1940—1942 гг.) оказались более многочисленными. Они составили в 1950, 1951 и 1952 гг. основу уловов осетра на Дону.

Большое количество осетра этих же поколений, главным образом самок, еще не достигло полового созревания, поэтому в Дон не заходит и вылавливается на местах нагула в районе кубанского побережья сетным и ставным промыслом. За последние четыре года (1949—1952) Азкубгосрыбтрестом здесь добыто неполовозрелого осетра почти в 2 раза больше, чем поймано за это же время половозрелого осетра в Дону.

Таким образом, в последние четыре года в нерестовой популяции донской севрюги и осетра преобладает пополнение над остатком. Промысел перешел, главным образом, на вылов молодых, впервые созревающих рыб (главным образом самцов).

По исследованиям Г. Н. Монастырского [8] о типах нерестовых популяций рыб, популяция осетровых относится к третьему типу, для которого характерно преобладание остатка над пополнением. Многократная повторяемость нереста этих рыб компенсирует недостаточную воспроизводительную способность нерестовой популяции за счет одного пополнения. Наблюдаемое в последние годы нарушение структуры нерестовой популяции донской севрюги и осетра может привести к снижению их численности, потому что воспроизводство этих рыб будет происходить, главным образом, за счет впервые нерестующих самок с небольшой плодовитостью. Поэтому в ближайшие 4—5 лет необходимо пропустить в Дон и Кубань по возможности большее количество производителей.

В уловах белуги встречались рыбы в возрасте от 13 до 31 года. Большинство самцов было от 16 до 18 лет, самок — от 22 до 27 лет. Единичные экземпляры самцов достигали 21—22 и редко 26 лет (рис. 4).

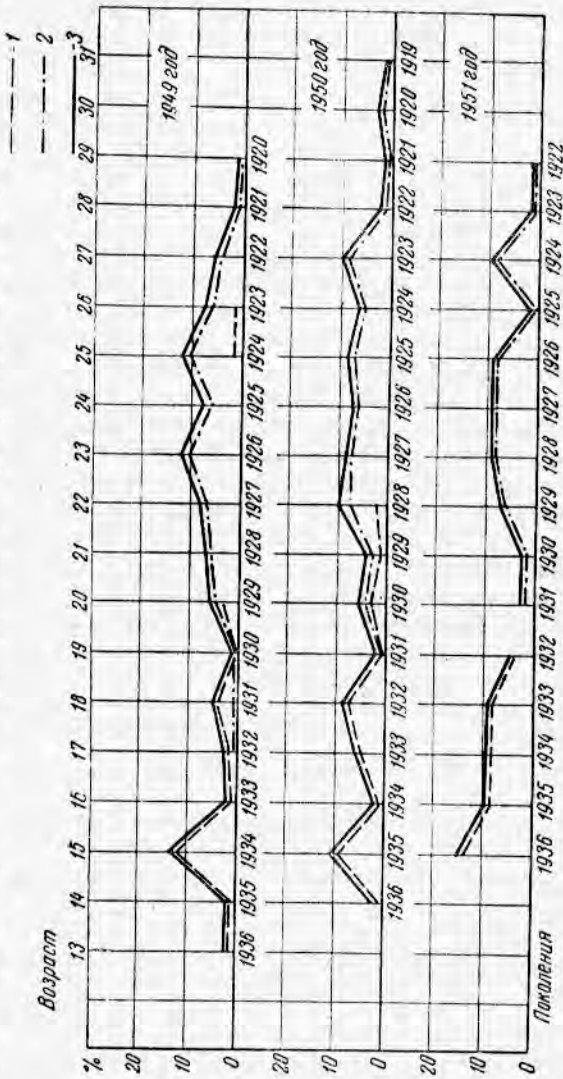


Рис. 4. Возрастной состав улова донской белуги.
1—самцы; 2— самки; 3—все стадо.

По данным Н. Л. Чугунова [11] и нашим наблюдениям в 1946—1952 гг., самцы азовской белуги созревают впервые на 12—14 году, самки — на 16—17 году жизни. Впервые созревающие белуги встречаются последние три года в уловах в небольших количествах. Основу промысла составляют старые рыбы урожайных поколений 1920—1931 гг. Указанный период отличался многоводностью Дона. Следующий за ним период (1933—1939 гг.) был маловоден. Численность поколений белуги этих лет, так же как и численность поколений донской севрюги, оказалась весьма небольшой.

В 1952 г. в уловах белуги начали появляться молодые самцы двенадцатигодовики поколения 1940 г. Этот год был урожайный для всех донских осетровых. По сведениям, полученным от рыбаков, в 1951—1952 гг.

молодь белуги стала более часто встречаться в ставных частичковых сетях. Это указывает на то, что численность молоди белуги, так же как и других осетровых, в последнее десятилетие в Азовском море возросла. В ближайшие 5—10 лет старые рыбы (самки белуги) будут выбывать из стада, приходящие на смену им самки девятнадцати-двадцатидвух-годовики будут иметь небольшую численность. Одновременно с ними в промысел будет входить молодые самцы, имеющие небольшую навеску. Это дает основание предполагать уменьшение уловов белуги на Дону в ближайшее десятилетие.

Половой состав

Характерной биологической особенностью осетровых является то, что самки и самцы созревают в разном возрасте. Самки в массе достигают половой зрелости и вступают в промысел на 3—4 года позже самцов. В результате неодновременного созревания вступающие в промысел самки и самцы принадлежат к различным поколениям. Это приводит к изменению их соотношения в нерестовом стаде. В отдельные годы количество самцов и самок зависит также от колебания величин годовых приплодов, входящих в состав нерестовой популяции. В годы, когда в состав нерестовой популяции начинают входить впервые созревающие многочисленные молодые поколения одновременно с малоурожайными старыми поколениями, наблюдается преобладание самцов, и наоборот, если старые поколения рыб многочисленны, а молодые обладают небольшой численностью, наблюдается преобладание самок.

Среди азовских осетровых значительное колебание годовых приплодов наблюдается у донских групп. У кубанской севрюги величины приплодов в различные годы не так резко колеблются, как у донских осетровых [3]. Поэтому соотношение самцов и самок у донских популяций в отдельные годы подвержено более значительным колебаниям, чем у кубанской севрюги. Так, за 8-летний период с 1945 по 1952 г. соотношение самцов и самок в уловах кубанской севрюги было близко к 1 : 1. В последние три года (1950—1952) замечается некоторое увеличение количества самцов (табл. 2).

Таблица 2

Половой состав осетровых рыб в Дону и Кубани

Название рыб	Пол	Г о д ы							
		1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952
Донская севрюга	Самки	52	64	47	26	21	17	18	21
	Самцы	48	36	53	74	79	83	82	79
Кубанская севрюга	Самки	44	74	60	—	59	41	36	48
	Самцы	56	26	40	—	41	59	64	52
Осетр	Самки	87	85	83	82	77	31	17	7
	Самцы	13	15	17	18	23	69	83	93
Белуга	Самки	—	82	59	73	70	73	53	60
	Самцы	—	18	41	27	30	37	47	40

В уловах донской севрюги до 1947 г. преобладали самки. С 1947 г. количество самцов увеличилось, а самок, наоборот, уменьшилось. В 1952 г. произошло небольшое увеличение количества самок.

В уловах осетра в 1945—1947 гг. самки составляли 83—87%. С 1948 г. началось увеличение количества самцов за счет вступления в промысел молодых поколений. В 1952 г. самцы составили 93% от улова осетра на Дону.

В нерестовой популяции белуги в 1945—1952 гг. преобладали самки. В связи с тем, что в уловах осетровых рыб на Дону в последние годы резко уменьшилось количество самок, заготовка икры значительно сократилась (табл. 3). На Кубани до 1951 г. процент икры от общего улова осетровых рыб был значительным. С усилением вылова яловой рыбы в море с 1951 г. выход икры уменьшился, особенно он был мал в 1952 г.

Таблица 3
Заготовка икры на Дону и Кубани (в % от улова осетровых рыб)

Районы	Г о д ы				
	1948	1949	1950	1951	1952
Кубанский	10,4	13,0	10,2	9,4	6,6
Донской	10,4	—	7,3	2,4	2,8

Чтобы получить большее количество икры в будущем, необходимо запретить лов осетровых рыб всеми орудиями лова в море и дать возможность молодым, еще неполовозрелым в настоящее время, самкам осетра и севрюги достичь полового созревания. Впоследствии за счет вылова этих рыб в реке увеличится и выход икры. Невыгодно также интенсифицировать добычу осетровых в Дону в ближайшие 2—3 года еще и потому, что при этом будут вылавливаться молодые самки, которые дадут очень малое количество икры. Если молодая самка севрюги весом 6 кг дает всего 1 кг икры, то самка весом 22,7 кг дает икры 4,7 кг. У самки осетра-десятигодовика весом 11,2 кг ястык весит 2,2 кг, а самка осетра 15—16-летнего возраста весом 37,8 кг дает 9,8 кг икры. Таким образом, некоторый недолов осетровых рыб в море и в реке в будущие 2—3 года компенсируется в дальнейшем увеличением навески рыб и ястыков. Ограничение лова осетровых в Дону настоятельно необходимо еще и для того, чтобы сохранить производителей, необходимых при искусственном воспроизводстве осетровых.

Длина тела и средний вес

Как уже отмечалось выше, пополнение стад молодыми рыбами, главным образом самцами, происходило особенно интенсивно у донской севрюги и осетра. В уловах белуги в 1951 г. уменьшилось количество старших самцов, в 1952 г. в промысел начали вступать молодые мелкие самцы. Как видно из табл. 4, у перечисленных рыб происходило уменьшение средних размеров самцов. Более продолжительный жизненный цикл и более растянутый период созревания, а следовательно, и разно-

Таблица 4
Средняя длина тела (в см) половозрелых осетровых по годам

Название рыб	Пол	Г о д ы							
		1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952
Донская севрюга	Самки	—	137	150	143	140	142	138	132
	Самцы	—	116	118	114	112	113	111	109
Кубанская севрюга	Самки	123	126	134	—	130	130	127	124
	Самцы	94	119	105	—	98	99	99	99
Осетр	Самки	—	140	150	148	149	148	149	146
	Самцы	—	121	145	129	112	109	108	108
Белуга	Самки	—	262	261	278	268	274	277	269
	Самцы	—	216	232	230	226	225	219	190

временное вступление в промысел отдельных самок обусловили более постоянную длину их тела.

Уменьшение среднего веса рыб происходило, как правило, у тех видов, у которых наблюдалось увеличение в уловах количества молодых, впервые созревающих особей.

В 1952 г. средний вес самок и самцов осетра увеличился по сравнению с 1951 г., хотя размеры тела вылавливаемых самок несколько уменьшились за счет убыли старых особей, а размеры тела самцов остались такими же, как и в 1951 г. (табл. 5). Возможно, что увеличение навески осетров произошло вследствие улучшения условий их пагула в 1950—1951 гг.

Таблица 5
Средний вес (в кг) половозрелых осетровых по годам

Название рыб	Пол	Годы								
		1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	
Донская севрюга	Самки	—	17,0	13,9	14,4	14,0	14,0	13,1	12,5	
	Самцы	—	6,7	6,1	6,2	6,0	6,6	6,4	6,2	
Кубанская севрюга	Самки	9,4	9,9	11,1	—	10,4	11,7	9,6	10,0	
	Самцы	4,0	5,5	4,4	—	4,4	4,1	4,2	4,8	
Осетр	Самки	—	26,7	26,0	27,4	27,0	27,8	30,0	32,0	
	Самцы	—	12,7	12,9	12,7	11,5	9,4	9,7	11,0	
Белуга	Самки	—	174,2	200,5	204,1	211,0	213,7	218,0	210,0	
	Самцы	—	86,6	107,5	117,5	123,0	123,7	93,0	92,0	

Питание осетровых

Специальные работы по питанию осетровых Азовского моря отсутствуют. Имеются лишь некоторые указания В. П. Воробьева [2] о питании севрюги крабами, червями и бычками, осетра — синдесмией, сердцевидкой и червями.

В целях более детального изучения питания азовских осетровых рыб в 1951 г. было собрано и обработано 60 желудков севрюги и 45 желудков осетра разного размера (табл. 6), а в 1952 г. — 30 желудков севрюги.

Таблица 6

Размеры исследованных осетровых

Название рыб	Длина тела в см													
	45-50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
Севрюга	2			4	8	5	3	10	10	3	10	8	19	5
Осетр		2	1	—	2	—	1	—	—	6	11	7	3	4

Продолжение

Название рыб	Длина тела в см												Общее число рыб <i>n</i>
	—120	—125	—130	—135	—140	—145	—150	—155	—160	—165	—170	—175	
Севрюга	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	90
Осетр	1	—	3	1	1	—	—	—	—	—	—	2	45

Лов рыбы производился тралом по всему морю. Однако основное количество осетра и севрюги было поймано в юго-западном районе, где наблюдались наибольшие их уловы в течение всего периода наших исследований.

Постоянным компонентом пищи севрюги в 1951 г. были черви нефтис и меньше нереис (табл. 7).

Таблица 7

Состав пищи севрюги и осетра (в процентах по весу)

Кормовые объекты	Севрюга			Осетр				
	1951 г.			1952 г.		1951 г.		
	весна	лето	осень	зима	осень	весна	лето	осень
Нефтис	34,1	35,5	19,1	0,5	79,0	0,1	—	0,5
Нереис	5,9	16,0	2,1	—	—	—	—	18,5
Корбуломия	7,3	—	0,2	0,1	—	84,5	76,0	80,3
Синдесмия	1,9	20,8	18,5	—	15,0	8,6	21,0	0,7
Кардиум	0,0	0,9	—	—	—	5,9	0,6	—
Митилястер	—	0,9	—	—	—	—	—	—
Бычок-сирман	17,9	—	—	—	—	0,9	—	—
" кругляк	2,4	21,4	9,1 } 19,2 }	22,1	6,0	—	—	—
Хамса	—	—	27,2	—	—	—	1,1	—
Атерина	—	—	0,9	—	—	—	—	—
Ампелиска	23,5	—	—	—	—	—	—	—
Мизиды	0,0	2,9	0,0	38,1	—	—	—	—
Крабы	—	—	2,9	—	—	—	—	—
Ифийное	—	0,3	—	—	—	—	—	—
Харматое	—	—	—	—	—	—	1,3	—
Сферома	—	1,3	—	—	—	—	—	—
Остракода	—	0,0	—	—	—	—	—	—
Актиния	0,7	—	—	—	—	—	—	—
Грунт	3,9	—	—	—	—	—	—	—
Неопределимые остатки рыб	2,4	—	0,8	39,2	—	—	—	—
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100
Общий индекс	50,6	16,9	72,3	6,9	17,3	66,5	25,7	14,1
Просмотрено желуд- ков	17	18	25	5	25	24	13	8
Из них пустых	1	3	2	1	5	2	2	1

Весной севрюга потребляла в небольшом количестве бычка-сирмана (*Gobius sylvan*) и еще меньше кругляка (*Gobius melanostomus*). Летом, наоборот, она стала питаться больше бычком-кругляком. Осенью в желудках севрюги встречались и кругляк, и сирман, но преобладал кругляк. Большое значение в питании севрюги имела также хамса. В другое время года хамсы в желудках не находили. Усиленное потребление севрюгой хамсы осенью 1951 г. можно объяснить тем, что хамса в это время находилась в крупных скоплениях перед выходом на зимовку в Черное море и при такой плотности была хорошо доступна для севрюги. Хамса в это время держится в придонных слоях воды, в которых обитает и севрюга. Из моллюсков севрюга потребляла корбуломию и синдесмию. Корбуломия в значительных количествах потреблялась весной. Летом и осенью она встречалась в желудках единицами. Синдесмия, наоборот, весной имела небольшое значение в питании севрюги, летом и осенью ее роль возросла.

Из ракообразных в заметных количествах в желудках найдены ампелиска и крабы, другие представители ракообразных встречались единичными особями. Ампелиска большой удельный вес имела весной. Кра-

бы встречались лишь осенью, и их значение в питании севрюги по сравнению с другими организмами было невелико.

Наибольшие индексы наполнения желудков наблюдались у севрюги осенью, в период, совпавший с наиболее интенсивным потреблением севрюгой рыб.

Материалы 1952 г. показали, что севрюга зимой (февраль) питается рыбами (50% по весу), мизидами (38%), в небольших количествах потребляет червей (нефтис) и моллюсков (корбуломию).

В октябре почти у всех исследованных севрюг в кишечниках были обнаружены черви (нефтис) и только у отдельных рыб встречались синдесмия и остатки бычков. Преобладание нефтис в пище севрюги в 1952 г. объясняется тем, что его биомасса в бентосе, по данным И. Н. Старк, была высокой. Отсутствие в желудках севрюги хамсы и атерины и переход на питание мелкими легко перевариваемыми червями обусловили увеличение количества пустых желудков и снижение общего индекса до 17,3 против 72,3‰ в октябре 1951 г. Однако упитанность севрюги осенью 1952 г. была не ниже, чем в соответствующий период 1951 г. Следовательно, суждения о характере откорма рыбы по величине индексов не всегда соответствуют действительности. Они надежны в случаях сравнения интенсивности питания рыб, питающихся одинаковым кормом, и неправильны в тех случаях, если сравнивается интенсивность питания рыб, потребляющих организмы, отличающиеся различными питательными качествами.

Исследования питания севрюги в течение двух лет выявили большую пищевую пластичность севрюги. Ее пищевой спектр включает 19 разнообразных организмов. Эта особенность севрюги позволит ей найти в новых условиях Азовского моря хорошие условия для откорма. По прогнозу И. Н. Старк, уменьшение роли некоторых организмов (синдесмии, нефтис) вполне компенсируется более сильным развитием других (корбуломии, нереис). Многие виды, которыми в настоящее время питается севрюга, сохраняют свою численность и при зарегулировании стока рек (бычки, хамса, атерина и др.).

Пища осетра менее разнообразна, чем пища севрюги. Его пищевой спектр состоял из 7 компонентов, среди которых наиболее часто встречались моллюски. Рыбная пища и черви в желудках попадались в очень небольших количествах.

Изучение питания осетра в 1951 г. совпало с периодом массового развития и распространения корбуломии в бентосе Азовского моря. Наиболее высокие биомассы корбуломии были весной. В это время наблюдалось и самое интенсивное питание осетра, главным образом, за счет корбуломии, которая составляла 84,6% всей его пищи. К лету и осени количество корбуломии уменьшилось, одновременно с этим происходило снижение интенсивности питания осетра. Роль синдесмии начала возрастать, однако ее количество в бентосе оказалось не столь значительным, чтобы обеспечить интенсивное питание осетра. Индексы наполнения его желудков от весны к осени заметно снижались.

После зарегулирования стока рек роль синдесмии в бентосе Азовского моря уменьшится, роль корбуломии, наоборот, возрастет [9].

Как показали наблюдения 1951 г., осетр охотно потребляет корбуломию. Увеличение средней навески осетра в промысловых уловах в 1952 г., последовавшее за периодом усиленного питания корбуломией, указывает на то, что этот моллюск является ценным кормовым объектом для бентосоядных рыб. Таким образом, замещение синдесмии корбуломией в бентосе Азовского моря после зарегулирования стока рек не должно отразиться на питании осетра отрицательно. Кроме корбуломии и синдесмии, осетр будет потреблять молодь кардиума, биомасса которого сохранится на высоком уровне.

В течение 1951 и 1952 гг. вскрыто 2 белуги. В желудках обеих рыб были крупные бычки.

На численность азовских бычков изменение режима моря после зарегулирования стока рек не должно оказать отрицательного влияния.

В будущем ареал распространения судака, основного потребителя бычков (главным образом, сирмана), повидимому, сократится [5]. Вследствие этого большие запасы бычков будут оставаться не использованными ни промыслом, ни хищниками.

Белуга и в меньшей степени севрюга, на распространение которых соленость не окажет влияния [5], могут стать главными потребителями бычков и других многочисленных мелких рыб, запасы которых также будут большими. С этой стороны очень важно воспроизводство осетровых поставить в таких масштабах, чтобы искусственно выведенные белуги и севрюги могли наиболее полно использовать большие запасы ценного рыбного корма, имеющегося в Азовском море.

Запасы корма для взрослых осетровых рыб не будут лимитировать их рост, даже если стадо осетровых будет обеспечивать наиболее высокие для Азовского моря уловы.

Однако вопрос о питании молоди осетровых, скатившейся в море, остается пока не решенным. Возможно, что как раз в этот период жизни осетровые будут плохо обеспечены пищей и это скажется на их выживании.

Взрослые особи осетровых переносят большие колебания солености. Они продолжительное время могут находиться в пресной воде, где происходит их нерест, и могут переносить самую большую соленость Черного моря.

В Азовском море после уменьшения поступления донских вод соленость не будет более высокой, чем в Черном море. Следовательно, будущие солевые условия Азовского моря должны оказаться приемлемыми для обитания взрослых осетровых.

Однако биология молоди осетровых в первый период после ската в море, в частности, отношение ее молоди к солености, остается до настоящего времени почти совершенно неизвестной. В самое последнее время А. Ф. Карпевич [5] установила, что личинки осетра и севрюги хорошо развиваются в азовской воде соленостью от 0 до 7,5—10‰.

Имеющиеся работы по биологии скатывающейся молоди [6, 10] освещают только речной период ее жизни, однако этих сведений недостаточно для ответа на вопрос об отношении молоди осетровых к повышенной солености в первый период после ската в море. Его изучение должно стать предметом исследования ихтиологов в ближайшие годы.

ПРОМЫСЛОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОСЕТРОВЫХ ПОСЛЕ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА РЕК

Поколения осетровых, рожденные в годы после завершения гидростроительства на Дону, начнут вступать в промысел через 7—8 лет. До этого времени промысел будет базироваться на поколениях рыб, появившихся еще до зарегулирования стока Дона.

Как показали наблюдения Аздоррыбвода и Доно-Кубанской станции в первый год (1952) после зарегулирования стока Дона, эффективность нереста донских осетровых: севрюги, осетра и белуги в 1952 г. была ничтожной.

Учитывая очень слабую эффективность нереста осетровых в Дону в 1952 г., можно допустить, что она будет слабой и в последующие годы до того времени, пока будут осуществлены рыбоводно-мелиоративные мероприятия.

Таким образом, несколько поколений донских осетровых будут иметь очень малую численность, что впоследствии скажется на уловах.

Река Дон является местом воспроизводства донской севрюги, осетра и белуги. Следовательно, это в первую очередь отрицательно скажется на их уловах.

Естественное размножение севрюги в Кубани до осуществления гидростроительства будет происходить с прежней интенсивностью. Поэтому в запасах кубанского стада севрюги, а следовательно, и в общих запасах севрюги в Азовском море не будет резких изменений до зарегулирования стока Кубани, поскольку численность кубанской севрюги в значительной степени определяет общую численность севрюги в Азовском море.

В целях охраны осетровых и последующего увеличения их запасов до уровня 1937 г. необходимо ввести ограничение промысла осетровых до тех пор, пока не будет налажено их искусственное воспроизводство. Для этого необходимо:

запретить улов осетровых рыб в море всеми орудиями лова и перенести промысел в реки, где его следует строго регулировать;

улов осетровых во всем бассейне планировать не более 12 тыс. ц в год, из них в Дону 4 тыс. ц и в Кубани 8 тыс. ц.

ВЫВОДЫ

1. На запасы осетровых рыб влияет водность рек и интенсивность промысла. За периодами многоводными, совпадающими с ослаблением интенсивности промысла, следовало увеличение их запасов и уловов, после маловодных периодов с интенсивным промыслом запасы и уловы осетровых уменьшались.

2. Перед зарегулированием стока реки Дона запасы и уловы осетровых рыб Азовского моря были на низком уровне, запасы кубанских осетровых находились в лучшем состоянии, чем запасы донских.

3. Ослабление интенсивности промысла осетровых рыб в море в период 1941—1951 гг. оказало положительное влияние на восстановление их запаса — они начали пополняться молодыми рыбами. Молодых особей стало больше встречаться в промысловых уловах, особенно в Дону.

4. В связи с уменьшением численности старых рыб, относящихся к малоурожайным поколениям, и вступлением в состав нерестового стада впервые созревающих рыб, структура нерестовой популяции у донских осетра и севрюги перешла в несвойственный для нее тип — пополнение преобладает над остатком.

5. Пищей севрюги являются черви, рыбы и в меньшей степени моллюски. Осетр питается преимущественно моллюсками, белуга — рыбами.

6. Запасы корма в Азовском море после зарегулирования стока Дона не должны лимитировать численность осетровых рыб. Работы по искусственному размножению осетровых должны быть поставлены так, чтобы выпуск их молоди производить в таком количестве, которое смогло бы обеспечить уловы осетровых в Азовском море около 70 тыс. ц в год.

7. В целях охраны осетровых и последующего увеличения их запасов необходимо усилить контроль за промыслом частичковых рыб в Азовском море, так как в частичковые сети прилавливается большое количество молодых осетровых рыб.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко Е. Г., Основные причины колебания запасов и пути воспроизводства донских судака и леща, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
2. Воробьев В. П., Белуга Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 13, Крымиздат, 1949.
3. Дойников К. Г., Материалы по биологии и оценке запасов осетровых рыб Азовского моря, Работы Доно-Кубанской рыбохозяйственной станции, Краевое книгоиздательство, 1936.

4. Дойников К. Г., Улучшить регулирование азовского красноловья. «Рыбное хозяйство», 1939, № 11.
 5. Карпевич А. Ф., Экологическое обоснование прогноза изменения ареалов рыб и состава ихтиофауны при осолонении Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
 6. Коробочкина З. С., Скот и питание молоди осетровых на Дону, «Рыбное хозяйство», 1951, № 8.
 7. Костюченко В. А. и Майский В. Н., Улучшить регулирование азовского красноловья, «Рыбное хозяйство», 1954, № 3.
 8. Монастырский Г. Н., О типах нерестовых популяций рыб, Зоологический журнал, т. XXVIII, вып. 6, 1949.
 9. Старк И. Н., Изменения в бентосе Азовского моря в условиях меняющегося режима (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
 10. Троицкий С. К. и Дорошин Г. Н., Характеристика условий размножения севрюги в 1944—1947 гг., Труды Рыбоводно-биологической лаборатории Азчеррыбвода, Краснодар, 1949.
 11. Чугунов Н. Л., О влиянии «запуска» рыболовства на запасы осетровых в Азовском море, Сборник в честь проф. Книповича, АН СССР, 1927.
-

ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСА АЗОВСКОЙ ТЮЛЬКИ *Clupeonella delicatula delicatula* (Nordmann) ПОСЛЕ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА РЕК

Р. А. КОСТЮЧЕНКО
(АзчерНИРО)

Тюлька [*Clupeonella delicatula* (Nordmann)] — самая многочисленная рыба Азовского моря, и на ее долю приходится в среднем 30, а в некоторые годы до 45—50% общего улова рыбы в бассейне.

Тюлька играет большую роль в общем круговороте органического вещества в Азовском море, так как является одним из главных потре-

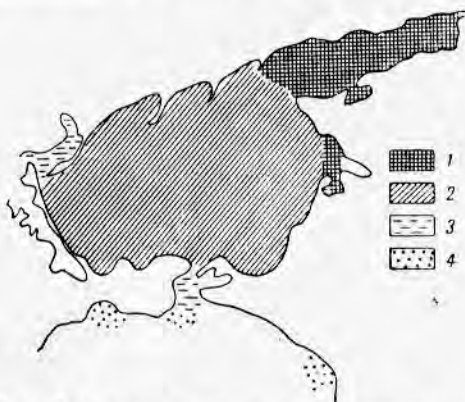


Рис. 1. Ареал нереста и распространения азовской тюльки:

1—нерест; 2—массовый нагул; 3—слабые концентрации; 4—единичные экземпляры.

бителей азовского планктона. Годовое потребление тюлькой зоо- и фитопланктона в 1937 г. составляло около 600 000 т [17]. В свою очередь, тюлька является объектом питания ряда хищных рыб, главным образом судака и в меньшей степени сельди и чехони. Годовое потребление тюльки только судаком составляло в 1937 г. около 470 тыс. ц, а в 1948 г.— 1200 тыс. ц [14].

Являясь солоноватоводной рыбой, реликтовым представителем ихтиофауны Азовского моря, постоянно обитающим в нем, тюлька распределяется по всей акватории моря, вплоть до северной части Керченского пролива. Здесь она постоянно встречалась в уловах ставных неводов, иногда в промышленном количестве. При азовских течениях тюльку изредка ловят ставными неводами и в южной части Керченского пролива, а также в незначительном количестве она проникает и в предпроливные районы Черного моря, достигая по Крымскому побережью Феодосийского залива [3], а по Кавказскому побережью района Анапа — Новороссийск (рис. 1).

Зиму главная масса тюльки всех возрастов проводит в собственно Азовском море, концентрируясь в районах с наибольшими глубинами. В остальных частях моря она держится зимой в незначительном количестве. В конце марта—начале апреля с наступлением весеннего потепления, вследствие которого у берегов на мелководье происходит лучший прогрев воды, тюлька начинает подходить к северному и восточному берегам моря (рис. 2). Первые подходы тюльки в прибрежную зону начинаются при температуре воды 4—5°.

Интенсивность подхода тюльки к северному и восточному берегам моря в начале весны зависит от степени прогрева прибрежных вод. Обычно с конца апреля тюлька ориентируется, главным образом, на опресненные течения и поэтому входит в Таганрогский залив—основной район ее нереста [12].

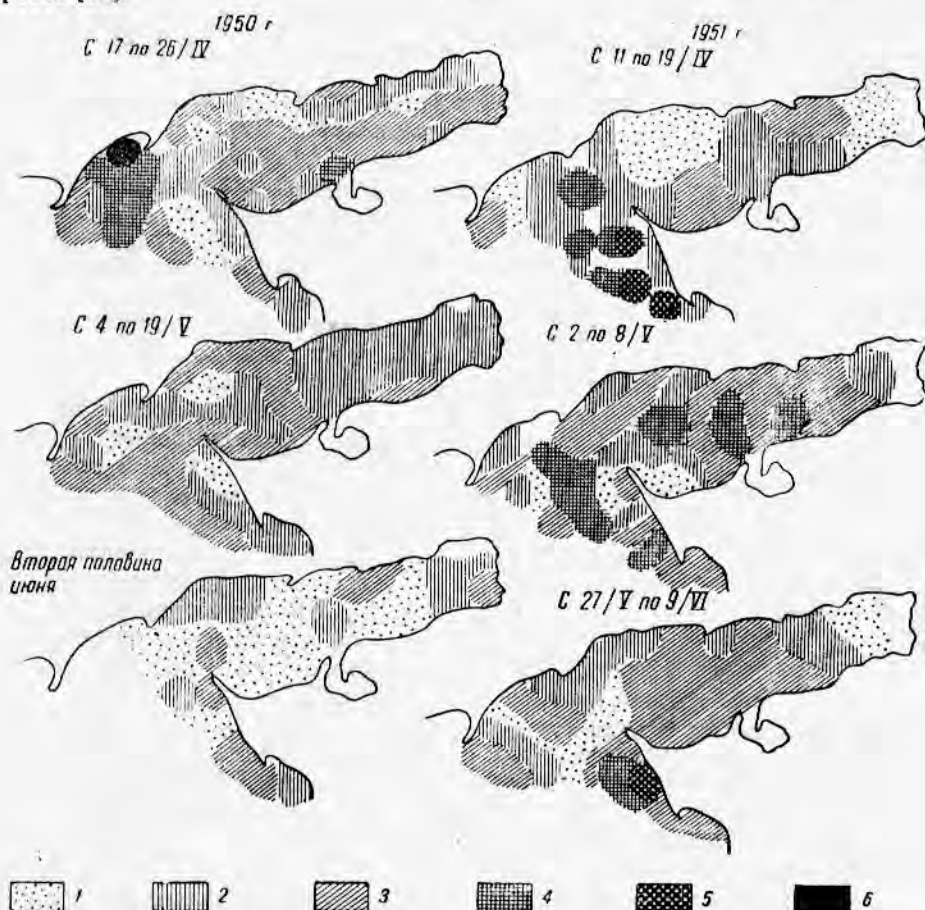


Рис. 2. Распределение тюльки в северо-восточной части моря и Таганрогского залива в 1950 и 1951 гг. Уловы на 1 замет лампы (в кг):
1—до 2; 2—от 2 до 5; 3—от 5 до 20; 4—от 20 до 50; 5—от 50 до 100; 6—более 100.

Как показывают исследования С. П. Алексеевой (1937—1938 гг.) и наши наблюдения, нерест тюльки начинается при температуре 6° , но с повышением температуры нерест становится более интенсивным. Сроки нереста меняются в зависимости от времени и характера весеннего прогрева моря. В годы с теплой весной нерест начинается в середине апреля. В мае при температуре воды $15-16^{\circ}$ нерест достигает своего максимума. Тюлька размножается почти все лето, однако количество нерестящихся особей к концу августа резко сокращается [12].

Судя по распределению нерестовых косяков тюльки в Таганрогском заливе, ареал ее размножения в значительной степени зависит от величины паводка Дона. В годы с небольшим стоком, когда соленость западной части Таганрогского залива повышается, тюлька в большом количестве входит для нереста в центральную и восточную части залива.

В годы с высокими паводками, когда происходит понижение солености не только в самом заливе, но и в северо-восточной части моря, тюлька нерестится по всему заливу, а также в прилегающих к нему участках моря. В многоводные годы с момента наибольшего поступления донской

воды в залив тюлька остается для нереста в его западных участках. Перемещение нерестилищ с востока на запад в годы с большим стоком Дона, несомненно, является следствием сильного опреснения восточной и центральной частей залива, что отмечалось также и предыдущими исследователями распределения икры и личинок тюльки — С. П. Алексеевой, Е. Н. Боковой.

Вероятно, резкое опреснение залива ухудшает условия размножения тюльки¹.

После нереста тюлька покидает Таганрогский залив и уходит в море, где в течение лета и осени откармливается [12].

Основная масса тюльки впервые становится половозрелой в возрасте двухгодовиков. Половозрелых годовиков в нерестовых косяках обычно мало. Среди них преобладают самцы. Количество старших возрастных групп, так же как и годовиков, незначительно.

В течение всей весны и лета неполовозрелые годовики тюльки держатся в собственно Азовском море, рассеиваясь по всей его акватории и не образуя больших скоплений. Подходы годовиков в прибрежную зону бывают непродолжительными, вследствие чего облавливаются они промыслом очень слабо.

Урожай молодежи тюльки, определяющие состояние ее запаса, резко изменяются по годам. На рис. 3 приведены показатели

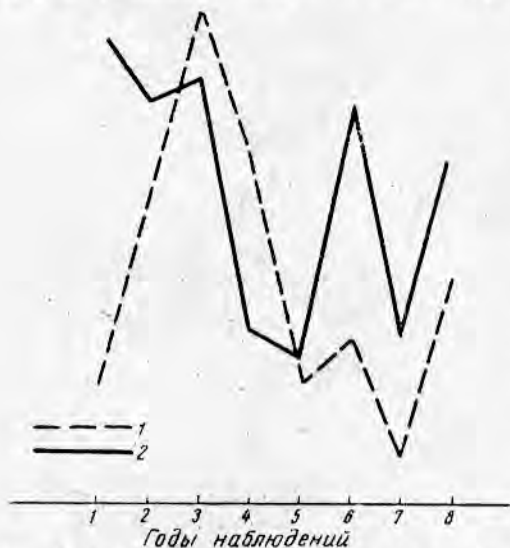


Рис. 3. Зависимость урожая молодежи тюльки от величины речного стока:

1—число сеголетков тюльки; 2—речной сток.

ли урожая сеголетков тюльки по материалам осенних учетных экспедиций.

Урожай молодежи тюльки зависит от целого ряда факторов, среди которых решающее значение имеют изменения ареала размножения в зависимости от изменений режима Таганрогского залива.

Между величиной стока Дона и урожайностью молодежи тюльки намечается следующая зависимость. Как при очень больших, так и при очень малых паводках, наблюдались малые урожаи молодежи. В годы средних паводков урожай молодежи тюльки в среднем бывают наибольшими и изменяются в отдельные годы незначительно. Особенно заметно снижается урожай молодежи тюльки в периоды, когда в течение ряда лет наблюдаются паводки низкие (1936—1938, 1950—1952 гг.). При увеличении стока Дона урожай молодежи увеличивается в тот же год, как например 1951 (рис. 3).

Снижение урожая молодежи тюльки в многоводные годы, очевидно, вызывается сильным опреснением и возможно большой мутностью воды в Таганрогском заливе и на местах нереста, вследствие чего ухудшаются условия выживания икры и личинок, подобно тому, как это наблюдали для икры хамсы [4].

В годы с малыми паводками опресняющее действие Дона сказывается только на сравнительно небольшой площади восточной части

¹ Еще не вполне ясно, что оказывает неблагоприятное действие на нерест тюльки — колебание солености или плотность кормов, удовлетворяющих требованиям личинок.

залива и ареал размножения тюльки сокращается. Повышение солености ограничивает распространение пресноводных форм зоопланктона, являющихся главной пищей личинок тюльки, что, повидимому, отрицательно действует на выживание молоди последней [1, 7, 10, 11].

Наблюдения за нерестом тюльки, урожаем ее молоди, ростом и распределением, проведенные в последние годы, показывают, что ареал размножения тюльки в маловодный 1950 и особенно 1952 г. вследствие осолонения Таганрогского залива значительно сократился и сместился в центральную и главным образом в восточную части залива. В 1950 г. половозрелая тюлька в небольшом количестве встречалась даже в дельте Дона, что, несомненно, связано с сокращением ареала ее размножения в заливе. Весной 1952 г., когда речной сток в Таганрогский залив был особенно мал, тюлька нерестилась преимущественно в восточной части залива. В значительных количествах она входила в Дон и подымалась выше Аксая. Урожай молоди тюльки в 1950 и 1952 гг. резко сократился. Сеголетки в конце августа в 1950 и 1952 гг. были значительно мельче, чем в другие более многоводные годы (табл. 1, рис. 4). Личинки тюльки в мае 1952 г. ловились в небольшом количестве, но в третьей декаде и первой половине июня количество их резко увеличилось. Возможно, сильные дожди, прошедшие в бассейнах рек, выпадающих в Таганрогский залив, обусловили увеличение речного и биогенного стока, а также вызвали понижение солености залива. В связи с этим наблюдался наиболее интенсивный нерест тюльки и массовое развитие зоопланктона во всех районах Таганрогского залива (табл. 2).

Увеличение биомассы кормового зоопланктона, очевидно, и обусловило более высокий процент выживания молоди тюльки в июне 1952 г. По данным учетного рейса (в конце лета этого же года), июньская молодежь тюльки была многочисленнее, чем молодежь апрельского и майского выходов, но мельче, чем в предыдущие годы (см. табл. 1).

Наблюдения с 1946 по 1952 г. показывают, что в течение всего мая и особенно в июне в Таганрогском заливе встречаются личинки тюльки на различных этапах развития. Первые мальки длиной 20—25 мм начинают встречаться в уловах лампы во второй половине мая. Мальки, рожденные в апреле — начале мая, начинают выходить из Таганрогского за-

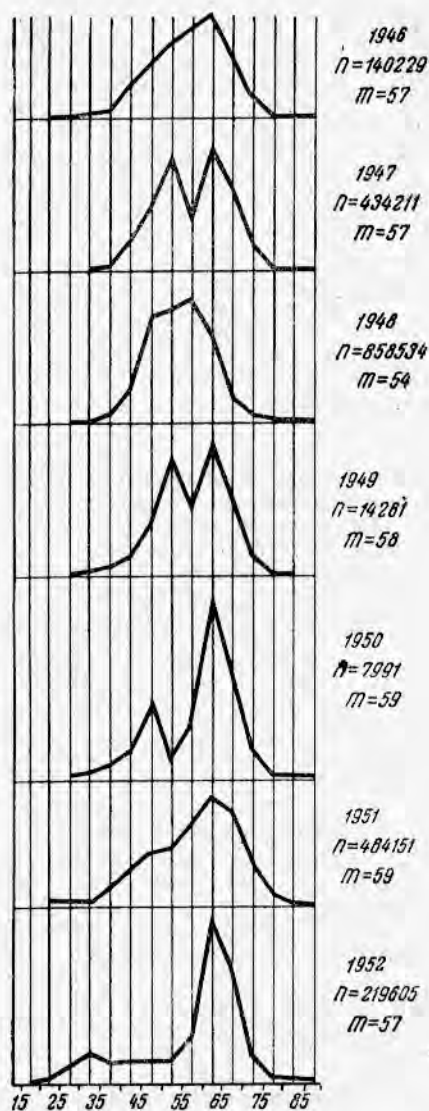


Рис. 4. Распределение тюльки по длине тела осенью с 1946 по 1952 г. в процентах:
n — число экземпляров; *m* — средняя длина тюльки в мм.

Таблица 1

Средние количества, длина и вес тюльки по годам

Годы	Среднее количество сеголетков на 1 зачет лампары в шт.	Средняя длина в мм					Средний вес в г				
		0+	1+	2+	3+	средняя длина	0+	1+	2+	3+	средний вес
1946 ¹	596	48,8	61,5	65,2	68,5	56,8	—	—	—	—	2,3
1947 ²	1820	49,3	60,9	66,0	70,0	57,5	1,1	2,1	2,5	2,9	2,1
1948	2976	48,3	58,7	66,6	72,8	51,5	0,9	1,8	2,5	2,6	2,0
1949	2012	49,1	60,7	66,8	73,4	57,8	1,0	2,2	2,9	3,8	2,5
1950	716	46,4	62,5	68,7	77,0	58,7	0,9	2,5	3,2	4,6	2,8
1951	1015	48,5	62,5	70,3	77,7	58,8	1,2	2,7	3,4	4,4	2,9
1952	282	39,7	63,3	67,5	77,3	57,3	0,6	2,8	3,2	4,5	2,3
Среднее . . .		47,1	61,6	67,6	74,0	—	0,9	2,4	3,0	3,9	—

¹ По данным И. Н. Старк.² По данным В. Н. Майского.

лива в июне, они распространяются сначала в более опресненной северо-восточной части моря, а затем отходят в центральную и западную его части.

Таблица 2

Среднее количество личинок тюльки и биомасса кормового зоопланктона в Таганрогском заливе в 1952 г. (Длина личинок от 2,8 до 17 мм; улов личинок на 1 якорную сеть за 10 минут)

Районы	Апрель	Май	Июнь	Июль
Западный . . .	—	2	1251	85
Центральный . . .	—	87	106	592
Восточный	—	468	7120	1846

Зоопланктон в мг на 1 м³
(по А. Н. Новожиловой)

Районы	Апрель	Май	Июнь	Июль
Западный . . .	104	534	1142	535
Центральный . . .	56	306	501	324
Восточный	182	561	1297	3191

чем раньше нерест, тем больше сеголетков держится в западных участках моря (табл. 3).

Таблица 3

Осеннее распределение сеголетков тюльки по районам Азовского моря (в процентах от всего количества пойманных сеголетков)

Районы моря	Г о д ы			
	1949	1950	1951	1952
Таганрогский залив	46	15	21	18
Восточная часть	21	35	30	67
Западная часть	33	50	49	15
Массовый нерест	Поздний	Ранний	Ранний	Поздний

Распределение сеголетков тюльки зависит и от солености Таганрогского залива. Наши визуальные наблюдения позволяют допустить, что соленость от 1 до 9‰ является благоприятной для нереста тюльки. У личинок солевые границы, повидимому, расширяются до 10‰, у сеголетков длиной 35—40 мм — до 11‰, а для еще более крупных особей — до 13—14‰. При значительном осолонении моря в 1950 и 1952 гг. тюль-

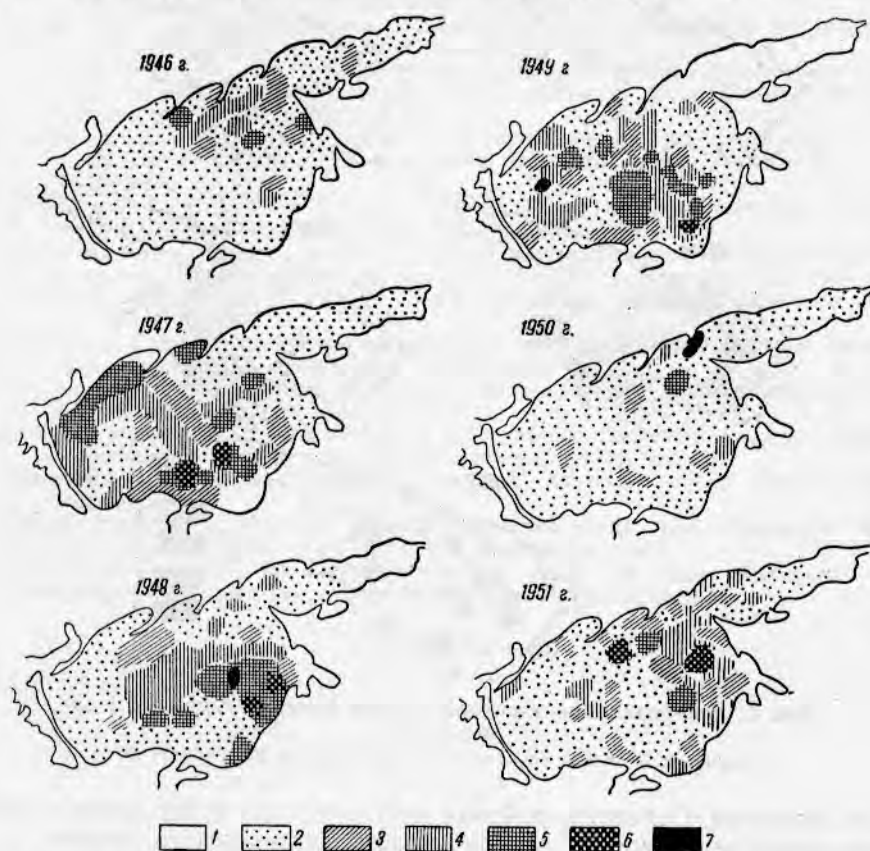


Рис. 5. Распределение сеголетков тюльки осенью. Уловы на 1 замет лампы (в штуках):

1—сеголетков нет; 2—до 1 тыс.; 3—от 1 до 2 тыс.; 4—от 2 до 5 тыс.; 5—от 5 до 10 тыс.; 6—от 10 до 20 тыс.; 7—более 20 тыс.

ка распределялась по всему морю и заходила в значительном количестве в северную часть Керченского пролива (рис. 6). Это и подтверждает предположение А. Ф. Каревич, что в условиях первого периода осолонения моря ареал обитания взрослой тюльки останется почти прежним.

По Е. А. Яблонской [18], после осолонения моря биомасса морских форм зоопланктона сохранится еще на высоком уровне. Следовательно, кормовые условия для взрослой тюльки будут благоприятными, если численность хамсы резко не возрастет. В 1949 и 1950 гг., когда численность молоди тюльки снизилась, старшие возрастные группы росли лучше и имели больший вес, чем в предыдущие годы (см. табл. 5), это указывает на то, что при большей численности тюльки имеет место высокое использование зоопланктона планктофагами.

Следовательно, можно предположить, что в первый период осолонения моря ареал размножения тюльки, повидимому, сократится значительно, чем ареал нагула, но запасы планктона, по мнению Е. А. Яблонской, уменьшатся, что приведет к уменьшению запаса этой рыбы.

Во второй период осолонения моря (при зарегулировании стока Дона и Кубани) ареал размножения тюльки еще больше уменьшится, одновременно сократится и ареал нагула сеголетков, особенно на ранних эта-

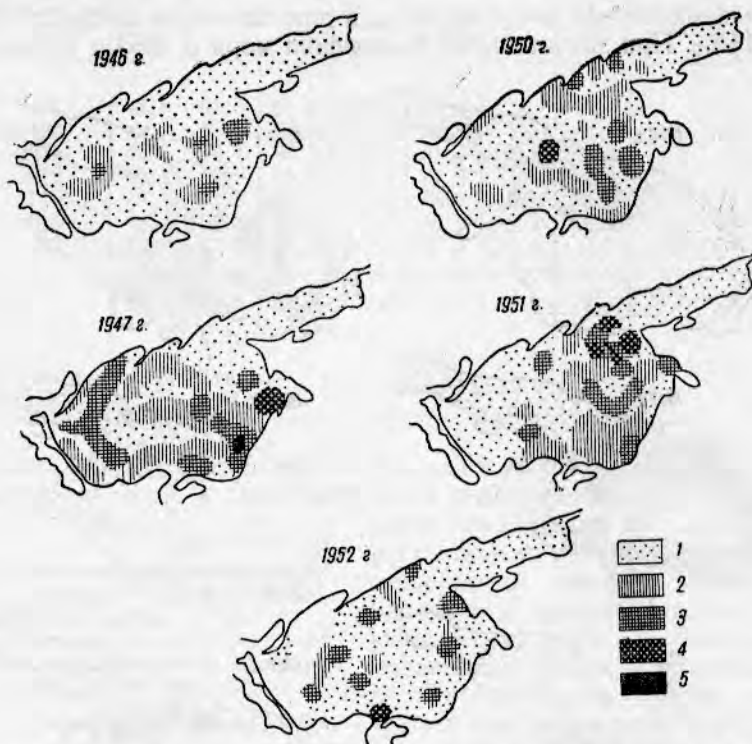


Рис. 6. Распределение взрослой тюльки осенью. Уловы на 1 за- мет (в кг):

1—менее 5; 2—от 5 до 20; 3—от 20 до 50; 4—от 50 до 100; 5—более 100.

пах их развития. Основным районом нагула молоди будет являться северо-восточная часть моря и западная часть Таганрогского залива.

ВЫВОДЫ

1. Величина ареала размножения тюльки в Таганрогском заливе, после уменьшения стока Дона, останется такой же непостоянной, как и до его зарегулирования. Она будет определяться степенью опреснения Таганрогского залива.

2. Урожай сеголетков тюльки будет определяться, главным образом, величиной ареала размножения и условиями питания их как в Таганрогском заливе, так и в собственно Азовском море.

3. Ареал размножения и нагула сеголетков и взрослой тюльки в первый период зарегулирования стока рек останется прежним.

4. Темп роста тюльки будет определяться мощностью развития кормового зоопланктона. С ухудшением условий питания темп роста и вес тюльки снизится, что приведет к снижению ее запаса, а следовательно, и уловов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бокова Е. Н., Пищевые возможности молоди тюльки в условиях зарегулированного стока, «Вопросы ихтиологии», 1955, № 4.
2. Бойко Е. Г., Эффективность естественного размножения и основные пути воспроизводства судака Азовского моря (напечатано в этом сборнике).

3. Борисов П. Г., Обнаружение тюльки в Феодосийском заливе Черного моря, «Рыбное хозяйство», 1949, № 1.
4. Воробьев В. П., Хамса, Советская Кубань, 1945.
5. Дементьева Т. Ф., Изменения в распределении и темпе роста леща в Азовском море перед зарегулированием стока р. Дона (напечатано в этом сборнике).
6. Костюченко В. А., Питание тюльки и использование ею кормовой базы Азовского моря (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
7. Карпевич А. Ф., Отношение беспозвоночных Азовского моря к изменению солености (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
8. Карпевич А. Ф., Состояние кормовой базы южных морей после зарегулирования стока их рек, Труды Всесоюзной конференции по вопросам рыбного хозяйства, АН СССР, 1953.
9. Карпевич А. Ф., Экологическое обоснование прогноза изменений ареалов рыб и состава ихтиофауны при осолонении Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
10. Логвинович Д. Н. и Фельдман В. П., О питании личинок азовской тюльки, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
11. Логвинович Д. Н., К вопросу пищевых взаимоотношений некоторых планктоноядных рыб Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
12. Майский В. Н., Миндер А., Дорменко В., Тюлька Азовского моря, Крымиздат, 1950.
13. Майский В. Н., Материалы по распределению и численности рыб в Азовском море, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
14. Майский В. Н., Питание и кормовая база судака в Азовском море (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
15. Новожилова А. Н., Изменение в зоопланктоне Азовского моря в условиях меняющегося режима (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
16. Самойленко В. С., Ближайшее будущее Азовского моря, Труды ГОИН, вып. 3/15, 1947.
17. Труды АзчерНИРО, Питание и пища планктоноядных рыб Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 12, вып. 2, Крымиздат, 1940.
18. Яблонская Е. А., Возможные изменения кормовой базы Азовского моря при зарегулировании стока рек (напечатано в этом сборнике, вып. 1).

СОСТОЯНИЕ ЗАПАСА И БИОЛОГИЯ АЗОВСКОЙ ХАМСЫ ДО ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА РЕК

Канд. биол. наук В. П. КОРНИЛОВА

(АзербНИРО)

Азовская хамса *Engraulis encrasicolus maeoticus* Pusanow является одним из важнейших промысловых объектов Азово-Черноморского бассейна; удельный вес ее в общей добыче в отдельные годы достигает 30%.

В Азово-Черноморском бассейне живут 2 расы хамсы: черноморская и азовская. Черноморская хамса *Engraulis encrasicolus ponticus* Alexandrow имеет более крупные размеры и более темную окраску, чем азовская, постоянно живет в Черном море, изредка заходя в небольших количествах в Азовское. Азовская хамса зиму проводит в Черном море у берегов Крыма или Кавказа, а лето — в Азовском море, где нерестится и откармливается.

Годовой цикл жизни азовской хамсы складывается, таким образом, из двух периодов: периода жизни в Азовском море (с мая по октябрь) и периода жизни в Черном море (с ноября по апрель).

ВЕСЕННЯЯ МИГРАЦИЯ АЗОВСКОЙ ХАМСЫ ЧЕРЕЗ КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ

Весной, обычно в первой половине апреля, с повышением температуры воды на местах зимовки до 9—10° хамса начинает подниматься с глубины к поверхности, группируется в лентообразные ходовые косяки и передвигается вдоль берега, где вода в это время наиболее прогрета, в направлении к Керченскому проливу.

Появление первых косяков хамсы в Керченском проливе совпадает с повышением температуры воды здесь до 10—11°, когда происходит уравнивание температуры воды в предпроливье Черного и Азовского морей.

Массовый ход хамсы через пролив начинается в период, когда температура воды в предпроливном пространстве Азовского моря выше, чем в предпроливье Черного моря. Обычно это бывает при температуре воды в проливе около 12° при азовском течении.

Чаще всего хамса появляется в проливе во второй декаде апреля. Массовый ход ее происходит в третьей декаде апреля и первой половине мая, затем ход рыбы постепенно затухает, и во второй половине мая и в июне через пролив проходят разреженные косяки хамсы, в основном молоди (табл. 1).

По данным Н. В. Лебедева [2], в период зимовки хамса находится в Черном море в плотных скоплениях, активность ее в это время минимальна. Показатели общего обмена, потребления кислорода, число эри-

троцитов и содержание гемоглобина в крови рыбы снижаются до минимума, коэффициент упитанности хамсы также непрерывно уменьшается, так как хамса зимой почти не питается или питается очень слабо и живет за счет ранее накопленного энергетического запаса. Поэтому весной пищевая ценность хамсы крайне низка, и весной промысел ее имеет небольшой удельный вес.

Таблица 1

Уловы азовской хамсы в Керченском проливе весной по пятидневкам (в % ко всему улову)

Месяц	Пятидневки	Годы		
		1950	1951	1952
Апрель	2	—	1,4	—
	3	—	12,6	0,004
	4	—	27,3	0,6
	5	28,5	30,35	1,8
	6	41,0	17,9	29,9
Май	1	11,5	3,54	43,0
	2	14,5	1,7	19,3
	3	2,9	1,9	3,7
	4	1,3	1,5	1,3
	5	0,2	1,2	0,2
	6	0,1	0,3	0,2
Июнь	1		0,05	—
	2		0,15	—
	3		0,11	—
Всего в % . . .		100,0	100,0	100,0

ХОД ИКРОМЕТАНИЯ АЗОВСКОЙ ХАМСЫ

Нерестовый период у азовской хамсы растянут во времени и длится в среднем 3 месяца. В годы с теплой ранней весной икрометание начинается в 1 декаде мая и заканчивается в конце июля; в годы с затяжной холодной весной нерест продолжается с начала июня до конца августа. Чаще всего хамса начинает выметывать икру в последней декаде мая, массовое икрометание бывает в июне и июле.

В разных районах Азовского моря нерест хамсы происходит не в одно и то же время. В одних районах он начинается раньше, в других — позднее. Это объясняется разными сроками захода отдельных косяков хамсы в Азовское море, различными температурными и кормовыми условиями в отдельных районах моря. В западной половине Азовского моря нерест начинается и заканчивается раньше, чем в восточной половине моря.

Наблюдение за ходом икрометания хамсы в различных районах моря имеет важное значение при составлении прогноза сроков выхода хамсы осенью из Азовского моря в Черное. Многолетние наблюдения показали, что ранее отнерестившаяся хамса скорее приступит к предмиграционному нагулу, скорее накопит запас жировых веществ, необходимых ей для зимовки в Черном море, и первой начнет осенью выход из Азовского моря. Позднее отнерестившаяся хамса дольше задерживается осенью в Азовском море.

В 1952 г. в районе мыса Казантип нам удалось проследить за ходом икрометания двух группировок хамсы, отличающихся по возрастному составу, среднему размеру рыбы, характеру вариационной кривой и стадии зрелости половых продуктов.

Первая группировка хамсы начала икрометание при температуре воды ниже обычной для начала нереста (16°). Очевидно, вследствие этого нерест был недружным. Отдельные особи с выметанной первой порцией икры были встречены уже 9 июня, а в целом выметывание 1 порции продолжалось более 20 дней.

Хамса второй группировки начала икрометание в более благоприятных температурных условиях (21°), и выметывание 1 порции икры у нее длилось только 11 дней (табл. 2).

Перерыв между выметыванием 1 и 2 порций икры у хамсы длился 7—9 дней. Вторая порция икры выметывалась в течение 12 дней. Перерыв между выметыванием 2 и 3 порций удлинился до 12 дней.

Таблица 2

Ход икрометания хамсы у мыса Казантип с конца мая по конец июля 1952 г.

Группировка хамсы	1 порция икры			Перерыв между выметыванием 1 и 2 порций в днях	2 порция икры			Перерыв между выметыванием 2 и 3 порций в днях	3 порция	
	начало	конец	продолжительность в днях		начало	конец	продолжительность в днях		начало	конец
1	Конец мая	17/VI	Более 20	9	26/VI	7/VII	12	12	19/V I	—
2	19/VI	30/VI	11	7	7/VII	19/VII	12	Не прослежено		

29 июля работы у мыса Казантип были прекращены, дальнейшие морские наблюдения показали, что в западной половине Азовского моря нерест закончился в основном в середине августа. В восточной половине моря икрометание продолжалось весь август, закончился нерест здесь только в середине сентября.

Растянутый ход икрометания хамсы в 1952 г. был обусловлен гидрометеорологическими условиями осени этого года (первая декада сентября была жаркой и по температуре воздуха может быть приравнена к июлю), что повлекло одновременное созревание различных биологических группировок в составе нерестового стада хамсы.

Азовская хамса нерестится, как правило, в вечерние и ночные часы. В первой половине дня хамса имеет гонады в IV стадии зрелости. Степень зрелости обозначалась по 6-балльной системе [5]. С 16—17 часов быстро увеличивается процент особей в стадии IV—V, т. е. близкой к икрометанию. После 20—21 часа начинается массовый нерест.

В утренние и дневные часы икрометание прекращается; вся хамса вновь имеет гонады в IV стадии зрелости. Соответственно изменяется и коэффициент зрелости (отношение веса яичников к весу тела, выраженное в процентах) в утренние и вечерние часы. Изменение коэффициента зрелости у самок хамсы первой группировки за время наблюдений у мыса Казантип приведено в табл. 3.

Таблица 3

Изменение коэффициента зрелости у самок хамсы с 1/VI по 29/VII 1952 г. (в районе Мысового)

Время суток	1 порция		Перерыв в икрометании в днях	2 порция		Перерыв в икрометании в днях	3 порция	
	начало	конец		начало	конец		начало	конец
Утро . . .	9,7	9,3	6,6	8,9	6,0	3,4	5,3	3,6
Вечер . . .	20,8	16,9		18,3	12,4		13,4	Не прослежено

Яичники в V стадии при созревании 1 порции икры составляют по весу от 15,6 до 24,7% от веса тела рыбы.

Судя по составу овоцитов в яичниках хамсы, икра выметывается двумя-тремя порциями. С увеличением размеров рыбы происходит увеличение плодовитости и числа выметываемых порций. Мелкие годовики размерами 65—75 мм выметывают небольшое количество икры (3—4 тысячи икринок) двумя порциями (табл. 4).

Для установления абсолютной плодовитости ястыки хамсы взвешивали и затем фиксировали 2%-ным раствором формалина. При подсчете икринок брали навеску 0,1 г при весе ястыков от 0,24 до 1,79 г. Коли-

чество икринок, которые должны быть выметаны в течение нерестового периода, подсчитывали под лупой при 40-кратном увеличении.

Кроме стационарных наблюдений у мыса Казантип, АзчерНИРО ежегодно в июльских комплексных съемках проводит сборы икорных проб со всей площади Азовского моря. По наблюдениям за ходом икротетания хамсы с 1933 по 1935 г. можно сделать вывод, что хамса нерестится и в прибрежных, и в открытых районах Азовского моря, включая предпроливное пространство с непостоянным гидрологическим режимом и мелководные,

спресняемые речными водами районы кубанского побережья [9]. Однако в годы пониженной солености Азовского моря в опресненных районах моря — Таганрогском, Ахтарском и Темрюкском заливах — хамсы в период икротетания очень мало. Наиболее интенсивно икротетание происходит в прибрежных районах моря (рис. 1).

Таблица 4

Абсолютная плодовитость азовской хамсы по размерным группам 1952 г. (количество икринок в тыс. шт.)

Длина рыбы в мм	Среднее количество икринок	Колебания	Проанализировано экземпляров
70	3,9	3,8—3,9	2
75	8,7	4,1—15,8	3
80	13,9	9,2—25,9	12
85	14,6	6,2—23,8	9
90	19,7	11,6—29,1	6
95	—	—	—
100	13,9	—	1
105	—	—	—

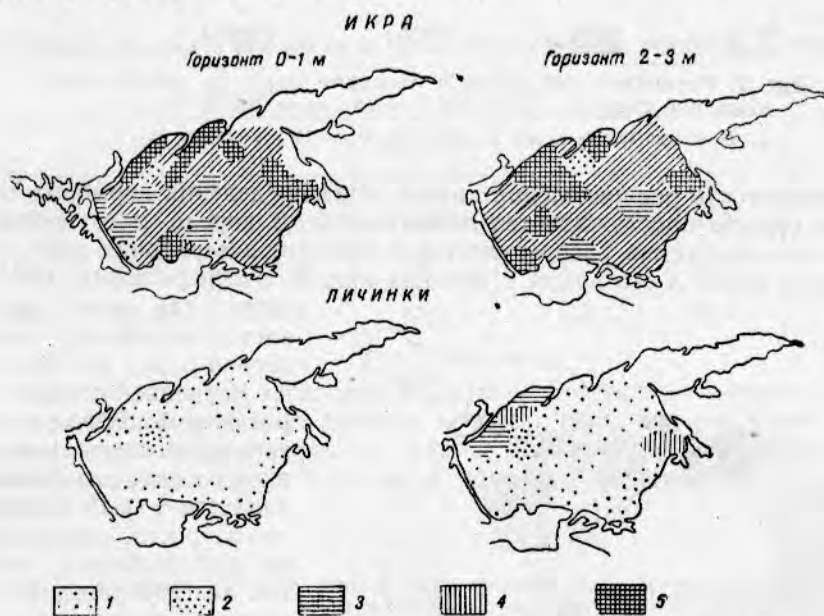


Рис. 1. Распределение икры и личинок хамсы в Азовском море по уловам икорной сети с 13 по 15/VII 1952 г. (в штуках):

1—от 0 до 100; 2—от 101 до 200; 3—201 до 500; 4—от 501 до 1000; 5—свыше 1000.

Азовская хамса использует для нагула всю площадь Азовского моря и значительную часть Таганрогского залива. Сравнивая карты распределения хамсы по материалам июльских съемок Азовского моря за ряд лет, можно сделать лишь один вывод, что хамса в это время рассеяна по всему морю и отдельные скопления ее в тех или иных районах моря связаны с концентрациями кормовых организмов, на которых нагуливается хамса.

Однако сопоставление карт распределения хамсы в июле и августе с картами распределения планктона [7] не показывает отчетливо этой связи. И это понятно, так как мы не можем определить, когда пришла рыба в тот или иной район и сколько времени она здесь нагуливается, потому ли здесь мало планктона, что он слабо развивается, или потому, что он выеден рыбой (рис. 2).

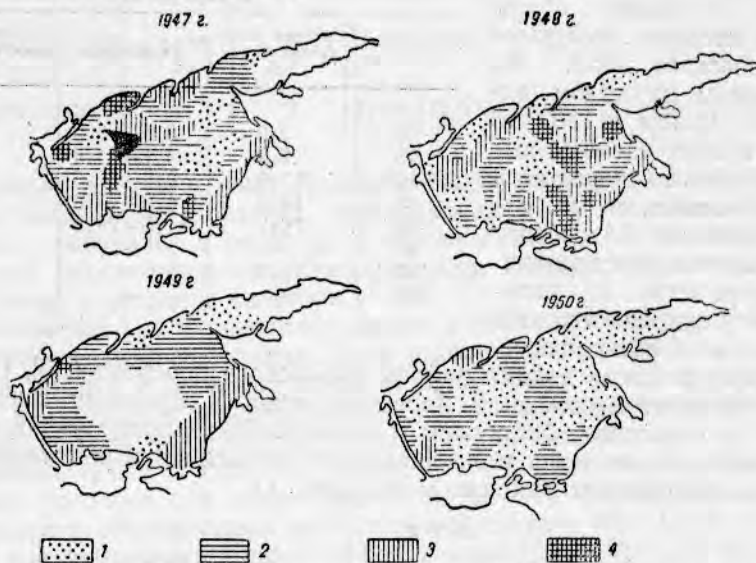


Рис. 2. Распределение хамсы в Азовском море по материалам июльской съемки. Уловы на 1 замет лампары (в штуках):
1—от 1 до 100; 2—от 101 до 500; 3—от 501 до 1000; 4—свыше 1000.

Зависимость распределения хамсы от распределения кормовых организмов хорошо прослеживается лишь весной. В апреле, мае, войдя в Азовское море, хамса распределяется в прибрежных районах моря, наиболее прогретых в это время и богатых пищей. В центральных районах моря, где вода прогревается медленней, хамсы весной почти нет (рис. 3).



Рис. 3. Распределение хамсы в Азовском море с 25/V по 7/VI 1949 г. (по А. А. Михайловской). Уловы на 1 замет лампары (в г):
1—от 0 до 100; 2—от 101 до 200; 3—от 201 до 500; 4—от 501 до 1000; 5—от 1000 до 2000; 6—от 2000 до 5000.

Изучение характера роста рыб позволяет выяснить, в каком возрасте и при каких размерах начинается у рыб снижение темпа роста, какие размеры рыб являются наиболее целесообразными для вылова с точки зрения рационального использования запасов.

Наблюдение за распределением и биологическим состоянием хамсы в Азовском море проводится АзчерНИРО ежегодно в июльской комплекс-

ной съемке и осеннем учетном рейсе в конце августа — начале сентября. Ежемесячных наблюдений за хамсой в Азовском море не ведется. Поэтому судить о линейном и весовом приросте хамсы в Азовском море

мы можем только по изменению средних размеров и веса хамсы по возрастным группам весной при заходе ее в Азовское море и осенью во время выхода на зимовки (табл. 5).

Определение роста хамсы по отолитам по методике обратных расчислений, изложенной в работах А. А. Майоровой [4] и Н. И. Чугуновой [12], не производилось.

Как видно из табл. 5 и 6, наиболее интенсивно хамса растет в первый год, до наступления половой зрелости. К осени сеголетки достигают в среднем длины 60 мм и веса 2 г. На втором году жизни темп роста несколько замедляется, но, несмотря на огромный расход энергии в ходе икрометания, хамса продолжает расти и прибавляться в весе. В мае двухлетки имели длину 67—72 мм, а к октябрю они перешли в размерную группу 82—88 мм, т. е. выросли за лето в среднем на 10—15 мм.

Максимальное увеличение веса происходит у хамсы на втором году. На третьем году жизни темп роста и наращивание веса резко замедляются. Отсюда следует, что наиболее рентабельным является вылов хамсы в возрасте двух лет.

Таблица 5

Размеры азовской хамсы (в мм) по возрастным группам весной и осенью по наблюдениям в Керченском проливе (в районе Жуковки)

Годы	Головки		Двухгодовки	
	весна	осень	весна	осень
1950	72,4	82,5	—	—
1951	67,2	77,2	87,5	89,0
1952	72,1	86,5	80,0	88,4

Таблица 6

Средние размеры и вес хамсы по материалам учетных рейсов на 1 сентября

Годы	Сеголетки		Двухлетки		Трехлетки	
	размер в мм	вес в г	размер в мм	вес в г	размер в мм	вес в г
1950	55,8	1,5	84,7	6,2	90,1	7,5
1951	62,1	1,8	79,1	4,7	91,2	6,7
1952	57,3	1,5	83,3	5,3	87,6	6,2

Высокий процент трехлеток в составе промыслового стада хамсы в отдельные годы позволяет ставить вопрос о том, что для более рационального использования запасов хамсы необходимо интенсифицировать осенний промысел крупной хамсы в проливе, оберегая молодь — сеголетков.

Таблица 7

Средний вес хамсы (в г) по классам вариационного ряда по материалам учетных экспедиций на 1 сентября

Годы	Длина в мм										
	35—40	—45	—50	—55	—60	—65	—70	—75	—80	—85	—90
1933	—	0,6	0,7	0,9	1,4	1,8	2,1	2,9	3,6	5,5	6,2
1950	0,4	0,6	0,8	1,1	1,5	1,9	2,6	3,5	4,3	5,1	6,2
1951	—	0,7	1,0	1,3	1,6	2,0	2,8	3,5	4,3	4,9	5,5
1952	0,3	0,5	0,8	1,1	1,6	2,0	2,5	3,2	4,7	5,5	6,3

Годы	Длина в мм				Упитанность		Средний вес		Количество экземпляров
	-95	-100	-105	-110	молоди	крупной	молоди	крупной	
1933	6,8	8,2	9,0	—	0,70	0,85	1,2	6,0	—
1950	7,2	8,1	8,9	—	0,82	0,91	1,4	5,9	5,200
1951	6,3	6,9	7,9	8,4	0,85	0,84	1,9	4,8	9,948
1952	6,7	7,8	8,7	9,1	0,80	0,90	1,6	6,1	4,028

Средний вес и упитанность хамсы в различные годы изменяются довольно значительно, в зависимости от изменения биомассы планктона Азовского моря и численности его потребителей. Так, в августе 1950 г.

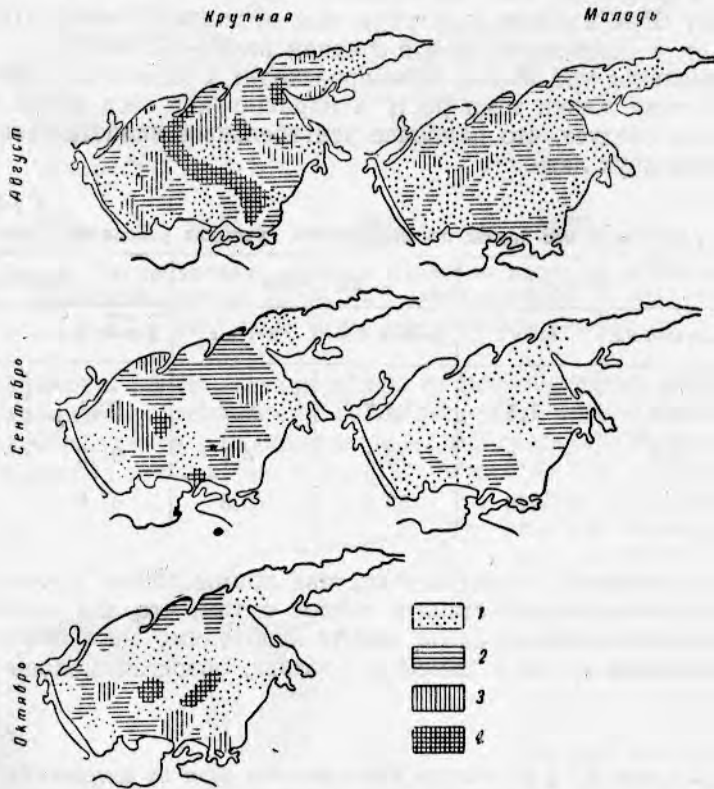


Рис. 4. Распределение хамсы в Азовском море в 1952 г. по месяцам (по материалам АзчерНИРО и Азчерпроморазведки.) Уловы на 1 замах лампы (в штуках):

1—от 0 до 10; 2—от 101 до 500; 3—от 500 до 1000; 4—выше 1000.

биомасса зоопланктона была примерно в 2 раза ниже, а численность сеголетков хамсы в 2,5 раза больше, чем в 1951 г. (табл. 7). В результате высокой численности молоди и пониженной кормовой базы Азовского моря обеспеченность этой молоди пищей в 1950 г. была хуже, и средний вес сеголетка хамсы в 1950 г. был равен 1,4 г, а в 1951 г. — 1,9 г.

В 1951 г. численность крупной хамсы и тюльки была высокой, вследствие чего, повидимому, ощущался недостаток корма, и хамса имела в

этом году упитанность ниже средней. Из сопоставления навесок хамсы одноразмерных групп длиной от 80 до 105 мм, показанных в табл. 7, также видно, что условия нагула для крупной хамсы в 1951 г. ухудшились.

В июле 1952 г. биомасса планктона Азовского моря была высокой; в августе сборов планктона не производилось. Хамса имела в этом году численность на уровне среднемноголетней, численность тюльки была пониженной (рис. 4). В результате кормовые условия для крупной хамсы оказались более благоприятными, чем в 1951 г., о чем свидетельствуют показатели упитанности и сопоставление средних навесок хамсы по одноразмерным группам.

Из приведенных данных видно, что между биомассой остаточного планктона Азовского моря, численностью планктоноядных рыб и упитанностью хамсы существует прямая зависимость.

ВЫВОДЫ

1. Нерестовый период азовской хамсы растянут во времени и длится в среднем 3 месяца. В теплые годы икрометание начинается в первой декаде мая и заканчивается в конце июля, в холодные годы продолжается с начала июня до конца августа.

2. Хамса использует для икрометания всю площадь Азовского моря, включая предпроливное пространство с непостоянным гидрологическим режимом. Наиболее интенсивное икрометание происходит в прибрежных районах моря.

3. Судя по составу овоцитов в яичниках хамсы, икра выметывается двумя-тремя порциями. С увеличением размеров рыбы происходит увеличение плодовитости и числа выметываемых порций.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Богоров В. Г., Инструкция по сбору и обработке материала по исследованию питания планктоноядных рыб, изд. ВНИРО, 1934.
2. Лебедев Н. В., К вопросу предсказания сроков миграции азовской хамсы, Труды Лаборатории гидробиологии биологического ф-та МГУ, вып. XXXIII, кн. 3, 1939.
3. Логвинович Д. Н., К вопросу о пищевых взаимоотношениях некоторых планктоноядных рыб Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
4. Майорова А. А., Определение возраста и возрастного состава хамсы у берегов Грузии, Труды Научно-рыбохозяйственной и биологической станции Грузии, т. II, 1939.
5. Мейен В. А., Инструкция по определению пола и степени зрелости половых продуктов рыб, изд. ВНИРО, 1938.
6. Новожилова А. Н., Изменения в зоопланктоне Азовского моря в условиях меняющегося режима (напечатано в этом сборнике, вып. 1).
7. Пицык Г. К. и Новожилова А. Н., О динамике зоопланктона Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951 г.
8. Пицык Г. К., О фитопланктоне Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
9. Смирнов А. Н., Распределение хамсы в Азовском море и ее питание, Труды АзчерНИРО, вып. 11, 1938.
10. Смирнов А. Н., К биологии размножения азовской хамсы (анчоуса), ДАН Азерб. ССР, т. XI, № 7, 1946.
11. Труды АзчерНИРО, Питание и пища планктоноядных, рыб Азовского моря, АзчерНИРО, вып. 12, ч. 2, Крымиздат, 1940.
12. Чугунова Н. И., Методика изучения возраста и прироста рыб, Советская наука, 1952.

ВОСПРОИЗВОДСТВО ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ НА КУБАНСКИХ ЛИМАНАХ

КУБАНСКИЕ ЛИМАНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Канд. биол. наук С. К. ТРОИЦКИЙ
(Доно-Кубанская станция АзчерНИРО)

Несмотря на большое рыбохозяйственное значение кубанских лиманов, они изучены недостаточно, их рыбохозяйственная эксплуатация не налажена и нет еще достаточно обоснованной перспективы их использования.

В настоящей работе дана краткая характеристика лиманов и их рыбохозяйственного значения, эти данные необходимы для определения перспектив рационального рыбохозяйственного использования кубанских лиманов, установления типа рыбоводных хозяйств и методов их эксплуатации.

Дальнейшие исследования, экспериментальные и производственные работы будут изменять, дополнять и конкретизировать пути и методы рыбохозяйственного использования кубанских лиманов.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИМАНОВ

К кубанским лиманам мы относим водоемы, непосредственно связанные с р. Кубанью и расположенные преимущественно в ее дельте.

Для удобства изучения лиманов необходимо установить их географическую классификацию.

Мы предлагаем следующую классификацию лиманов (табл. 1), многие наименования которой уже приняты, а классификация центральных кубанских лиманов дана в специальной статье [9].

К Ахтарско-Гривенским лиманам мы относим все лиманы, расположенные севернее и северо-восточнее р. Протоки, к центральным — лиманы, расположенные между Протокой и Кубанью, и к южным — все лиманы, расположенные южнее р. Кубани.

Системы лиманов обычно хорошо определяются географически, и в ряде случаев лиманы одной системы имеют общие экологические черты.

Деление на группы в связи с мелиорацией и эксплуатацией лиманов в дальнейшем будет делаться в более широких масштабах.

Общая площадь лиманов, включая заросшую зону, ориентировочно оценивается нами в 150 тыс. га, но величина эта непостоянна. Состояние лиманов, в основном, определяется характером их связи с рекой и морем. Источником питания пресной водой для всех кубанских лиманов за небольшими исключениями является р. Кубань. Местный сток не

Географическая классификация кубанских лиманов

Массив	Система	Группа
Ахтарско-Гривенские лиманы	1. Ахтарско-Гривенская 2. Талгирская 3. Чубургольская	1. Восточная 2. Центральная 3. Западная
Центральные кубанские лиманы	1. Черноерковско-Сладковская 2. Жестерская 3. Куликовско-Курчанская	1. Восточная 2. Западная 3. Плавневая 1. Куликовская 2. Курчанский лиман
Южные кубанские лиманы	1. Закубанская 2. Ахтанизовская 3. Кизильташская	1. Варениковская 2. Киевская

имеет практического значения в водном балансе кубанских лиманов, а величина атмосферных осадков намного меньше величины испарения.

Поступление речной воды из р. Кубани в лиманы идет различно.

1. Непосредственно из реки путем впадения в лиманы больших и малых естественных ериков. Иногда, (например, Казачий) ерик впадает непосредственно в лиман, чаще из ериков вода попадает в плавни, а затем уже, пройдя их, впадает в лиман.

В первом случае вместе с речной водой поступает большое количество взвеси, что способствует быстрому отмиранию лиманов и изменяет их биологию. Во втором случае вода освобождается от взмученных веществ и становится прозрачной. В зависимости от скорости прохождения воды через плавни меняется и ее химический состав.

2. Кубанская вода поступает в лиманы также по построенным в довоенный период рыбохозяйственным опреснительным системам. В настоящее время (1953) их три: Ахтарско-Гривенская (Гривенский шлюз), Черноерковская (ЧОК) и Куликовско-Курчанская (ККОС). Четвертая, предназначенная для обводнения Кизильташских лиманов, находится в строительстве.

Все опреснительные системы берут воду непосредственно из реки и дают в лиманы мало изменяющуюся речную воду, так как она на пути своего следования по опреснительной сети лишь в незначительной степени освобождается от взмученных веществ. Пуск воды через отстойник (Куликовско-Курчанская система) дал временный эффект.

3. Третий способ поступления речной воды в лиманы — сбросные воды с оросительных и обводнительных систем, построенных в интересах сельского хозяйства. Наибольшее значение имеет сброс воды в лиманы с рисовых систем.

Речная вода, поступившая по тому или иному источнику опреснения в один из лиманов, попадает по межлиманным связям (гирлам) в другие лиманы и при избытке стекает в море через морские гирла. Только два лимана (Большой Ахтанизовский и Курчанский), получая речную воду, имеют непосредственную связь с морем.

Взаимная связь лиманов осуществляется обычно через узкие и извилистые ерики или гирла или через искусственно прорытые обычно прямые каналы, имеющие местное название перекопок.

Иногда лиманы отделяются друг от друга одним или несколькими островами или суженными участками. В этом случае не всегда можно точно определить границы лиманов.

С морем лиманы связаны морскими гирлами, пересекающими морскую косу. Количество гирл и их состояние неустойчиво и непрерывно изменяется в зависимости от различных факторов и, главным образом, от количества поступающей в лиманы речной воды. Чем больше поступает в лиманы речной воды, тем устойчивее и лучше морские гирла и тем больше их количество.

В 1953 г. было 11 морских гирл, имевших значение для воспроизводства полупроходных рыб.

Все кубанские лиманы очень мелководны, небольшие глубины — самое характерное свойство лиманов, определяющее их гидрологический режим и основные черты их биологии.

Ахтарские лиманы, исключая восточную группу, несколько глубже. Наиболее глубокие лиманы — Ахтанизовские Большой и Малый, Карпивские, Курчанский, Глубокий и некоторые Талгирские и Закубанские лиманы.

Так как глубина лиманов зависит от горизонтов воды, а последние сильно колеблются, то и глубины лиманов не остаются постоянными.

В большинстве лиманов являются плоскими впадинами с малым увеличением глубины от берега к центру.

Небольшие глубины и частые ветры обуславливают большую мутность воды, однако последняя тем меньше, чем меньше лиман и чем сильнее он зарос подводной растительностью. В сильно заросших лиманах прозрачность более или менее постоянна и определяется не ветрами, а, главным образом, развитием органической жизни и, как правило, в таких лиманах прозрачность бывает до дна. В больших незаросших лиманах при сильных ветрах прозрачность снижается до нескольких сантиметров (3—5), обычно в них прозрачность бывает от 30 до 60 см.

Грунт лиманов состоит из илов с различной примесью песка, глины, ракушки, а иногда с отложениями крупного растительного детрита. В основном песчано-илистые и глинистые грунты, смешиваясь в различной пропорции, дают целую серию их разновидностей.

Толщина залегания грунтов различна, чаще их мощность равна 0,60—1,0 м, но иногда мощность грунта достигает 3 м (Черный Ерик, л. Гусачий и др.). В зависимости от количества органических веществ и степени гумификации ил приобретает ту или иную окраску. Преобладающая окраска — темносерая; при наличии гумуса ил приобретает коричневые тона. Сапропеловый ил имеет коричневобурую или черную окраску. Черный ил обычно обладает запахом сероводорода.

В местах непосредственного поступления речной воды в лиманы поверхностные слои грунта покрываются слоем неорганического ила, содержащегося в большом количестве в кубанской воде.

Характер грунта имеет большое значение для распределения бентоса, растительности и рыбного населения.

Температурный режим лиманов в основном определяется их небольшими глубинами. В зависимости от метеорологических условий вода в лиманах может быстро нагреваться и быстро охлаждаться. В прибрежной зоне и в затишье летом температура воды бывает очень высокой.

Максимальная, отмеченная нами температура воды была равна 35,3° (14 часов 9 августа 1938 г.), по данным гидропоста Азчеррыбмелиостроя 35,0° (14 часов 19 июля 1949 г.).

Характерны очень большие колебания температуры воды, особенно в весенний период. Например, в 1947 г. температура воды в центральных кубанских лиманах была: в марте — от 0,2 до 18,0, в апреле — от 9,8 до 18,8, в мае — от 12,6 до 24,8°. В 1949 г. в лимане Песчаном в

марте минимальная температура воды была 0,4, максимальная — 9,6°, в апреле соответственно 1,8 и 19,8, в мае — 11,2 и 28,4°.

В 1953 г. в лимане Соленом I в апреле температура воды вследствие резкого похолодания за 30 часов снизилась на 13° (с 19,2 до 6,2°), что отрицательно повлияло на инкубацию икры тарани.

Несмотря на небольшие глубины, иногда летом наблюдается резкая разница температуры воды на поверхности и у дна, достигающая 9° в зарослях подводной растительности.

Ледовый режим имеет большое значение и в биологии и в рыбохозяйственной эксплуатации лиманов.

Сроки и продолжительность ледостава в один и тот же год для различных лиманов могут колебаться в зависимости от географического положения, размеров, солености, глубин и других индивидуальных особенностей лиманов.

В течение одного зимнего сезона возможен неоднократный ледостав.

Соленость воды в лиманах в основном зависит от связи лиманов с рекой и морем, но на нее оказывают влияние и грунтовые воды, характер влияния которых, однако, не изучен.

При прекращении связи лиманов с рекой (источником опреснения), но при наличии связи с морем соленость, в силу мелководности лиманов и большого испарения постепенно повышаясь, становится выше морской, а иногда наблюдается в лиманах выпадение соли. Минимальная соленость воды в лиманах соответствует солености речной воды и содержит 0,01—0,02 г хлора на 1 л воды (‰)¹, максимальная отмеченная нами хлорность была равна 50,8‰ (лиман Долгий Черноерковско-Сладковской системы, август 1936 г.).

При поступлении речной воды в лиманы соленость увеличивается по направлению к морю, при прекращении поступления речной воды через некоторое время соленость бывает тем выше, чем дальше лиман отстоит от моря.

Как правило, стратификация солености не наблюдается, но в начальный период опреснения лиманов на поверхности отмечается меньшая соленость. Неравномерное распределение воды по вертикали наблюдается во время таяния льда. Распределение солености воды в лиманах зависит также от ветров.

При пуске пресной воды в осолоненные лиманы она не проходит в море по кратчайшему пути, как предполагалось при проектировании опреснительных систем; речная вода, разбавляя и вытесняя соленую воду, сама отжимается к берегу.

По солевому составу лиманная вода отличается от морской. В лиманной воде больше кальция и меньше магния, чем в морской. По данным Я. С. Дячкина, хлорный коэффициент для лиманной воды выше, чем для морской (от 1,83 до 1,91), причем он увеличивается по мере снижения солености воды в лиманах.

Солевой состав лиманной воды непостоянен, он может меняться даже для одного и того же лимана в зависимости от общей солености, состояния связи с морем и влияния грунтовых вод.

Вследствие мелководности лиманов и их большого разнообразия газовый режим лиманной воды очень разнообразен.

В лиманах, не имеющих подводной растительности, насыщение воды кислородом обычно от 80 до 100%. В заросших лиманах наблюдаются значительные сезонные и суточные колебания в количестве растворенного в воде кислорода. В таких лиманах днем содержание кислорода почти всегда превышает 100% насыщения, а в отдельных случаях достигает

¹ В дальнейшем во всей работе соленость (хлорность), если нет специальных указаний, дается в граммах хлора на литр воды (‰ Cl).

200%, ночью же количество кислорода снижается и к утру достигает незначительной величины (до 0,4% насыщения).

Содержание углекислоты и величины рН в значительной степени определяются зарастанием лиманов подводной растительностью.

В лиманах, не имеющих подводной растительности, углекислота (свободная или в виде монокарбонатов) содержится в количестве нескольких миллиграммов на литр воды, реакция воды щелочная, величина рН от 8,0 до 8,5, суточные и сезонные изменения невелики.

В сильно заросших лиманах может накапливаться значительное количество монокарбонатной углекислоты (по нашим данным — до 54,2 мг/л), а рН повышается до 9,7.

За все время работ Доно-Кубанской станции рН не снижался ниже 7.

Растительность лиманов имеет очень большое значение в их рыбохозяйственной эксплуатации.

Основной фон растительности лиманов и примыкающих к ним плавней дает тростник (*Phragmites communis*), имеющий местное название камыш. Он встречается почти во всех лиманах, окаймляя их берега, и реже в виде островов, разбросанных по зеркалу воды.

В пресноводных лиманах, помимо тростника, из жесткой растительности широко распространен рогоз (*Typha latifolia* и *T. angustifolia*), кура (*Scirpus cacustris* и *Sc. triqueter*) и ежеголовник (*Sparganium ramosum* и *Sp. simplex*).

Основные виды мягкой растительности, которая часто покрывает весь лиман и даже целые группы лиманов, следующие: уруть (*Myriophyllum verticellatum* и *M. spicatum*), рдесты (*Potamogeton pectinatus* v. *interruptus*, *P. pusillus*, *P. perfoliatus*), валлиснерия (*Vallisneria spiralis*), роголистник (*Ceratophyllum demersum*, *C. platyacanthum*), зостера, хара и др.

Из водорослей наибольшее значение имеют *Chaetomorpha* и *Cladophora*, покрывающие иногда сплошным покровом дно лиманов и подводную цветковую растительность.

Сплошные заросли мягкой растительности слагаются одним или двумя видами. Заросли с числом более двух встречаются реже. Видовой состав и плотность растительности зависят от многих факторов и прежде всего от состояния лиманов.

Биомасса и плотность растительности в заросших лиманах очень велики.

Количество стеблей тростника на 1 м² достигает 270, а биомасса в сыром виде на 1 м² обычно колеблется от 1,85 до 18,0 кг, при этом надо иметь в виду, что при определении биомассы стеблей тростника их срезают на расстоянии 1 м от дна.

Наибольшая плотность мягкой растительности на 1 м², отмеченная нами, равна 2008 стеблей (*Myriophyllum*), а биомасса в сыром виде на 1 м² достигает 8,2 кг.

Величина общей биомассы только мягкой растительности в сыром виде в центральных кубанских лиманах в 1939 г. была равна 900 тыс. т., а в 1940 г. в Ахтарско-Гривенских лиманах (включая Талгирскую систему) биомасса жесткой и мягкой растительности, вместе взятых, равнялась около 9,5 млн. т [9].

Таким образом, в лиманах ежегодно вырастают миллионы тонн растительности, которая как в живом, так и в отмершем состоянии отражается на биологии лиманов и на их рыбохозяйственном значении.

Зоопланктон и зообентос в качественном и количественном отношении зависят от состояния лиманов. По данным Н. Н. Харина, общее количество видов и форм организмов, констатированных в лиманах (без *Hydrocarina* и *Insecta*, но включая хирономид) равно 377. Среди них преобладают организмы, имеющие широкое географическое распространение.

По тем же данным, кубанские лиманы по характерным комплексам донных организмов можно разбить на 8 групп. Дифференцировка ком-

плексов зообентоса в основном зависит от солености. При опреснении лиманов биомасса бентоса уменьшается, что вызывается отмиранием моллюсков.

В зависимости от солености и других факторов меняется видовой состав и биомасса планктона. В полигалинных лиманах наблюдается качественная бедность планктона. При уменьшении солености идет обогащение видового состава и дифференцировка его комплексов.

В течение года в планктоне наблюдаются сезонные изменения: в январе — феврале — минимум, в апреле — мае — первое увеличение, с конца мая до июля — уменьшение, с июля — второе увеличение до максимума, в августе — сентябре и с октября — уменьшение.

Отмечено отрицательное влияние увеличения мутности воды на развитие планктона.

Изменение зоопланктона при понижении солености происходит постепенно, без резких границ. Очень существенно, что после опреснения лиманов биомасса зоопланктона выше, чем в лиманах, в которых опреснение уже стабилизировалось. Также очень существенно, что на участках лиманов, заливающихся весной и пересыхающих к концу лета, наблюдается большая биомасса, чем в постоянных лиманах.

РЫБЫ И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛИМАНОВ

Большое многообразие лиманов определяет разнообразный состав их рыбного населения.

Общее количество видов и подвидов рыб, наличие которых точно установлено в лиманах и опреснительной сети, равно 59, принадлежащим 15 семействам.

Около двадцати видов рыб не играют существенной роли в лиманах. К числу таких видов рыб относятся виды, встречающиеся в лиманах редко (осетр, белуга, стерлядь, перкаррина, хамса, угорь и др.), а также речные рыбы, обитающие в лиманах в зоне выноса речной воды (белоглазка, пескарь, подуст, усач, быстрянка и др.).

Таким образом, число обычных и массовых видов рыб, встречающихся в лиманах (включая один подвид — тарань), равно 40.

Распределение рыбы в лиманах зависит от многих факторов: солености, грунтов, растительности, наличия и характера связи с рекой и морем, ближайшего прошлого лиманов, времени года и др.

Главнейшим фактором является соленость. В зависимости от солености и других факторов видовой состав рыб в лиманах встречается в определенных комплексах, характерных для того или иного лимана.

В лиманах с хлорностью выше 10‰ характерными видами являются бычки, атериина, камбала, кефаль, тюлька, трехиглая колюшка. Из бычков встречаются *Pomatoschistus microps*, *P. caucasicus*, *Neogobius melanostomus*, *N. syrman*, *N. fluviatilis*, *Gobius ophiocephalus*.

Бычки в мальково-волокушных уловах в этих лиманах обычно составляют 80—90%.

В том случае, если лиманы, имеющие хлорность воды выше 10‰, отрезаны от моря, в них отсутствуют черноморские рыбы — кефаль и атериина.

В лиманах с хлорностью воды от 6 до 10‰ видовой состав разнообразен: наряду с бычками, атериной, кефалью и камбалой встречаются в небольших количествах карповые и окуневые рыбы. Удельный вес бычков снижается. Основными видами остаются указанные выше виды бычков, но *P. microps* уступает свое первое место *P. caucasicus*.

В лиманах, изолированных от моря, выпадают черноморские виды — кефаль и атериина.

В лиманах с хлорностью воды от 1 до 6‰ видовой состав рыбного населения очень богат, так как в границах этой солености встречаются

почти все виды рыб, обитающие в кубанских лиманах, за исключением большинства речных рыб.

Характерными видами рыб для этих лиманов являются полупроходные рыбы и их туводные формы, из пресноводных рыб многочисленны густера, окунь, красноперка, укляя; чаще, чем в других лиманах, встречается молодь рыба и шемаи. Удельный вес бычков меньше, чем в лиманах с большей соленостью, но больше, чем в пресноводных.

Из бычков в лиманах, солоноватоводность которых установилась уже давно, доминирующими видами являются *Knipowitschia longicaudata* и *Neogobius fluviatilis*, при недавнем снижении солености доминируют *Pomatoschistus microps*, *P. caucasicus*, *N. fluviatilis*, *N. surman*.

Обычны в солоноватоводных лиманах атерина, трехиглая колюшка, но при условии связи лиманов с морем.

В лиманах с хлорностью воды менее единицы (пресноводные лиманы) состав ихтиофауны представлен всеми пресноводными, проходными и полупроходными рыбами и изредка встречающимися морскими эвригаллиными рыбами.

Пресноводные лиманы представляется возможным по характеру их рыбного населения разбить на группы, в частности на лиманы, находящиеся под постоянным воздействием речной воды, и лиманы, поступление пресной воды в которые идет через плавни.

В последних лиманах характерными видами являются карась золотой, щука, окунь, красноперка, овсянка, бобырец (*Leuciscus borysthenicus*).

В пресноводных лиманах, получающих воду непосредственно из реки или из опреснительных каналов, характерными видами являются полупроходные рыбы, а из пресноводных — густера и укляя.

Границы солености, по которой мы группируем лиманы, носят условный характер, при этом условность границ усугубляется воздействием других факторов.

Вопрос о биологической и рыбохозяйственной классификации лиманов должен быть предметом специальной работы.

Приведенная нами классификация лиманов необходима как исходный материал в организации рыбохозяйственной эксплуатации лиманов, и именно в интересах последней нами взяты границы солености, которыми мы разбили лиманы на 4 группы.

Так, граница хлорности в 10‰ взята потому, что она является безусловно верхним пределом для обитания в лиманах полупроходных, проходных и пресноводных рыб.

Граница в 6‰ хлора взята как средняя соленость воды Азовского моря.

Получение более высокой солености возможно при прекращении поступления речной воды.

И, наконец, соленость менее единицы является обычной для большинства лиманов (Центральных кубанских и большинства лиманов западной группы — Ахтанизовская, Закубанская, Талгирская и Ахтарско-Гривенская системы), в которые в избытке поступает речная вода. При опреснении или осолонении лиманов состав ихтиофауны изменяется соответственно отношению отдельных видов к солености, но в формировании комплексов видов рыб играют роль и другие факторы (время, изменение общего состояния лиманов и др.).

Вопрос о смене ихтиофауны при опреснении и осолонении лиманов имеет большое значение в практике рыбохозяйственной эксплуатации лиманов.

В настоящее время есть только материалы по смене ихтиофауны в связи с опреснением Центральных кубанских лиманов, и они позволяют сделать три очень существенных для рыбохозяйственной эксплуатации лиманов вывода.

1. Изменение видового состава рыб зависит не только от степени опреснения лиманов, но и от того, имеют ли лиманы связь с морем и имели ли они до начала опреснения участки (лиманы), где могли пережить пресноводные виды рыб.

2. Изменение видового состава рыб при опреснении зависит также от времени. Необходим ряд лет после опреснения, чтобы установился более или менее устойчивый комплекс, характерный для данной солености лиманов.

3. Смена ихтиофауны при опреснении вызывается не только соленостью, но и изменением состояния лиманов в связи с опреснением.

При осолонении видовой состав рыбного населения должен изменяться в соответствии с указанными выше видовыми группировками.

Учитывая большое значение фактора солености для активного воздействия на состав ихтиофауны, мы даем распределение для 50 видов и одного подвида (тарань) рыб по верхней солевой границе их встречаемости в кубанских лиманах (табл. 2).

Таблица 2

Распределение видов рыб, встречающихся в кубанских лиманах, по верхней хлорной границе их обитания (хлор в ‰)

>1	1-6	6-10	<10
Все встречающиеся в лиманах виды рыб, за исключением кефали (два вида) и <i>Gobius ophioccephalus</i>	Все встречающиеся в лиманах виды рыб, за исключением: 1) кавказского голавля, 2) бобырца (<i>Leuciscus boristhenicus</i>) 3) овсянки, 4) подуста, 5) усача, 6) быстрянки, 7) белоглазки, 8) щиповки, 9) вьюна, 10) ершей (два вида), 11) <i>Gobius ophioccephalus</i>	Все встречающиеся в лиманах виды рыб, за исключением указанных в графе 2, а также: 1) пузанка, 2) язя, 3) линя, 4) пескаря, 5) карасей (два вида), 6) сома, 7) щуки, 8) перкарини, 9) <i>Knipowitschia longicaudata</i> , 10) <i>Bentophilus</i> (два вида), 11) колюшки малой южной	1) тюлька, 2) агерина, 3) кефаль-сингиль, 4) <i>Pomatoschistus microps</i> , 5) <i>P. caucasicus</i> , 6) <i>Proterorhinus marmoratus</i> , 7) <i>Neogobius melanostomus</i> , 8) <i>N. syrtan</i> , 9) <i>Gobius ophioccephalus</i> , 10) колюшка трехиглая, 11) игла-рыба, черноморская 12) камбалгlossa

В табл. 2 не вошли, за недостаточностью материала, следующие отмеченные в лиманах виды: белуга, осетр, стерлядь, черноморская сельдь, плотва, угорь, хамса.

Таблица составлена на основании данных по минимальным и максимальным величинам солености, в пределах которых были обнаружены хотя бы единично отдельные виды рыб в кубанских лиманах.

Приведенные данные в дальнейшем, естественно, будут уточнены, но в основном они дают достаточно ясное представление о том, как, повышая хлорность, можно активно влиять на состав ихтиофауны лиманов.

Значение кубанских лиманов в рыбохозяйственном отношении состоит в следующем.

1. В лиманах проходит нерест и первоначальный нагул молоди полупроходных рыб, главным образом, судака и тарани.

2. В лиманах производится промысел, основанный на вылове полупроходных и пресноводных рыб.

3. Осолоненные кубанские лиманы имеют значение для нагула в них молоди кефали.

4. В отдельные лиманы заходит для икротетания пузанок.

Кроме того, лиманы имеют некоторое значение для выращивания в них молоди рыба, шема и севрюги, которая попадает в лиманы обычно при скате из реки, но также заходит из моря.

Основное рыбохозяйственное значение лиманов в их современном состоянии состоит в воспроизводстве полупроходных рыб — важнейших промысловых рыб Азовского моря.

Уловы этих рыб в Азово-Кубанском районе обычно связывают с лиманами и рассматривают их как продукцию лиманов.

Однако необходимо отметить, что воспроизводство полупроходных рыб и, в частности судака, имеет место и вне кубанских лиманов: в р. Кубани, в нижних участках ее западных притоков, повидимому, в Тщикском водохранилище, в межзвальной пространстве р. Кубани, в опреснительных и оросительных системах.

Наши наблюдения в Черноерковском опреснительном канале в довоенный период, работы Азчеррыбвода по скату молоди севрюги в нижних и средних участках Кубани в 1947, 1951 и 1952 гг. дают достаточный материал, подтверждающий скат молоди полупроходных рыб, главным образом, судака и тарани из р. Кубани в море.

В отдельные годы, как например, в 1947 и 1952, скат был более интенсивным, чем в другие годы. Небезинтересно отметить, что в 1952 г. производители судака поднялись по р. Псекупс до Горяче-Ключевского рыбцовошематного питомника, где успешно отнерестились. Личинки судака проникли через защитные сетки в выростные пруды, где интенсивно росли. При спуске прудов осенью было выловлено около 100 экземпляров сеголетков судака нормальных размеров и хорошей упитанности.

Таким образом, наряду с кубанскими лиманами нерест полупроходных рыб проходит вне лиманов, однако удельный вес его в общем воспроизводстве полупроходных рыб в Азово-Кубанском районе (мы не имеем в виду Челбасско-Бейсугские нерестилища), повидимому, невелик.

Если принять, что уловы полупроходных рыб находятся в прямой зависимости от лиманов, то представляется возможным, исходя из средних многолетних уловов и средней площади лиманов, ориентировочно определить воспроизводственную ценность 1 га лиманной площади.

Она будет равна (по средним данным за 20 лет) 264 кг/га, из них по судаку 202 кг, по тарани — 40 кг и 22 кг — по сазану и лещу.

Ценность лиманов для воспроизводства полупроходных рыб сильно колеблется под влиянием тех или иных условий, определяющих «урожайность» молоди и промысловый возраст взрослой рыбы.

Нижней границей воспроизводственной ценности лиманов будет величина, равная нулю, т. е. когда лиманы по тем или иным обстоятельствам полностью выпадают из нерестово-выростного фонда полупроходных рыб.

Что касается верхней границы, то для ее определения мы пока не имеем данных; можно лишь сказать, что она будет не менее 600 кг/га.

Объектами промысла в лиманах являются, с одной стороны, полупроходные и в значительно меньшем количестве проходные рыбы, с другой стороны, пресноводные (туводные) рыбы.

При лове рыбы в лиманах применяются невода и коты и в меньшей степени вентери и сети.

Имеющиеся статистические данные не позволяют выделить из общих уловов рыбу, пойманную в лиманах, и тем более разделить уловы полупроходных рыб от одноименных пресноводных рыб.

Ориентировочно средний годовой улов товарной рыбы в лиманах можно определить в 30 тыс. ц, что дает рыбопромысловую продуктивность в 27 кг/га.

По более или менее точным довоенным данным, уловы в некоторых кубанских лиманах были следующими (табл. 3).

Таблица 3

Промысловый улов рыбы в кубанских лиманах в 1938—1941 гг.

Название лиманов	Год	Улов в ц	Площадь лиманов в тыс. га	Рыбопромысловая продуктивность в кг/га
Ахтарско-Гривенские и Талгирские лиманы	1940/41	11072	50,0	22,1
Черноерковско-Сладковские и Жестерские	1938/29	3478	34,0	10,2
	1939/40	4093	—	12,0
	1940/41	9049	—	26,5
Куликовские	1939/40	3705	11,3	32,7
Курчанский	1939/40	1524	8,0	19,0
Большой Ахтанизовский . . .	1939/40	3751	10,0	37,5

Таким образом, рыбопромысловая продуктивность лиманов, которая нами определена по отношению ко всей площади лиманов, включая всю заросшую зону, значительно колеблется как для различных лиманов, так и для одних и тех же лиманов в различные годы.

Данными промысловых уловов в лиманах в послевоенный период мы не располагаем, но можно с достаточной достоверностью считать, что рыбопромысловая продуктивность в послевоенный период существенно не отличается от довоенной.

Соотношение пресноводных видов рыб в лиманных уловах не остается постоянным и, повидимому, зависит не только от состояния лиманов, но и от динамики численности того или иного вида рыб.

Так, например, серебряный карась в уловах Черноерковско-Сладковских и Жестерских лиманов в 1940/41 г. составил около 3 тыс. ц, между тем в 1953 г. его в лиманах практически не было.

В контрольных уловах промысловой волокуши в Ахтарско-Гривенских лиманах (центральная группа) в 1940 г. удельный вес красноперки (при штучном учете улова) в среднем составлял 4,4%, а в 1950 г. контрольные ловы в тех же лиманах и тем же орудием лова дали 76,8% красноперки, а в отдельных лиманах до 90%.

Удельный вес пресноводных рыб вместе с туводными формами полупроходных рыб в общих лиманных уловах можно принять в 50%.

При этом условии средняя рыбопромысловая продуктивность лиманов по пресноводным рыбам, включая туводные формы полупроходных рыб, может быть принята в 13,5 кг/га.

В настоящее время кубанские лиманы (исключая Кизильташскую систему) из-за опреснения их основной площади не имеют значения для нагула в них молоди кефали.

Однако в недалеком прошлом значительная площадь лиманов была осолонена, и целые системы лиманов служили местом нагула молоди кефали и организации на них специального так называемого чуларочного промысла.

Промысел кефали— чулары начался в лиманах приблизительно в 1910 г. и осуществлялся преимущественно в Жестерских и Куликовских

лиманах до 1930 г., когда он был запрещен из соображений охраны запасов кефали [1].

По тем же данным можно учесть среднюю рыбопромысловую продуктивность указанных лиманов по кефали для 1925—1928 гг.

Она была равна для Куликовских лиманов 6,3 кг/га, для Жестерских — 4,1 кг/га.

Если даже принять, что приведенные данные, вычисленные на основе официальных статистических данных, ниже фактических уловов на 25—50%, то и в этом случае очевидно небольшое рыбохозяйственное значение лиманов, использовавшихся для организации кефалевых хозяйств.

Приведенные данные, однако, касаются лиманов Азовского побережья в условиях единоличного экстенсивного рыбного хозяйства.

Оценить значение лиманов для воспроизводства азовского пузанка в настоящее время не представляется возможным из-за полной неизученности этого вопроса.

Известно только, что пузанок ежегодно заходит для икрометания в кубанские лиманы.

При наших исследованиях ежегодно и в наибольшем количестве пузанок встречался в некоторых Ахтарско-Гривенских лиманах (Карпиевские, Замарайков, Рясной и др.).

В отдельные годы в лиманах отмечалось значительное количество молоди пузанка.

РЫБОВОДНО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ИХ КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Рыбоводно-мелиоративные мероприятия, имеющие отношение к кубанским лиманам, начались относительно давно.

Первыми мероприятиями были правила рыболовства, преследовавшие не только сословные интересы казачества, но и интересы воспроизводства. Они были приняты в законодательном порядке в 1855 г.

В дореволюционный период начаты были и мелиоративные работы, которые вызывались, наряду с интересами рыбного хозяйства, потребностью в воде для сельского хозяйства и водоснабжения.

Из работ дореволюционного периода только строительство шлюза у ст. Гривенской имело хотя и небольшое, но реальное положительное значение для воспроизводства полупроходных рыб.

Работы по расчистке Ангелинского ерика и строительству Старо-Кубанского канала оказались неудачными: по Ангелинскому ерику из-за несоблюдения необходимых уклонов вода в Ахтарско-Гривенские лиманы не пошла, Старо-Кубанский же канал из-за небольших уклонов быстро заилился, просуществовав менее двух лет.

В советское время, наряду с неоднократно менявшимися правилами рыболовства, широкое развитие получили мелиоративные работы и искусственное рыборазведение.

В довоенный период, помимо так называемой малой мелиорации, заключающейся, главным образом, в расчистке межлиманных связей, проведена была большая мелиорация по опреснению осолоненных кубанских лиманов. Для этих целей был построен Гривенский шлюз, Черноерковский опреснительный канал (ЧОК) и Куликовско-Курчанская опреснительная система (ККОС).

В больших масштабах в довоенный период велись работы по искусственному разведению судака, тарани и леща с выпуском личинок.

В послевоенный период проведены большие работы по восстановлению разрушенных в период немецко-фашистской оккупации опреснительных систем, организованы Ахтарский и Черноерковский нерестово-выростные хозяйства, проведены, но еще не закончены работы по мелиора-

ции Кизильташских лиманов, начаты опыты по выращиванию в лиманах проходных рыб (севрюги, рыба и шемаи).

Рассматривая рыбоводно-мелиоративные мероприятия в кубанских лиманах в историческом разрезе, можно отметить, что до самого последнего времени все мероприятия были направлены на воспроизводство полупроходных рыб.

Такое направление работ было естественным, так как полупроходные рыбы являются основными промысловыми рыбами Азово-Кубанского рыбопромыслового района.

Искусственное разведение полупроходных рыб, начатое в 1930 г., достигло максимального развития в предвоенный период, но в 1950 г. было прекращено из-за малой производственной эффективности этого мероприятия.

Наибольшее значение за весь период мероприятий по воспроизводству полупроходных рыб имели работы по опреснению кубанских лиманов и организации нерестово-вырастных хозяйств.

Вопрос об опреснении кубанских лиманов возникал еще в дореволюционный период в связи с осолонением большой площади лиманов, вызванным изоляцией их от реки.

Обоснование и первая схема работ по опреснению центральных кубанских лиманов была дана Азово-Черноморской научной рыбохозяйственной станцией [2], а строительство опреснительных систем было осуществлено в период 1934—1940 гг.

В свое время вопрос об опреснении лиманов был главным вопросом их мелиорации, так как обвалование Кубани систематически сокращало опресненные площади лиманов и тем самым ухудшало воспроизводство полупроходных рыб.

В результате строительства трех указанных опреснительных систем почти вся площадь кубанских лиманов, исключая Кизильташские, была опреснена, что положительно сказалось на состоянии запасов судака и тарани.

Однако учет результатов опреснения центральных кубанских лиманов показал, что полная эффективность этого мероприятия возможна только при условии хорошо налаженной рыбохозяйственной эксплуатации лиманов.

Для доказательства этого положения можно привести много фактов. Отметим только, что за одиннадцатилетний период (с 1937 по 1948 гг.) Сладкое гирло в общей сложности не работало 7 лет, что исключало в течение этого времени из нерестово-вырастного фонда площадь лиманов более 20 тыс. га. Большие площади лиманов за прошедший с момента опреснения период не использовались для воспроизводства судака и тарани из-за неудовлетворительного состояния межлиманных связей. Регулирование гидрологического режима практически не проводилось. Не велась в достаточном объеме борьба с чрезмерным зарастанием и сорной, и хищной рыбой.

Накопленный за прошедшие годы материал показал необходимость дополнительного строительства на лиманах, в частности шлюзов-регуляторов на морских и межлиманных связях.

Кроме того, совершенно очевидна необходимость перемежающего гидрологического режима.

Ухудшение гидрологического режима лиманов (Ахтарско-Гривенская система) и отсутствие хорошо налаженной рыбохозяйственной эксплуатации их является одной из причин неудовлетворительного положения с запасами судака и снижением его уловов в последние годы.

Большое значение в рыбохозяйственной эксплуатации лиманов имела организация с 1949 г. Ахтарского нерестово-вырастного хозяйства на базе восточной группы Ахтарско-Гривенских лиманов, а с 1951 г. Чер-

ноерковского рыбхоза на базе восточной группы Черноерковско-Сладковских лиманов.

Значение лиманных нерестово-выростных хозяйств рассмотрим на примере Ахтарского хозяйства, по которому накоплен большой и систематический материал.

Идея эксплуатации восточной группы Ахтарско-Гривенских лиманов как нерестово-выростных хозяйств возникла еще в довоенный период, когда Азчеррыбмелиостроем было составлено проектное задание, предусматривающее регулирование гидрологического режима лиманов.

В 1949 г. Рыбоводно-мелиоративная станция Кубано-Черноморского рыбаксоюза, используя это проектное задание, организовала Ахтарское нерестово-выростное хозяйство, положив начало новому этапу рыбохозяйственной эксплуатации лиманов.

Принцип эксплуатации этого хозяйства в основном сводится к следующему.

Водоподача зарегулирована и осуществляется из центральной группы Ахтарско-Гривенских лиманов через два шлюза, сброс воды через морское гирло (Железное), на котором также установлен шлюз.

Наличие шлюзов позволяет осушать лиманы хозяйства, что при их небольших глубинах не требует длительного времени. Основная площадь лиманов может осушаться ежегодно, а остаточная может промерзнуть, что обеспечивает эффективную борьбу с сорной и хищной рыбой. Для изоляции водоемов рыбхоза от сорной и хищной рыбы применяются различные фильтры: сетки, хамсоросовые мешки, камышовые (тростниковые) заборы.

Зарыбление в основном проводится путем завоза производителей на автомашинах и в водаках.

Выпуск молоди осуществлялся (с 1949 по 1953 г.), главным образом, в Ахтарско-Гривенские лиманы и в меньшей степени в море.

Итоги пятилетней эксплуатации Ахтарского рыбхоза, в котором велось выращивание молоди судака и тарани, позволяют сделать два принципиальных вывода.

1. О больших потенциальных возможностях этого типа нерестово-выростных хозяйств в воспроизводстве судака и тарани.

2. О неудовлетворительных производственных итогах выращивания молоди судака и тарани в течение всего рассматриваемого периода эксплуатации хозяйства.

Действительно, получение с 1 га (при смешанной посадке) 10 тысяч молоди судака и 42 тысяч молоди тарани и продуктивности в 75—90 кг/га может расцениваться как очень обнадеживающий результат.

Однако большую часть выращенной молоди выпускали не в море, а в смешанные лиманы (Чумяный, Пальчикиевский, Карпиевский), далеко отстоящие от моря, при этом в местах выпуска наблюдалось скопление хищной рыбы, которая с большой интенсивностью поедала выпускавшуюся из водоемов рыбхоза молодь, а это практически сводило на нет производственный эффект выращивания молоди [5].

Выход молоди тарани с 1 га за пять лет при смешанном выращивании увеличился в 13 раз (от 3,2 до 41,8 тыс. штук), молоди судака при том же способе выращивания в 37 раз (от 0,3 до 11,0 тыс. штук).

Такие колебания в результатах выращивания молоди говорят о неудовлетворительной эксплуатации хозяйства.

Обобщая весь имеющийся материал по оценке деятельности Ахтарского рыбхоза за 1949—1953 гг., можно отметить следующие основные факторы, отрицательно сказавшиеся на результатах выращивания молоди судака и тарани.

1. Высокая соленость воды на значительной площади лиманов, в результате которой ухудшились условия инкубации икры, создавался

экологический барьер при скате молоди, а иногда (1951 г.) высокая соленость воды была непосредственной причиной гибели молоди судака и тарани [6].

2. Сильное зарастание некоторых лиманов и в особенности появление нитчатки. Икра тарани, покрытая нитчаткой, обычно была мертвой; запутывались в нитчатке и гибли также личинки тарани [5].

3. Большая засоренность сорной и хищной рыбой.

4. Задержка в водоемах рыбхоза молоди и выход ее не в море, а в смежные лиманы.

5. Недостаточность в отдельные годы рыб-производителей и недоброкачественность у многих из них икры из-за транспортировки самок и самцов на большие расстояния в автомашинах.

Перечисленные отрицательные факторы были вызваны прежде всего тем, что строительство Ахтарского рыбхоза было проведено без проекта, в результате чего не был обеспечен необходимый гидрологический режим. Заполнение водой начиналось рано (с октября), лиманы полностью не высыхали и не вымерзали, что вело к систематическому увеличению их зарастания и к заполнению сорной и хищной рыбой. Недостаточное поступление воды не обеспечивало необходимого ее выноса в море, в результате чего производители не подходили к сбросному сооружению, и их приходилось везти на далекое расстояние (до 45 км) в автомашинах, что отражалось на качестве икры, а часть производителей гибла.

Система фильтров не ограждала водоемы рыбхозов от поступления в них нежелательных видов рыб.

Второй основной причиной указанных отрицательных факторов была несовершенная эксплуатация рыбхозов, что объясняется отсутствием опыта и нормативов и рядом организационных причин.

Несмотря на недостатки и еще небольшой производственный эффект, ведение хозяйства в Ахтарском рыбхозе в течение пяти лет позволило накопить большой материал по размножению и биологии молоди судака и тарани, а также значительный производственный опыт по выращиванию рыб. Эти данные позволили сделать вывод о необходимости дополнительного строительства на рыбхозе, обеспечивающего коренное улучшение в состоянии его водоемов и эксплуатации.

Принципиальное отличие будущего Ахтарского рыбхоза, строительство которого должно быть закончено в ближайшие годы, от современного состоит в том, что в первом будет применяться механическая откачка воды и значительно увеличится мощность водоподающей системы.

Этот принцип положен в основу проектирования Черноерковского рыбхоза, строительство которого также должно быть проведено в ближайшие годы.

Два этих рыбхоза общей площадью в их современном состоянии до 10 тыс. га, а после строительства до 16 тыс. га, при получении ожидаемой эффективности нереста судака и тарани могут давать большой приплод молоди этих рыб и реально влиять на состояние запасов кубанского судака и тарани.

Необходимо отметить, что и после строительства Ахтарского и Черноерковского рыбхозов их эксплуатация будет сложной и потребуются некоторое время, пока будут получены необходимые нормативы.

Поэтому расширение площади лиманных нерестово-вырастных хозяйств за счет других систем лиманов следует осуществлять после полного освоения практики эксплуатации Ахтарского и Черноерковского рыбхозов.

Отрицательным моментом в воспроизводстве полупроходных рыб в кубанских лиманах было противопоставление нерестово-вырастных хозяйств всем другим лиманам и переоценка их производственного значе-

ния. Все это отвлекало внимание рыбохозяйственных организаций от основных массивов кубанских лиманов.

Успех мероприятий по воспроизводству судака и тарани в Азово-Кубанском рыбопромысловом районе может быть достигнут только при условии рационального использования всей площади кубанских лиманов, а нерестово-выростные хозяйства необходимо рассматривать как одну из форм их рыбоводной эксплуатации.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУБАНСКИХ ЛИМАНОВ

Пути рыбохозяйственного использования лиманов

В условиях планового социалистического рыбного хозяйства и при значительных изменениях в гидрологическом режиме Азовского моря и его придаточных водоемов необходимо путем активного вмешательства в природу лиманов повысить их рыбохозяйственную ценность и при возможности и целесообразности расширить формы их рыбохозяйственного использования.

Пути использования кубанских лиманов определяются в следующем виде.

1. Основным направлением рыбохозяйственного использования кубанских лиманов на ближайший период времени (несколько десятилетий) остается использование лиманов для воспроизводства полупроходных рыб.

2. Лиманы должны эксплуатироваться и как промысловые водоемы, но с задачей максимального повышения их рыбопродуктивности по пресноводным рыбам.

3. Все Кизильташские, а возможно и некоторые другие лиманы должны быть использованы для выращивания молоди кефали.

4. Не потеряют значения лиманы и для размножения пузанка, хотя это значение может уменьшиться из-за эксплуатации основных лиманов в интересах полупроходных рыб, что может сказаться неблагоприятно на эффективности нереста пузанка.

В более далекой перспективе, при условии большего уменьшения стока речной воды в Азовское море и вследствие этого его осолонения, роль лиманов как нерестово-выростных водоемов для полупроходных рыб будет уменьшена, и возрастет роль других направлений их рыбохозяйственного использования:

1) для выращивания в лиманах товарного карпа или сазана и

2) для выращивания в лиманах молоди проходных рыб (севрюги, рыба и шемаи).

Этим, конечно, не исчерпываются все возможные пути использования кубанских лиманов, в частности для товарного выращивания других (кроме карпа и сазана) видов рыб, однако для ближайшей перспективы намеченные нами пути рыбохозяйственного использования лиманов являются исчерпывающими, за исключением воспроизводства пузанка, вопрос о котором из-за полной неизученности биологии пузанка остается открытым.

Воспроизводство полупроходных рыб

Из четырех видов полупроходных рыб, размножающихся в кубанских лиманах, наибольшее рыбохозяйственное значение имеют судак и тарань. Поэтому молодь только этих видов рыб выращивается и в кубанских нерестово-выростных хозяйствах.

Исходя из факторов, отрицательно сказывающихся на эффективности размножения судака и тарани, можно найти способы управления

гидрологическим режимом лиманов; осушение их, осолонение или опреснение и создание в них проточности.

Проточность лиманов необходима в определенные периоды, главным образом, для захода и распределения в лиманах производителей для нереста и инкубации икры и, как принято сейчас считать, для ската молоди в море.

Значение периодического осушения лиманов для повышения эффективности нереста судака и тарани исключительно велико.

При осушении достигается следующее:

- 1) повышается общая продуктивность лиманов, что важно для питания молоди промысловых рыб;
- 2) уменьшается количество вредной фауны;
- 3) облегчается борьба с чрезмерным зарастанием лиманов;
- 4) улучшается санитарное состояние лиманов;
- 5) уменьшается потребность в воде.

При невозможности осушения лиманов большое положительное значение для нереста судака и тарани может иметь периодическое осолонение лиманов, при котором достигается почти все то же, что и при опреснении.

Н. Н. Харин на основании гидробиологических материалов, собранных за ряд лет в кубанских лиманах, приходит к следующим выводам.

1. Полное опреснение лиманов при постоянной подаче воды из реки отрицательно влияет на рыбохозяйственную продуктивность, так как увеличивается и ускоряется отложение осадков, лиманы мелеют, взмученность воды снижает продуктивность зообентоса и зоопланктона.

2. Полное опреснение лиманов снижает продуктивность животных биоценозов, в особенности за счет компонентов, имеющих большое кормовое значение.

3. Колебания солености в известных границах оказывают стимулирующее влияние на развитие зоопланктона, а также способствуют интенсивному росту судака и тарани.

Так, средняя длина тела судачка в Ахтарско-Гривенских лиманах в первой половине июня 1949 г. была:

в лиманах с хлорностью от 0,02 до 1,00‰ — 17,7 мм,

в лиманах с хлорностью от 1,01 до 2,00‰ — 26,3 мм,

в лиманах с хлорностью свыше 2,0‰ — 23,3 мм.

Характерно, что при хлорности выше 2‰ средняя длина тела молоди судака становится меньше, следовательно, эта соленость уже неблагоприятна для нее.

Влияние солености на темп роста молоди судака и тарани отмечено также А. П. Сушкиной.

По экспериментальным данным, для более поздних стадий развития молоди тарани вплоть до двухмесячного возраста является благоприятной азовская вода общей соленостью от 2,5 до 6,0‰.

Таким образом, совершенно очевидно, какое большое значение имеет управление гидрологическим режимом лиманов.

Техническое решение этой задачи облегчается небольшими глубинами лиманов и для ряда систем не вызывает большой трудности. Осолонение достигается прекращением поступления в лиманы речной воды и сохранением связи с морем, осушение — прекращением подачи пресной воды и изоляцией лиманов от моря.

Для осолонения и осушения лиманов необходимо время, неодинаковое для различных лиманов из-за их различных глубин, при этом для значительного осолонения лиманов (до хлорности в 10,0‰ и выше) необходим более длительный срок, чем для осушения.

В связи с вопросом об интенсивности испарения воды с зеркала лимана представляют большой интерес наблюдения за горизонтом воды в лимане Горьком. После изоляции этого лимана от реки и моря горизонт его снизился с апреля по август 1951 г. на 39 см, т. е. на величину, очень близкую к расчетной.

Даже небольшое снижение горизонта воды намного сокращает площадь лиманов. Так, например, площадь Куликовских лиманов при снижении горизонта воды на 25 см (с +0,25 до 0,00) уменьшается на 5873 га, а так как сокращение площади идет с периферии, то это уменьшает заросшую водную площадь, что способствует уничтожению вредной фауны и повышению продуктивности лиманов, а также облегчает вылов пресноводных рыб.

Снижение горизонтов воды в лиманах в осенний период обусловлено изменением горизонтов воды в Азовском море, обычно наблюдаемым с июля—августа.

Для полного осушения лиманов необходимы три условия: зарегулированная водоподача, полная изоляция от смежных лиманов и наличие шлюза на морском гирле¹.

Такие условия в настоящее время имеются только в двух группах лиманов, на базе которых и существуют Ахтарский и Черноерковский рыбхозы.

Интенсификация использования лиманов для воспроизводства полупроходных рыб требует ежегодного полного и наиболее раннего осушения лиманов. В связи с этим была предложена инж. А. Л. Полетаевым) механическая откачка воды путем установки мощных насосных станций на морских гирлах. Эта идея достаточно обоснована, нашла широкую поддержку и реализуется в строительстве кубанских нерестово-выростных хозяйств.

В последние годы задача полного управления гидрологическим режимом воды в кубанских лиманах осложнилась рисосеянием в дельте Кубани и, вследствие этого, большим сбросом воды с рисовых полей в некоторые лиманы, что не позволяет ни осушить, ни осолонить их. При этом надо иметь в виду систематическое увеличение площади рисовых полей, а, следовательно, увеличение сброса воды в лиманы.

Несмотря на стремление при строительстве новых рисовых систем уменьшить их отрицательное влияние на рыбохозяйственное значение лиманов, значительная их площадь должна остаться в «диком» состоянии.

В итоге вся площадь кубанских лиманов, пригодная для воспроизводства полупроходных рыб, может быть разбита на три категории.

1. Лиманы с полностью управляемым гидрологическим режимом воды и механической ее откаткой — восточная группа Ахтарско-Гривенских лиманов и западная группа Черноерковско-Сладковских лиманов.

2. Лиманы с управляемым гидрологическим режимом воды, но без механической ее откачки — западная группа Ахтарско-Гривенских лиманов (западнее Буеровой и Жестероватой гряд), Жестерские и Куликовские лиманы.

3. Лиманы с незарегулированной подачей воды — все прочие лиманы, имеющие значение для воспроизводства полупроходных рыб.

Первые две категории лиманов требуют соответствующего строительства. Наибольший объем работ должен быть осуществлен в Ахтарско-Гривенских лиманах, куда в избытке поступает пресная вода, а поступление ее незарегулировано.

¹ Мы не учитываем здесь роли грунтовых вод, режим которых в зоне лиманов почти не изучен.

Основными объектами строительства являются водооградительные валы и шлюзы-регуляторы на головных сооружениях на морских и межлиманных гирлах.

Строительство мелиоративных объектов на лиманах, обеспечивая условия для управления природой лиманов, само по себе не решает задачи воспроизводства полупроходных рыб.

Поэтому абсолютно необходима хорошо налаженная рыбохозяйственная эксплуатация лиманов, к которой мы относим: повышение продуктивности лиманов, прочистку морских гирл и межлиманных связей, борьбу с чрезмерным зарастанием и заилением лиманов, борьбу с сорной и хищной рыбой и другой вредной фауной, а для нерестово-выростных хозяйств — зарыбление производителями и обеспечение ската молоди.

Каждая категория лиманов имеет свою рыбохозяйственную ценность и должна иметь свою систему рыбохозяйственной эксплуатации, разработка которых должна быть предметом специальных работ.

Возможность повышения эффективности размножения судака и тарани без регулирования гидрологического режима ограничена, но было бы большой ошибкой думать, что «дикие» лиманы не нуждаются в рыбободно-мелиоративных мероприятиях и их ценность в воспроизводстве полупроходных рыб не может быть повышена.

Регулированием промысла, борьбой с растительностью, расчисткой межлиманных связей и морских гирл и другими мероприятиями можно увеличить значение этих лиманов и для воспроизводства полупроходных рыб, и как промысловых водоемов.

Использование лиманов как промысловых водоемов

В задачу использования лиманов как промысловых водоемов входит интенсификация вылова пресноводных рыб.

Полупроходные рыбы могут быть пойманы вне лиманов, тем более, что заход производителей этих рыб в лиманы связан с их размножением.

Интенсивность промысла пресноводных рыб в лиманах очень мала, что подтверждается небольшими уловами их на единицу площади лиманов (в среднем 13,5 кг/га). Совершенно очевидно, что такой улов для южных продуктивных водоемов невелик и может быть значительно увеличен.

Интенсификация промысла пресноводных рыб в лиманах, в которых проходит нерест полупроходных рыб, вызывается также необходимостью борьбы с сорной и хищной рыбой.

Все лиманы, в которых может быть организован промысел пресноводной рыбы, можно разбить на две группы: лиманы замкнутые, не имеющие значения для воспроизводства полупроходных рыб, и лиманы, связанные с морем, в которые заходят для нереста производители полупроходных рыб.

Последняя группа лиманов, даже после исключения из нее лиманов с полностью управляемым гидрологическим режимом, будет иметь значительную площадь—30—35 тыс. га.

К таким лиманам будут относиться: центральная группа Ахтарско-Гривенских лиманов, восточная группа Черноерковско-Сладковских лиманов, Курчанский лиман, Ахтанизовские лиманы и некоторые лиманы Закубанской системы.

В современном же состоянии лиманов к этому списку надо прибавить Жестерские и Куликовские лиманы и западную группу Ахтарско-Гривенских лиманов.

К числу замкнутых лиманов относятся Талгирские лиманы, плавневая группа Черноерковско-Сладковской системы и некоторые другие.

Основным мероприятием, способствующим увеличению добычи в лиманах пресноводных рыб, являются коренные изменения существующих правил рыболовства.

Действующие в настоящее время правила рыболовства не удовлетворяют современным задачам рыбохозяйственной эксплуатации лиманов.

Несмотря на большое разнообразие лиманов в их рыбохозяйственном значении, правила рыболовства для всех лиманов совершенно тождественны, в том числе и для тех лиманов, которые давно потеряли значение для воспроизводства полупроходных рыб.

В правилах рыболовства процент прилова определяется по отношению только ко взрослым особям проходных и полупроходных рыб, без учета вылова других видов рыб, что мешает вылову сорной и хищной рыбы. В лиманах имеется большое количество местной (туводной) формы леща, сазана и тарани, в особенности леща (синца), которые, будучи половозрелыми, по своим размерам относятся к молодежи.

Учитывая всю сложность регулирования рыболовства в лиманах, необходимо дать более широкие полномочия местному Управлению рыбоохраны (Азчеррыбводу).

Возможность интенсификации вылова пресноводной рыбы в запретное время без ущерба для воспроизводства полупроходных рыб может быть подтверждена следующим примером.

В мае 1953 г. нами был проведен контрольный лов в некоторых Ахтарско-Гривенских лиманах вентерями («дунайцами»). За 10 ночей и два дня при общем количестве установленных вентерей, равном 312, было поймано 653 щуки, 105 линей, 78 окуней, 109 красноперок, 9 сазанов, 7 карасей, 7 сомов и 1 лещ — всего 969 экземпляров рыб.

Помимо изменения существующих правил рыболовства, для повышения рыбопромысловой продуктивности лиманов по пресноводным рыбам существенное значение имеет изменение техники добычи рыбы путем введения новых орудий и способов лова. Для повышения промысловой ценности лиманов важно также направленное формирование ихтиофауны и, в частности, акклиматизационные мероприятия. Особенно перспективным является вселение растительоядных рыб.

Выращивание молодежи проходных рыб (рыбца, шемаи и севрюги)

Целесообразность выращивания молодежи рыбца, шемаи и севрюги в кубанских лиманах вытекает из следующих соображений:

1) возможность значительного увеличения в Азовском море запасов (уловов) рыбца, шемаи и осетровых путем выращивания молодежи этих рыб в больших масштабах;

2) большая сложность и техническая трудность строительства выростной площади для кубанского рыбца, шемаи и севрюги вне кубанских лиманов;

3) возможность выделения некоторых лиманов для этих целей без заметного ущерба для воспроизводства полупроходных рыб;

4) близость моря, что сокращает численный урон молодежи проходных рыб при скате их в море.

Возможность выращивания молодежи севрюги в лиманах подтверждается данными о скате ее из реки в лиманы, в которых молодежь севрюги питается и растет, а затем скатывается из лиманов в море. При наших исследованиях молодежь севрюги встречалась в лиманах при хлорности от 0,01 до 8,72‰.

Молодь севрюги скатывается из реки в лиманы в различном возрасте, даже личинками с нерассосавшимся желточным мешком. Так, минимальная длина личинок, пойманных нами в Ахтанисовском лимане 8 августа 1937 г., была равна 12 мм [8].

Минимальная длина тела пойманной нами молоди севрюги в Жестерских лиманах в 1937 г. была равна 39 мм.

По данным А. А. Пироговой, скатывавшиеся в Ахтанизовский лиман личинки севрюги имели в июле 1952 г. наименьшую длину 16 мм и вес 40 мг.

По тем же данным, наименьший возраст молоди севрюги, скатывающейся в устье Кубани, равен 1—2 суткам.

При наличии соответствующих условий молодь севрюги может задерживаться и интенсивно расти.

Так было, например, в 1936 г., когда молодь севрюги скатилась из Кубани (р. Протока) по Черноерковскому опреснительному каналу в Жестерские лиманы, из которых не могла выйти вследствие высокой солености на пути к морю.

Темп роста молоди севрюги в этих лиманах в 1936 г. был следующим (средняя длина тела в см):

в июне	4,0
в июле	5,9
в августе	16,3
в сентябре	27,0
в октябре	30,0
в ноябре	37,3

В Азовском море севрюга к концу первого года жизни имеет длину тела в среднем от 33,3 (самцы) до 37,0 см (самки) [4]. Таким образом, темп роста молоди севрюги в лиманах в течение первого вегетационного года может быть не меньше, чем в Азовском море.

Неудачные опыты выращивания молоди севрюги, проведенные Азчеррыбводом в 1937 и 1953 гг., говорят о известных трудностях в решении этой задачи. Однако успешное решение последней не вызывает никаких сомнений.

Для производственного выращивания молоди севрюги в лиманах, с нашей точки зрения, удобен лиман Круглый-Соленый Черноерковско-Сладковской системы. Этот лиман расположен по соседству с лиманом Горьким, являющимся основным водоемом Черноерковского рыбхоза, и может быть легко включен в его систему. Лиман Круглый-Соленый может быть связан непосредственно с морем и, наконец, он расположен недалеко от Ачуйевского рыбоводного завода (17 км), откуда можно получать для выращивания личинки севрюги.

Возможность выращивания молоди рыба и шемаи в лиманах подтверждается, во-первых, ее широким распространением в лиманах, в которые она попадает не только при скате из реки, но заходит также из моря. Она встречается в течение всего года, предпочитая солоноватоводные лиманы, в которых интенсивно питается и быстро растет.

Скат молоди рыба и шемаи проходит, однако, относительно поздно, и в лиманах скатывающаяся молодь, как правило, появляется не ранее октября при минимальной длине тела рыба 22 мм и шемаи—21 мм [10].

В рыбоводном отношении молодь рыба и шемаи очень пластична. По данным Е. Р. Сухановой, в прудах рыбаково-шемайного питомника молодь рыба встречается при температуре от 0,2 до 34,2°. По тем же данным, молодь рыба и шемаи не нуждается в повышенном содержании кислорода. В прудах рыбаково-шемайного питомника содержание кислорода снижалось до 50% насыщения, и это не оказало отрицательного влияния на молодь. Мальки рыба и шемаи переносят также очень высокое содержание кислорода (до 164% насыщения).

Возможность выращивания молоди рыба и шемаи в лиманах из личинок доказана первыми опытами такого выращивания, проведенными Азчеррыбводом в 1953 г. в Шапаривском лимане (Черноерковско-Сладковская система).

Личинки рыба и шемаи были доставлены из Горяче-Ключевского рыбцово-шемайного питомника. Всего было выращено к ноябрю 163 тысячи молоди рыба и шемаи со средней навеской рыба 3,7 г и шемаи — 4,4 г, т. е. со значительно большей навеской, чем их навеска для этого времени в притоках Кубани и в прудах Горяче-Ключевского питомника.

Необходимо всемерно расширять эти опыты, успех которых позволит по-новому подойти к вопросу строительства Ахтарского рыбцово-шемайного питомника и сэкономить на этом строительстве значительные средства путем замены искусственно создаваемых выростных прудов, специально приспособленными для выращивания молоди рыба и шемаи лиманами.

Успех работы по массовому выращиванию молоди рыба и шемаи в лиманах, как уже нами отмечалось ранее [10], зависит от получения зрелой икры и личинок в дельте Кубани, что требует проведения специальных исследовательских и экспериментальных работ.

Выращивание в лиманах товарного сазана и карпа

Целесообразность выращивания в лиманах товарного сазана и карпа определяется наличием лиманов, которые без ущерба для воспроизводства полупроходных рыб могут быть приспособлены для выращивания товарной рыбы.

Выращивание товарного сазана и карпа особенно перспективно при создании большой площади лиманных нерестово-выростных хозяйств, что сократит потребную площадь лиманов для воспроизводства судака и тарани. Необходимость всемерного развития выращивания товарного сазана и карпа находит основание еще и в том, что в дельте Кубани имеется значительная площадь, совершенно не пригодная для сельского хозяйства и не имеющая никакой рыбохозяйственной ценности, но которая может быть приспособлена для выращивания товарной рыбы.

Основным условием для успешного выращивания товарного сазана и карпа в лиманах является механическая откачка воды и мелиоративные работы на их ложе.

Повидимому, в начальный период работ сазану должно быть оказано больше внимания в связи с трудностью получения карпового посадочного материала и в связи с тем, что в лиманах в настоящее время были случаи краснухи, а сазан более устойчив к этой болезни.

Для опытно-производственного выращивания в лиманах сазана или карпа мы предлагаем следующие лиманы Ахтарско-Гривенской системы: Дворниквский, Сухой и Красноконские озера.

Целесообразность использования этих лиманов под опытное выращивание диктуется следующим.

1. Все эти лиманы имеют второстепенное значение для воспроизводства полупроходных рыб.

2. Все они относительно легко могут быть изолированы от других лиманов.

3. Лиманы удобны для заполнения их водой, при этом после строительства Ахтарского рыбхоза (срок окончания строительства—1955 г.) все они могут быть заполнены до отметок более высоких относительно смежных лиманов.

Водоснабжение Красноконских озер легко обеспечивается из Талгирских лиманов, Дворниквского—из лимана Круглого, Сухого — из лимана Кривого (Карпиевского).

4. Так как все эти лиманы могут снабжаться из водоемов с подпертым горизонтом воды, то значительная часть ее может сбрасываться самотеком, а, следовательно, объем механической откачки воды значитель-

но уменьшается, тем более, что эти лиманы, и особенно Красноконские озера и лиман Сухой,—очень неглубокие водоемы.

5. Красноконские озера и лиман Дворниковский находятся в непосредственной близости от рыболовецких колхозов, в эксплуатации которых находятся и должны находиться эти лиманы. Относительно недалеко от рыболовецкого колхоза расположен лиман Сухой.

6. Все эти лиманы расположены в районе деятельности Ахтарского рыбхоза и Садковской рыбоводной станции, что облегчает необходимые исследования и наблюдения как до организации опытов, так и в период их проведения.

7. Лиман Дворниковский находится в непосредственной близости от железной дороги, что облегчает его зарыбление карпом и реализацию товарной рыбы.

8. Намеченные нами лиманы вместе с тем имеют достаточную площадь, обеспечивающую хозяйственную рентабельность этих опытов. Площадь Красноконских озер равна приблизительно 500 га, лимана Дворниковского—400 га, лимана Сухого—265 га. Опыт эксплуатации лиманов позволит разработать нормативы и формы этого нового типа лиманно-прудового рыбного хозяйства.

Так как в начальный период, а возможно и в дальнейшем, будет выращиваться кубанский сазан, то необходимо изучение его биологии и рыбоводных качеств. В связи с этим очень важны опыты по нересту и выращиванию сеголетков сазана. Эти опыты могут быть проведены силами Ахтарского рыбхоза и Садковской рыбоводной станции, для чего, в частности, может быть использован отрезок Чумяного ерика, расположенный у хозцентра Ахтарского рыбхоза.

Выход товарной продукции с 1 га без подкормки и при условии летования через каждые 3 года в указанной выше схеме принят в среднем в 3 ц/га.

Естественно, что при удобрении лиманов и при искусственном кормлении их рыбопродуктивность может быть значительно увеличена.

Использование лиманов как нагульно-вырастных водоемов для кефали

Значение лиманов в воспроизводстве кефали состоит в том, что ее молодь, главным образом, на втором году жизни заходит в водоемы лагунного типа, в которых быстро растет и используется как товарный продукт.

В связи с опреснением почти всех кубанских лиманов, расположенных по Азовскому побережью, в настоящее время они потеряли значение для кефали, но работы, проводимые по мелиорации Кизильташских лиманов (при абсолютной отметке +0,25) 33 200 га восстанавливают рыбохозяйственное значение кубанских лиманов как нагульно-вырастных водоемов для кефали.

Не исключена возможность использования для выращивания кефали некоторых кубанских лиманов, расположенных по Азовскому побережью.

Такая возможность определяется следующим:

1) наличием на побережье Азовского моря осолоненных лиманов, которые без больших затрат и без ущерба для других направлений эксплуатации лиманов могут быть приспособлены для выращивания кефали.

2) тем, что при эксплуатации лиманов с зарегулированным гидрологическим режимом вероятно их периодическое осолонение, что может быть увязано с выращиванием кефали;

3) мы не исключаем возможности периодического летования водоемов нерестово-вырастных хозяйств с заполнением их соленой водой.

Такое соленоводное летование может оказаться необходимым для угнетения вредной растительности, для улучшения санитарного состояния водоемов рыбхозов и для общего повышения продуктивности лиманов.

В период такого летования лиманы рыбхозов также могут быть использованы для выращивания кефали.

Схема рационального использования кубанских лиманов

Исходя из перспектив рыбохозяйственного использования кубанских лиманов и учитывая реконструкцию водного хозяйства нижнего течения р. Кубани и задачи воспроизводства основных промысловых рыб Азово-Кубанского рыбопромыслового района, представляется возможным дать схему рационального использования кубанских лиманов.

Предлагаемая схема (табл. 4) составлена с учетом:

- 1) намеченных выше путей использования лиманов;
- 2) перспектив рисосеяния в дельте Кубани;
- 3) технической возможности и стоимости строительства гидротехнических сооружений;
- 4) современного состояния кубанских лиманов;
- 5) состояния изученности лиманов.

Чубургольские лиманы площадью около одной тысячи га, Закубанские лиманы с площадью около 3800 га и шесть лиманов других систем с общей площадью 4200 га не исследовались. Поэтому в схеме они выделены особо, как лиманы с невыясненным профилем их рыбохозяйственного использования.

Таких лиманов может быть больше, но указанные нами представляют наибольший интерес по своему размеру и местоположению и требуют скорейшего изучения.

Таким образом, полезная площадь лиманов, выделенных для воспроизводства полупроходных рыб, равна 72 тыс. га. Эта площадь в дальнейшем может быть увеличена, так как она сильно сокращена жесткой растительностью.

ВЫВОДЫ

1. Кубанские лиманы, площадь которых равна приблизительно 150 тыс. га, весьма различны по своему режиму. Большое разнообразие лиманов в основном вызывается характером связи лиманов с рекой (Кубанью) и морем.

Лиманы — очень мелкие водоемы; глубина их редко превышает 1,5 м. Мелководность лиманов определяет их гидрологический режим и основные черты их биологии (термика, газовый режим, интенсивность зарастания, видовой состав и биомасса планктона и бентоса и др.).

2. Число отмеченных в лиманах и опреснительных системах видов и подвидов рыб равно 59, из них обычных и массовых около 40.

Распределение рыбы в лиманах зависит от многих факторов: солености, грунтов, растительности, наличия и характера связи с рекой и морем, ближайшего прошлого лиманов, времени года и т. д.

3. Основное значение кубанских лиманов в рыбохозяйственном отношении состоит в воспроизводстве полупроходных рыб, главным образом, судака и тарани. Кроме того, лиманы имеют значение, как промысловые водоемы, как выростные водоемы для молоди проходных рыб и кефали, а также для нереста азовского пузанка.

4. При определении путей рационального использования кубанских лиманов нельзя исходить только из рыбохозяйственного значения лиманов в их современном состоянии. Необходимо, учитывая предстоящее изменение гидрологического режима Азовского моря и лиманов, путем активного воздействия на состояние лиманов повысить их рыбохозяйст-

Таблица 4

Схема рационального рыбохозяйственного использования кубанских лиманов

Направление рыбохозяйственного использования лиманов	Наименование лиманов	Полезная площадь в тыс. га (ориентировочно)
Для воспроизводства полупроходных рыб:		
а) пересгово-вырастные хозяйства	Восточная группа Ахтарско-Гривенских лиманов, западная группа Черноерковско-Сладковских лиманов	16,0
б) лиманы с полностью зарегулированным гидрологическим режимом	Западная группа Ахтарско-Гривенских лиманов, Жестерские лиманы (без Шапаривского и Юрчевского лиманов), Куликовские лиманы (без л. Курчанского с примыкающими к нему с севера небольшими лиманами и без лиманов Войскового, Мартынячего и Сладкого)	30,0
в) лиманы с незарегулированным гидрологическим режимом	Центральная группа Ахтарско-Гривенских лиманов, восточная группа Черноерковско-Сладковских лиманов, Курчанский и Большой Ахтанизовский лиманы	36,0
Как промысловые водоемы для лова пресноводных рыб	Лиманы с незарегулированным гидрологическим режимом, имеющие значение для воспроизводства полупроходных рыб (I, в). Талгирские лиманы, плавневая группа Черноерковско-Сладковских лиманов, расположенные севернее лимана Курчанского	39,5
Выращивание товарного сазана и карпа	Лиманы Краснокоисские озера, Дворникийский, Сухой (Ахтарско-Гривенские лиманы)	1,0
Выращивание молоди проходных рыб (рыбца, шемаи и севрюги)	Лиманы Круглый, Солёный (Черноерковско-Сладковские лиманы), Юрчевский и Шапоривский (Жестерские лиманы)	0,8
Выращивание молоди кефали	Кизильташские лиманы	30,0
Лиманы с невыясненным профилем рыбохозяйственного использования	Чубургольская и Закубанская системы, лиманы Дурной, Писарской (Черноерковско-Сладковские лиманы), Войсковой, Сладкий, Мартынячий (Куликовско-Курчанские лиманы), Малый Ахтанизовский	9,0

венную ценность и при возможности и целесообразности расширить формы их рыбохозяйственного использования.

5. При анализе всех имеющихся в настоящее время материалов на ближайший («переходный») период можно наметить следующие пути рационального использования кубанских лиманов:

- а) для воспроизводства полупроходных рыб;
- б) как промысловые водоемы с задачей максимального повышения их рыбопродуктивности по пресноводным рыбам;

в) для выращивания кефали;

г) для выращивания в лиманах молоди проходных рыб;

д) для выращивания в лиманах товарного сазана или карпа.

Кроме того, лиманы не потеряют значения для воспроизводства азовского пузанка и не исключена возможность иных направлений использования лиманов, в частности для товарного выращивания других (кроме карпа и сазана) видов рыб.

6. Важнейшим направлением рыбохозяйственного использования кубанских лиманов на ближайшее время остается воспроизводство судака и тарани. Вся площадь лиманов, пригодная для воспроизводства полупроходных рыб (около 72 тыс. га), по характеру ее эксплуатации может быть разбита на три категории:

а) лиманы с полностью управляемым гидрологическим режимом и механической откачкой воды;

б) лиманы с управляемым гидрологическим режимом, но без механической откачки воды;

в) лиманы с нерегулируемой подачей воды.

7. Одной из причин неудовлетворительного состояния воспроизводства полупроходных рыб в прошедшие годы (1949—1955) была переоценка производственной роли нерестово-выростных хозяйств и противопоставление их другим лиманам, что отвлекало внимание рыбохозяйственных организаций от основных массивов кубанских лиманов. Необходимо рационально использовать всю пригодную для воспроизводства судака и тарани площадь лиманов, а нерестово-выростные хозяйства необходимо рассматривать как одну из форм их рыбоводной эксплуатации.

8. Интенсивность промысла пресноводных рыб в лиманах мала. Основными мероприятиями, способствующими увеличению уловов пресноводных рыб в лиманах должны быть: изменения действующих правил рыболовства, совершенствование техники лова и направленное формирование ихтиофауны.

9. Для выращивания кефали предназначены Кизильташские лиманы (площадью около 33 тыс. га). Не исключена, однако, возможность использования для выращивания кефали и некоторых лиманов, расположенных по Азовскому побережью.

10. Необходимость значительного расширения мероприятий по воспроизводству проходных рыб в Азово-Кубанском районе и успешные опыты выращивания молоди рыльца и шемаи в лимане Шапаривском делают необходимым расширение опытно-производственных работ по выращиванию молоди рыльца и шемаи и продолжения опытов по выращиванию в лиманах молоди осетровых рыб.

11. Выращивание в лиманах товарного сазана или карпа имеет большие перспективы. Для успешного практического осуществления этого нового направления рыбохозяйственного использования лиманов необходима срочная организация опытно-производственных и исследовательских работ.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аверкиев Ф. В., Мартн Ю. Ю. и Музалевский С. Т., Чуларочные хозяйства Кубанских лиманов и промысел кефали в Черноморском округе, Труды Азово-Черноморской научной рыбохозяйственной станции, вып. 4, 1930.
2. Александров А. И., Есипов В. К., Аверкиев Ф. В., Материалы по описанию дельты р. Кубани и перспективы рыбохозяйственной мелiorации ее, Труды Азово-Черноморской научной рыбохозяйственной станции, вып. 7, 1930.
3. Бойко Е. Г., Эффективность естественного размножения и основные пути воспроизводства судака Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
4. Дойников К. Г., Материалы по биологии и оценке запасов осетровых рыб Азовского моря, Работы Дону-Кубанской научной рыбохозяйственной станции, вып. 4, 1936.

5. Залуми Г. Г., Эффективность размножения тарани и судака в Ахтарском нерестово-вырастном хозяйстве (напечатано в этом сборнике).
6. Летичевский М. А., Опыт выращивания сазана до товарного веса в водах дельты Волги, «Рыбное хозяйство», 1953, № 10.
7. Лещинская А. С., Выживание икры, личинок и мальков кубанской тарани в азовской воде различной солености (напечатано в этом сборнике).
8. Троицкий С. К., О времени ската молоди проходных рыб р. Кубани, «Рыбное хозяйство», 1939, № 9.
9. Троицкий С. К., Центральные лиманы р. Кубани и их рыбохозяйственная мелиорация, Работы Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станции, вып. 7, 1941.
10. Троицкий С. К., Биология речного периода, запасы и воспроизводство кубанских рыба и шемаи, Труды Рыбоводно-биологической лаборатории Азчеррыбвода, вып. 1, 1949.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗМНОЖЕНИЯ СУДАКА И ТАРАНИ В АХТАРСКОМ НЕРЕСТОВО-ВЫРАСТНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Г. Г. ЗАЛУМИ

(Азчеррыбвод)

Кубанский судак и тарань являются основными промысловыми рыбами Азово-Кубанского рыбопромыслового района. Относясь к группе полупроходных рыб, они большую часть своей жизни проводят в море, а для размножения заходят в кубанские лиманы.

Многие исследователи совершенно справедливо увязывают состояние запасов этих рыб с состоянием кубанских лиманов, объясняя падение уловов частичковых рыб на Кубани ухудшением состояния лиманов как нерестово-вырастных угодий.

Кубанские лиманы в настоящее время нуждаются в комплексной мелиорации, после чего на их базе должно быть создано рациональное рыбное хозяйство.

Однако вопрос эксплуатации лиманов в целях их дальнейшего использования для воспроизводства полупроходных рыб в настоящее время достаточно не разработан и теоретически не обоснован. В связи с этим представляют некоторый интерес материалы, полученные нами в результате пятилетнего (1949—1953) систематического учета условий и результатов размножения судака и тарани в восточной группе Ахтарско-Гривенской системы кубанских лиманов.

Группа этих лиманов представляет собою цепочку водоемов, вытянутых в направлении с юга на север, общей площадью при максимальных горизонтах до 11 тыс. га.

В 1949 г. лиманы этой группы были отделены от прилегающих лиманов и моря шлюзами, и сделана попытка их эксплуатации по принципу нерестово-вырастного хозяйства, т. е. создания максимальных горизонтов в период нереста и выращивания молоди (апрель—июнь) и снижения горизонтов до минимума в осенне-зимний период (сентябрь—декабрь) в целях естественной стерилизации и мелиорации ложа водоемов.

Зарыбление этой группы водоемов, именуемой в настоящее время Ахтарским лиманным нерестово-вырастным хозяйством, производилось ежегодно путем перевозки производителей судака и тарани с мест промысла в прорезях и на автомашинах. Попытки привлечения производителей на токи воды не увенчались успехом в основном из-за невозможности выноса в море нужного количества опресненной воды.

Необходимо заметить, что гидрологический режим водоемов этого хозяйства в продолжение пяти лет его эксплуатации вообще не был управляемым в связи с отсутствием командных горизонтов в водоподающей системе лиманов и невозможности полного осушения водоемов. Последнее вызывало также большие затруднения в выпуске молоди и подсчете ее количества.

Выпуск молоди из хозяйства начинали в середине мая или начале июня. Максимум ската обычно наблюдался в середине июня. Учет выпускаемой молоди в основном заканчивался к августу. Часть молоди в водоемах ежегодно оставалась, но количество ее по проводимым обловам было небольшим.

Количество молоди судака и тарани, выращенной и выпущенной из водоемов Ахтарского лиманного нерестово-выростного хозяйства с 1 га площади (среднеарифметическое апрель — июль), приведено в табл. 1.

Таблица 1

Количество молоди судака и тарани, выпущенной из водоемов Ахтарского лиманного нерестово-выростного хозяйства за 1949—1950 гг.

Год	Тарань		Судак	
	площадь в тыс. га	количество молоди в тыс. штук с 1 га	площадь в тыс. га	количество молоди в тыс. штук с 1 га
1949	1,8	41,7	1,8	9,7
1950	1,8	260,1	2,0	0,1
1951	3,5	3,2	3,3	0,3
1952	4,5	38,0	4,5	11,0
1953	8,2	3,3	8,2	1,3

Учет молоди в 1949 и 1950 гг. производился сплошным методом, а в остальные годы повременным. В связи с этим сопоставляемые данные по годам нами принимаются как относительные величины.

Сравнивая полученные данные (табл. 1), мы считаем, что по тарани 1949, 1950 и 1952 гг. были урожайными годами, а 1951 и 1953 — неурожайными; по судаку урожайными были 1949, 1952 и 1953 гг., а неурожайными — 1950 и 1951.

Колебание урожайности по годам определялось тем, что условия размножения не всегда были удовлетворительными. И урожайность молоди в основном определялась не количеством производителей, а теми условиями, в которых проходил нерест и выращивание молоди (табл. 2).

Таблица 2

Количество молоди судака и тарани (в штуках), полученной от одной самки на Ахтарском лиманном нерестово-выростном хозяйстве в 1949—1953 гг.

Год	Тарань		Судак	
	количество самок на 1 га	количество молоди от одной самки в тыс. штук	количество самок на 1 га	количество молоди от одной самки в тыс. штук
1949	16,0	2,70	2,0	4,90
1950	53,0	5,00	5,0	0,02
1951	47,0	0,08	1,0	0,30
1952	22,0	1,73	0,3	36,60
1953	20,0	0,20	0,2	5,82

Что же обуславливало колебание урожайности молоди по годам? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо дать характеристику нереста и выращивания молоди.

Все наблюдения за биологией нереста судака, тарани и выращиванием их молоди в Ахтарском лиманном нерестово-вырастном хозяйстве проводились при непосредственном участии и руководстве автора и постоянной технической помощи рыбоводов хозяйства гг. Л. В. Титовой и В. П. Жорины, В. С. Малова, В. С. Бакун и Г. Н. Ситник.

Большая помощь в организации проводимых работ была оказана директором хозяйства И. Н. Павловым (1949—1951 гг.).

Все работы проводились в контакте и содружестве с представителями научных учреждений: ВНИРО (А. П. Сушкина), АзчерНИРО (С. К. Троицкий, А. С. Лещинская и О. Н. Русина), Института морфологии животных АН СССР (Н. Н. Дислер, В. В. Васнецов, Е. Ф. Еремеева, Н. О. Ланге и Е. Н. Дмитриева).

УСЛОВИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ ТАРАНИ

Нерест тарани

Производители тарани в водоемах Ахтарского лиманного нерестово-вырастного хозяйства были разборчивы не столько к виду субстрата, сколько к его качеству, а также к тем условиям, в которых этот субстрат находится. Проследим характер нереста по годам. При этом особенный интерес представляет сопоставление качества нереста по годам в лиманах Соленых I и II.

1949 и 1950 гг.—первые два года эксплуатации хозяйства. Экология нереста тарани по этим лиманам подробно описана Н. Н. Дислером [3].

В лиманах Соленых I и II (площадь в 1949 г.—0,9 тыс. га и в 1950 г.—1,0 тыс. га) нерест тарани происходил почти по всей акватории этих водоемов, и икра найдена была во всех тех местах, где имелись скопления мягких стеблей прошлогоднего рдеста (*Potamogeton pusillus*) и выдернутых из грунта корней камыша.

Плотность кладок икры по участкам водоема была неодинаковой. По нашим наблюдениям 11 и 12 апреля, средняя плотность кладок икры в штуках на 1 м² в различных участках лиманов была следующей (табл. 3).

Таблица 3
Плотность кладок икры тарани в лиманах Соленых
(I и II) в апреле 1950 г.

Название лимана	Участок лимана	Количество икры на 1 м ² в штуках
Соленый I	У головного шлюза	230
	В центре лимана	4370
	У гирла в лимане Соленый II	4140
Соленый II	Северная часть, западная сторона	2800
	Там же, восточная сторона	1090
	Центр лимана	1840
	Южная часть, западная сторона	3200
	Там же, восточная сторона	5680

Наименьшая плотность кладок икры (230 шт. на 1 м²) была в лимане Соленом I на участке, расположенном у шлюза № 1. На этом участке лимана из-за большой заиленности грунта и больших зарослей

жесткой растительности в отдельных местах наблюдались интенсивные процессы гниения. Повидимому, подобных мест для кладок икры тарань избегает.

Наблюдениями установлено, что и в других лиманах Ахтарско-Гривенской системы тарань мечет икру лишь на тот субстрат, который не имеет большой заиленности и находится в отдалении от больших скоплений гниющего детрита, где обычно имеет место сероводородное брожение.

По лиманам Соленым в 1950 г. наибольшая плотность кладок икры наблюдалась в центре лимана Соленого I (4370 шт. на 1 м²) и в предгирловых пространствах на соединении лиманов Соленого I и Соленого II (4140; 5680 штук на 1 м²). В этих местах, повидимому, имелись и наилучшие условия для развития икры: глинисто-песчаное дно с небольшим налетом ила, осевшей на дно прошлогодней мягкой растительностью и наличием слабой проточности.

Таким образом, в 1950 г. икра тарани в этих лиманах встречалась повсеместно и плотность ее была довольно высокой. Мы делаем вывод, что нерестовая площадь в этом году была использована максимально.

Качество икры тарани, отложенной в 1950 г. в лиманах Соленых I и II, было хорошим. Развитие икры по трем пробам, взятым в различных участках водоемов, было следующим (в %):

1-я проба (120 икринок)	92,5
2-я " (144 ")	86,2
3-я " (67 ")	82,2
<hr/>	
В среднем	86,9

1951 г. К этому году значительно повысилось заиление водоемов и усилился процент зарастенности жесткой надводной растительностью, особенно лимана Соленого I (90% зеркала воды). Кроме того, к началу нереста в массе развилась нитчатка. В связи с опутыванием нитчаткой всей подводной растительности нерест тарани в лиманах Соленых I и II прошел неудовлетворительно.

Плотность кладок икры в сравнении с предшествующими годами оказалась чрезвычайно небольшой, и провести работу по определению плотности посева икры в связи с этим не представилось возможным. Качество икры было неудовлетворительным. Тарань изменила вид субстрата для кладок икры. Икра была отложена в основном на кусты «перекати поле» и в одном месте на зеленые кусты урути (*Muriophyllum spicatum*). Кусты «перекати поле» были опутаны нитчаткой сверху и с боков. Находящаяся внутри клубка на ветках «перекати поле» икра была найдена в стадии подвижного эмбриона, а большое количество икры, запутанной в нитчатку, было мертвой. На одном кусте икра лежала комками и при поднятии его осыпалась. Запутавшимися в нитчатку были и личинки.

Нельзя не заметить, что изменение субстрата для кладок икры произошло не случайно. Кусты «перекати поле» в водоемах были и в предшествующие годы, однако субстратом для кладок икры они не служили. При массовом развитии нитчатки и опутывании ею всей подводной растительности условия развития икры на ветках внутри кустов «перекати поле» были относительно лучшими.

1952 г.—в лиманах Соленых нитчатка в период нереста тарани была развита менее интенсивно, чем в 1951 г., однако значительная часть субстрата была ею опутана. Икру тарани в больших количествах можно было найти на кустах «перекати поле» и рдесте в местах с меньшим количеством нитчатки. Качество икры в этих лиманах было более удовлетворительным, чем в 1951 г., за исключением лимана Соленого I. В последнем в связи с заиленностью и развитием нитчатки отход икры,

отложенной на рдесте, был наибольшим, а на кустах «перекати поле» он был меньше (табл. 4).

Таблица 4

Развитие икры тарани в лиманах (температура 15—18°)

Номер пробы	Место взятия пробы	Субстрат	Число икринок	Процент развивающейся икры
1	Лиман Соленый I	„Перекати поле“	129	95
2	Лиман Соленый I	Рдест	48	25
3	Лиман Соленый II	Рдест	113	83

Икра тарани, привезенная 15 апреля на стадии начала движения эмбриона (из лиманов Соленого I и Соленого II), была помещена в три таза. Развитие икры протекало при температуре 15—18°. Выклев личинок произошел 21 апреля.

1953 г. является пятым годом эксплуатации лиманов Соленых без выключения их на летование, а лишь с непродолжительным осушением в отдельные годы в осенне-зимний период времени.

Нерест тарани в этих лиманах, как и в 1951 г., прошел малоэффективно, что объясняется нами ухудшением состояния водоемов; предельной величины в лимане Соленом I достигла зарастенность жесткой растительностью, причем вся растительность была сильно заилена и на большей части водоемов шли процессы гниения; половина площади лимана Соленого I представляла собой непроходимые заросли из жесткой растительности в то время, как в 1949 г. кусты жесткой растительности были в одном месте и на небольшой площади.

К 1953 г. максимальное развитие получила мягкая растительность и в соседних лиманах хозяйства — Ахтарских озерах, бывших ранее свободными от этих зарослей.

Непрерывная эксплуатация водоемов без принятия мер, препятствующих их заилению и чрезмерному развитию растительности, привела к ухудшению состояния водоемов как нерестово-вырастных угодий. Кладки икры тарани в лиманах Соленых в 1953 г. были редки. Площадь, занятая отложенной икрой, составляла всего около 0,5 га, в то время как в первые годы эксплуатации (1950) она была в пределах 100—120 га. Плотность посева икры в 1953 г. колебалась от 5 до 200 штук икринок на 1 м² и не превышала в редких случаях 1000 штук на 1 м². В сравнении с 1950 г. эта плотность посева была значительно меньше (см. табл. 3). Качество икры в 1953 г. в лиманах Соленых также было мало удовлетворительным. Часть икры была поражена сапролегнией.

Развитие икры (в %)

1-я проба (290 икринок)	29
2-я „ (37 „)	70
3-я „ (280 „)	38

В 1953 г. неотнерестившиеся производители уходили из лиманов Соленых через шлюз № 1 в лиман Чумяный, чего не наблюдалось в предшествующие годы.

Кроме лиманов Соленых, нерест тарани происходил и в других водоемах хозяйства. Но там локализация мест нереста в основном обуславливалась соленостью воды. Данные, характеризующие соленость воды,

при которой происходил нерест и развитие икры тарани в водоемах Ахтарского хозяйства, приведены в табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Хлорность¹ (в ‰) в местах кладок икры по водоемам Ахтарского лиманного нерестово-выростного хозяйства за ряд лет

Название лиманов	Г о д ы				
	1949	1950	1951	1952	1953
Соленый I	0,8	0,8	0,8	0,8—1,1	0,7—0,9
Соленый II	1,2—2,0	0,9—1,1	0,9	2,0	0,9—1,4
Ахтарские озера	2,6	—	2,4	2,7	1,9—2,3
Камковатый, у шлюза № 6	—	—	0,5—2,8	—	0,5—2,0
Камковатый, у шлюза № 5	—	—	3,3	—	2,6—3,7

¹ Соленость (хлорность) везде дана в граммах хлора на литр воды (Cl ‰)

Оплодотворение и развитие икры тарани может происходить при хлорности воды до 2,7‰, но наилучшее развитие и рост эмбрионов наблюдаются при хлорности 1,3—1,6‰. Следовательно, по солености воды лучшие условия для оплодотворения и развития икры были в лиманах Соленых (I и II), несколько худшие, но допустимые — в Ахтарских озерах и лимане Камковатом — в районе шлюза № 6 и плохие условия — в лимане Камковатом — в районе шлюза № 5; в последнем при хлорности воды до 3,7‰ оплодотворение икры тарани могло произойти, но жизнеспособность эмбрионов могла быть пониженной.

Необходимо также заметить, что в лиманах с повышенной соленостью места нереста тарани локализовались небольшими площадками и в местах наибольшего опреснения. Так, в лимане Камковатом (площадью 1 тыс. га) в 1951 г. нерест тарани почти исключительно происходил в устье шлюза № 6, где хлорность воды не превышала 3,0‰. В других участках водоема в этом году икры тарани обнаружено не было, за исключением небольших кладок в районе шлюза № 5.

Однако кладки икры тарани в районе шлюза № 5 при хлорности 3,3‰ в 1951 г. и 2,6—3,7‰ в 1953 г., очевидно, надо считать вынужденными, о чем свидетельствуют работы 1953 г. В 1953 г. допустили перевозку производителей тарани при нерестовой температуре, в связи с чем нерест ее происходил не при распространении по водоемам, а в местах выпуска. У шлюза № 5 в 1953 г. посадка производителей происходила в конце второй — начале третьей декады апреля. Сразу же после выпуска происходил интенсивный нерест и массовые кладки икры были обнаружены на площади 2000 м². Плотность посева икры колебалась от 150 до 250 тыс. штук на 1 м². Хлорность воды в период инкубации и начального периода развития молоди была в пределах 2,6—3,7‰. Отход икры определен от 16 до 32%. Однако это показатель заведомо низкий, так как при взятии проб икра в большом количестве осыпалась. Кроме того, при сгонных ветрах икра в этом месте частично подвергалась временному осушению. Выклев личинок из этой икры наблюдался в массе (до 500 штук на замет сачка), но ловились затем также и мертвые личинки.

Выращивание молоди тарани

Активно плавающие в толще воды личинки тарани в возрасте 7—10 дней в годы раннего нереста обычно появляются в третьей декаде апреля, а в годы с поздним нерестом — в первой декаде мая.

В первое время появления молоди она основной массой населяет те водоемы, где происходил нерест. Так, например, нерест тарани в 1950 г. в основном происходил в лиманах Соленых; в этих лиманах и была наибольшая плотность молоди. В первой декаде мая среднее количество молоди (в штуках) на 1 м³ воды (обловы сачком) по водоемам было следующим:

лиман Соленый I	155
лиман Соленый II	251
лиман Ахтарские озера	32

В этот период времени молодь тарани в основном держится в зонах зарослей как мягкой, так и жесткой растительности, если последние не очень густые (табл. 6).

Т а б л и ц а 6
Количество молоди тарани (в штуках на 1 замет сачка) в первой декаде мая 1950 г. в заросшей и незаросшей зонах

Название лимана	Зона зарослей	Незаросшая зона
Соленый I	668	130
Соленый II	3220	120
Ахтарские озера	118	11

По мере подрастания молоди тарани распространение ее по водоемам и их участкам становится более равномерным, но попрежнему зарослей держится молодь тарани, имеющая малые размеры. Более крупная молодь распространяется по всему водоему.

Результаты наблюдений за плотностью распределения молоди тарани, по данным обловов мальковой волокушей, приведены в табл. 7.

Наибольшая плотность населения молоди в водоемах обычно была в мае или июне. В дальнейшем количество молоди в лиманах уменьшалось и к августу—сентябрю сходило на нет. По данным бонитировочных учетов, урожай молоди тарани перед выпуском ее из водоемов хозяйства был по годам определен в следующем количестве (млн. шт.):

1950 г.	800
1951 г.	60
1952 г.	750
1953 г.	47,6

Полученные цифры урожая молоди тарани намного больше показателей выпущенной из хозяйства молоди. Дело в том, что полного выпуска молоди из хозяйства не осуществлялось из-за невозможности регулировать гидрологический режим. Уменьшение количества молоди в водоемах происходило как за счет выпуска, так и за счет гибели в период выращивания. Выпуск молоди в море (шлюз № 5), за исключением 1953 г. (при более высоких горизонтах), почти отсутствовал. В основной своей массе молодь тарани выходила в прилегающие к хозяйству лиманы через водоподающую систему (шлюз № 1).

Таблица 7

Количество молоди тарани (в тыс. штук) на 1 га облова мальковой волокушей в Ахтарском лиманном нерестово-вырастном хозяйстве в 1949—1953 гг.

Год	Месяц	Название лиманов			
		Соленые	Ахтарские озера	Камковатый	Скилеватый
1949	VI	35,0	49,9	—	—
	VII	17,0	0,4	—	—
1950	V	83,3	71,1	—	—
	VI	50,3	8,7	—	—
	VII	33,4	4,2	—	—
	VIII	24,0	?	—	—
1951	VI	18,7	7,7	12,4	19,4
	VII	4,0	—	4,7	0,7
	VIII	—	—	1,3	+
	IX	—	—	0,3	?
1952	VI	28,8	70,5	—	—
	VII	18,9	8,0	—	—
	VIII	5,1	5,5	—	—
1953	V	0,2	0,3	8,0	3,0
	VI	8,2	0,7	3,7	2,5
	VII	14,4	0,2	0,9	0,2

Примечание. + единичная встречаемость.
? обловы не производились.
— нет молоди.

Последнее надо признать нецелесообразным в связи с плохой кормностью лиманов Ахтарско-Гривенской системы, большой насыщенностью лиманов посторонней ихтиофауной, а также сложностью ската молоди из лиманов в море.

Анализ питания рыб, пойманных в местах выпуска молоди, показал, что в желудках хищников имеется очень большое количество молоди тарани (табл. 8).

Таблица 8

Питание сорных и хищных рыб у головного шлюза № 1 в период выпуска молоди тарани (июнь 1950 г.)

Вид рыбы	Общее количество проанализированных экземпляров	Количество желудков или кишечника с молодью тарани		Количество молоди тарани в одном желудке или кишечнике	
		в штуках	в %	среднее	максимальное
Окунь	64	55	85,9	19	82
Чехонь	47	41	87,2	18	35
Судак (годовик) . .	6	5	83,3	1	4
Густера	33	2	6,6	Менее единицы	7
Сом	1	1	100,0	9	9

Большое количество молоди при выпуске в прилегающую цепь лиманов, населенных посторонней рыбой, погибает или превращается в тугорослую форму. Весной в водоемы хозяйства вместе с поступающей водой стремится проникнуть большое количество годовиков тарани, зимовавшей в лиманах. При этом встречаются и трехгодовики тарани длиной не более 11—13 см, но с текучими половыми продуктами.

Темп роста молоди по годам, а также и по водоемам был различным.

По материалам, полученным при обловах молоди в лимане Соленом II, имеющем всегда наиболее благоприятные гидрохимические условия для развития молоди, темп ее роста в 1949—1952 гг. колебался (табл. 9).

Таблица 9

Длина и вес молоди тарани в лимане Соленом II в 1949—1952 гг.

Месяц	Декада	Длина тела в мм				Вес в г			
		1949 г.	1950 г.	1951 г.	1952 г.	1949 г.	1950 г.	1951 г.	1952 г.
Май	I	6,6	9,3	16,8	—	—	—	0,07	—
	II	12,5	—	27,7	12,0	—	—	0,31	0,02
	III	14,0	20,5	34,7	14,9	—	0,13	0,61	0,06
Июнь	I	25,0	20,0	40,0	21,7	0,41	0,17	1,02	0,19
	II	—	21,0	—	27,3	—	0,18	—	0,40
	III	34,3	—	57,6	—	1,08	—	2,60	—
Июль	I	37,2	—	62,6	34,8	1,07	—	3,30	0,84
	II	36,9	24,9	—	35,5	1,04	0,34	—	1,20
	III	—	23,3	—	—	—	0,22	—	—
Август	II	—	34,1	—	—	—	0,81	—	—

Лучший рост молоди был в 1951 г., когда уже в середине мая молодь тарани имела такую длину тела и вес, которых в другие годы она достигала лишь в середине или во второй половине июня.

Объяснить это явление можно следующим: в 1951 г. ранняя теплая весна обусловила ранний нерест тарани (по сравнению с 1949 г. раньше на две недели) и раннее развитие кормовой базы; массовый вылет хирономид в 1951 г., по данным А. П. Сушкиной, произошел 20 апреля. Затем наступило длительное похолодание, задержавшее наступление неблагоприятных условий в лиманах; последнее повлияло положительно на динамику кормовой базы. По тем же данным, рано вылетевшие хирономиды в 1951 г. дали второе поколение, тогда как в 1949 и 1950 гг. этого не произошло. В 1950 г. первый вылет хирономид происходил значительно позже — в начале или в середине мая, и с этого же времени гидрохимический режим в лиманах становится неблагоприятным (падение горизонтов воды, повышение температуры).

Лучший темп роста молоди тарани в 1951 г. объясняется еще и меньшей плотностью населения молоди в водоемах.

В 1950 г. нерест тарани произошел на неделю позже в сравнении с 1951 г. и на неделю раньше в сравнении с 1949 г. В связи с этим длина тела и вес молоди тарани в третьей декаде мая 1950 г. были больше, чем в третьей декаде мая 1949 г., но значительно меньше, чем в третьей декаде мая 1951 г. Однако рост молоди в последующее время в 1950 г. почти не увеличивался.

Плохой темп роста молоди тарани в 1950 г., начиная со второй половины мая, мы объясняем, с одной стороны, высокой плотностью населения водоемов и, как следствие, быстрым выеданием кормов и, с

другой стороны — ухудшением гидрохимических условий для дальнейшего воспроизводства кормовой базы в связи с падением горизонтов и повышением температуры.

Что касается характеристики роста молоди в 1949 и 1952 гг., то по гидрометеорологическим условиям состояние кормности в эти годы было, повидимому, одинаковым. Нерест прошел в одни и те же сроки. Тем не менее размеры молоди в июне 1952 г. были ниже размеров молоди в июне 1949 г. Вызвано это было большей плотностью населения молоди в водоемах в 1952 г. Таким образом, приведенные данные подтверждают, что темп роста в условиях Ахтарского хозяйства по годам был неодинаковым и определялся комплексом факторов: гидрометеорологическими условиями весны, гидрохимическим режимом водоемов и плотностью населения молоди в последних.

Темп роста молоди тарани в водоемах Ахтарского хозяйства колебался не только по годам, но и в одном и том же году — по водоемам. Колебания темпа роста молоди тарани по водоемам в основном определялись соленостью.

Различие в росте молоди тарани в зависимости от солености можно видеть по данным 1951 г., когда молодь тарани выращивалась не только в опресненных, но и в осолоненных водоемах (табл. 10).

Таблица 10

Средняя длина и вес сеголетков тарани по водоемам Ахтарского хозяйства в зависимости от хлорности в мае — июне 1951 г.

Месяц	Декада	Лиман Соленый I		Лиман Соленый II		Лиман Скилеватый		Лиман Соленый I	Лиман Соленый II	Лиман Скилеватый
		длина тела в мм	С‰ (хлорность)	длина тела в мм	С‰ (хлорность)	длина тела в мм	С‰ (хлорность)	вес в г		
Май	I	9,8	0,8—1,1	13,2	1,6—2,3	?	5,1—5,4	?	?	?
	II	14,4	1,0—1,3	18,3	1,7—4,0	15,0	5,8—6,0	0,05	0,12	?
	III	15,8	0,9—1,4	22,6	1,9—3,7	20,4	5,4—7,1	0,08	0,19	0,13
Июнь	I	22,6	1,1—2,0	28,9	2,4	26,5	6,8—8,9	0,15	0,45	0,20
	II	?	1,2	32,1	1,2—2,8	25,5	5,0—10,7	?	0,63	0,30
	III	30,1	2,1	37,9	3,0—3,3	—	18,4—18,7	0,58	1,20	—

По данным А. С. Лещинской [7], мальки тарани в возрасте от 1 до 3 месяцев дают лучший темп роста при хлорности от 2,2 до 2,7‰. Осолонение воды свыше 4,0‰ действует на развитие молоди угнетающе. У нее замедляется темп роста в результате снижения обмена веществ, и молодь испытывает как бы голодание, несмотря на обилие доступной ей пищи.

Хлорность воды для выращиваемой молоди тарани в пределах от 4 до 6,4‰ Cl — сублетальна (молодь живет, но не растет), а с 8,1‰ Cl — летальна (молодь начинает гибнуть).

Анализируя наши данные (табл. 10), мы видим, что в лимане Соленом II при хлорности воды не свыше 4‰, молодь росла лучше, чем в лимане Скилеватом, где хлорность воды весной превышала 5,0‰, к концу мая она достигала 7,1, а к концу июня — 18,7‰. Во второй половине июня в лимане Скилеватом произошла массовая гибель молоди тарани, повидимому, вызванная чрезмерным осолонением лимана. Таким образом, показатели А. С. Лещинской по выживанию молоди тарани и ее росту в условиях различной солености можно принять [7].

Что касается лимана Соленого I (см. табл. 10), где при низкой хлорности (до 2,1‰) рост молоди тарани был более медленным, чем в лимане Соленом II, то это объясняется значительно худшим гидрологическим режимом лимана Соленого I в связи с его зарастанием, заболачиванием и, как следствие, ухудшением кормовой базы.

По сообщению А. П. Сушкиной, «планктон и донное население лимана Соленого I были крайне бедны, фауна зарослей состояла в основном из крупных малоценных в кормовом отношении личинок насекомых».

УСЛОВИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ СУДАКА

Нерест судака

Экология нереста судака описана многими авторами [1, 5, 6, 8], и наши наблюдения в принципе подтверждают их выводы. В настоящей работе мы остановимся на особенностях биологии нереста судака по годам в водоемах Ахтарского лиманного нерестово-выростного хозяйства в зависимости от тех условий, которые оказывались в водоемах в отдельные годы.

1949 г. Нерест судака был ограничен Ахтарскими озерами (площадь 900 га). Максимальная глубина воды достигала 60 см, однако в целом по водоему преобладали глубины 35—40 см. Хлорность воды в различных участках водоема колебалась от 1,2 до 2,6‰.

Нерест судака происходил в третьей декаде апреля. Большинство его гнезд было распространено в местах лучшего водообмена и пониженной солености (1,2—1,3‰ Cl), но единичные случаи нереста были отмечены и при большей солености (2,6‰ Cl). Отмечен был нерест судака и в канале шлюза № 3, соединяющего Ахтарские озера с лиманами Солеными.

Для судака в этом году были устроены искусственные гнезда, представляющие связанные пучки камыша, к которым прикреплялась мягкая старая растительность. Эти гнезда, установленные на некотором расстоянии от берега на глубине 0,4 м, судаком для нереста использованы не были. Произошло это, очевидно, потому, что участки для установки гнезд были избраны неправильно — в стороне от водостока и в местах повышенной заиленности. Естественные гнезда судака были различными. У дамбы № 11 икра откладывалась вблизи берега и даже у самой бровки дамбы на принесенную ветром к берегу мягкую прошлогоднюю растительность. В канале шлюза № 3 икра была отложена на застрявшую в проносе растительность. По западной стороне лимана от шлюза № 3 к северу гнезда судака представляли выбитую среди мягкой растительности ямку диаметром 0,5—0,6 м. Качество икры в гнездах в местах меньшей солености было удовлетворительным. Так, 27 апреля икра, взятая из гнезда у дамбы № 11, была в стадии закладки эмбриона и при помещении ее в таз с водой дала стопроцентный выклев. Качество икры в гнездах, устраиваемых в местах повышенной солености, нами, к сожалению, не исследовалось, но эти кладки были незначительны.

Нерест судака в 1949 г., в отличие от нереста тарани, следует считать менее эффективным. Производителей судака в этом году перевозили автомашинами; при этом выяснилось, что транспортировку на автомашинах эта рыба переносит плохо.

Из 1495 штук, собранных по водоему уснувших и близких к снулости производителей судака, 685 штук были выбой (465 самок и 220 самцов). Есть основания считать, что половые продукты, выброшенные этими производителями, или полностью погибли, или давали малый процент выклева.

1950 г. Нерест судака был ограничен лиманом Камковатым (площадь 1000 га). Экология нереста за 1950 г. в лимане Камковатом описана С. Г. Крыжановским [6].

Средняя и южная часть этого лимана имела плотное с небольшим налетом ила дно. Хлорность воды в период нереста колебалась от 3,4 до 4,5‰.

Более часто гнезда судака встречались в средней и южной части лимана. В южной половине лимана Камковатого на 100 м² площади зеркала воды было от 10 до 18 гнезд. В северной части лимана Камковатого гнезда встречались значительно реже. Причиной этого, повидимому, является большая заиленность (толщина слоя ила 30 см) и более высокая соленость (до 5‰ Cl). Чувствовался также и недостаток в субстрате.

Характерно также и то, что производители судака стремились уйти из лимана Камковатого через сетезаграждения в лиман Скилеватый. Некоторым это удавалось, и мы наблюдали нерест в лимане Скилеватом в канале шлюза № 4 при хлорности воды 2,2—1,4‰. Последнее говорило о том, что соленость воды лимана Камковатого была для судака не совсем приемлемой.

Наблюдения последующих лет подтвердили это.

1951 г. В этом году было решено использовать для нереста судака и тарани одни и те же водоемы и допускать распространение производителей по всей площади хозяйства.

В 1951 г. в Ахтарское хозяйство был проведен дополнительный водопитающий канал на соединении лимана Пальчикиевского с лиманом Камковатым через шлюз № 6. Соленость воды в лимане Камковатом с постройкой данного канала значительно снизилась. Особенно резкая зона опреснения появилась в центре восточной стороны лимана Камковатого (район шлюза № 6).

Имея возможность распространяться по всей площади хозяйства, производители судака, как и тарани, нерестились не во всех водоемах и не на всех участках. Судак нерестился в тех местах, где была меньшая соленость: лиманы соленые I и II (0,8—1,1‰ Cl) и лиман Камковатый в районе шлюза № 6 (1,2‰ Cl), но наблюдались также кладки икры судака и при солености 2,8—3,0‰ Cl.

По данным А. С. Лещинской, оптимальная соленость для оплодотворения икры и развития эмбрионов кубанского судака, как и тарани, не должна превышать 1,6‰ Cl [7]. Следовательно, как в 1949 и 1950 гг., так и в 1951 г. соленость воды в местах кладок не везде оказывалась оптимальной.

Однако нерест судака в лимане Камковатом в 1950 г. при солености свыше 3,0‰ Cl дает возможность сделать вывод, что развитие икры кубанского судака происходит при более высокой солености, чем это указано А. С. Лещинской, но процент выживаемости при этом бывает меньшим (табл. 11).

Таблица 11

Эффективность нереста судака в Ахтарском хозяйстве в 1949—1951 гг. в условиях различной хлорности

Год	Название лиманов	Количество самок в тыс. штук	Хлорность в ‰	Плотность на селевья молодки в тыс. штук на 1 га облова
1949	Ахтарские озера и лиманы Соленые	3,3	0,8—2,6	48,4
1950	Камковатый	10,3	3,4—4,6	24,4
1951	Чумяный	1,6	0,8	0,0
	Соленый I	0,7	0,8	—
	Соленый II Камковатый	3,7	1,2—3,3	3,2

Наиболее высокий эффект нереста был получен в 1949 г. при солености воды, содержащей не выше 2,6‰ Cl. В 1950 г. при хлорности воды от 3,4 до 4,6‰ эффект нереста был значительно худшим, несмотря на то, что производителей было посажено в сравнении с 1949 г. в три раза больше.

Вредность высокого осолонения воды в период нереста и развития икры судака подтверждается поведением самой рыбы. Как уже указано выше, производители судака в период нереста стремились выйти на участки, имеющие наименьшую соленость, но нельзя утверждать, что эффект нереста судака в водоемах Ахтарского хозяйства может определяться только соленостью. Другие факторы, как зарастаемость, значительная населенность водоемов сорной и хищной рыбой, недостаток кислорода и т. д. могут также снижать эффект нереста.

В лиманах Чумяном и Соленом I в 1951 г. при допустимой солености (0,8‰ Cl) эффект нереста оказался совершенно неудовлетворительным: в первом при большой насыщенности посторонней рыбой при посадке в него 1,6 тыс. штук самок судака молоди судака обнаружено не было; во втором в связи с развитием нитчатки нерест судака прошел абсолютно неэффективно. Качество икры, найденной в лимане Соленом I, было неудовлетворительным: икра в большинстве гнезд была покрыта сапролегнией и опутана нитчаткой.

1952 г. В 1952 г. эксплуатировали только лиманы Соленые, Ахтарские озера и лиман Черепаниевский. По наблюдениям ихтиолога Азчерыбвода Н. И. Ревинной, гнезда судака (посаженного в лиманы Соленые) были найдены 23/IV в Ахтарских озерах в районе шлюза № 3 при хлорности 2,6‰ и в лимане Соленом II у толстой гряды при хлорности 0,8‰. Субстратом для кладки икры судаку служили корневища прошлогоднего камыша и тростника. Из-за сильных в этот период восточных ветров, создававших большую взмученность воды, не удалось проследить ни за точным расположением гнезд, ни за развитием икры. Однако урожай молоди, как об этом свидетельствуют данные, приведенные в табл. 1 и 2, относительно урожая в другие годы был довольно высоким.

1953 г. Посадка производителей судака в 1953 г. производилась в лиман Камковатый в двух местах (шлюзы № 5 и 6). Создалось впечатление, что рыба от мест посадки далеко не уходила, так как гнезда судака были найдены вблизи шлюза № 6 и по каналу шлюза № 5 в его верхнем бьефе. Особенно массовые кладки икры судака были найдены в районе шлюза № 5, где и количество посаженных производителей было вдвое больше, чем у шлюза № 6. Хлорность воды в местах кладок икры судака не превышала 3,0‰.

Качество кладок икры судака не везде было удовлетворительным; вблизи шлюза № 5 в стороне от канала икра была заилена и частично поражена сапролегнией. Вдали от шлюза по каналу качество икры было хорошим, так как гнезда, расположенные на течении, не имели сильной заиленности. Грунт в этих местах в связи с проточностью был плотным (ракушечник), но в период выклева личинок судака (конец апреля — начало мая) по каналу сильно развилась нитчатка, что не могло не повысить отхода личинок при выходе их с мест нереста, особенно в период ветровых явлений.

Выращивание молоди судака

Время появления судака в водоемах по годам, как и у тарани, определяется сроками икротетания. В годы раннего нереста (1951) молодь судака в водоемах начинает появляться в конце апреля, а при позднем нересте (1949) — во второй декаде мая.

Наши наблюдения за поведением личинок в лимане Камковатом в 1950 г. подтверждают данные А. В. Бочарниковой [1] о том, что ли-

личинки судака не приклеиваются к растительности, а лежат на дне и периодически вертикально всплывают к поверхности.

По данным А. Ф. Карпевич [4], личинки судака чрезвычайно требовательны к кислороду. Неподвижная личинка быстро поглощает кислород в близлежащих слоях воды, а поднимаясь вверх, улучшает условия дыхания. Всплывание личинок также способствует и их расселению в водоеме. Скорость расселения определяется течениями воды. При отсутствии ветровых явлений и проточности личинки судака в первые дни жизни держатся в местах нереста.

С переходом полностью на внешнее питание в возрасте 7—8 суток молодь судака распространяется по всей выростной площади, но в отличие от тарани держится в открытой части водоема в местах наибольших глубин и вне зарослей. Так, в 1950 г. во второй пятидневке мая молодь судака была найдена во всех участках лиманов с глубинами не менее 0,15 м, но чаще молодь встречалась на глубине, превышающей 0,2 м (табл. 12).

Таблица 12

Распределение молоди судака (в штуках на 10 притонений сачка) в лиманах в зависимости от глубины в первой декаде мая 1950 г.

Лиман	Глубина в м			
	от 0 до 0,3		от 0,3 до 0,6	
	зона зарослей	открытая зона	зона зарослей	открытая зона
I	—	10	—	260
II	5	28	—	116

Из табл. 11 видно, что при выращивании молоди судака для более полного использования всей выростной площади необходимо создавать средние глубины в лиманах не менее 0,3 м.

Плотность заселения водоемов молодь судака, как и тарани, нами определялась с третьей декады мая по уловам мальковой волокуши (табл. 13).

Таблица 13

Плотность населения молоди судака (в тыс. штук на 1 га облова мальковой волокушей) в Ахтарском хозяйстве в 1949—1952 гг.

Год	Май	Июнь	Июль
1949	?	16,5	2,5
1950	17,9	0,9	Нет
1951	1,7	0,3	Единицы
1952	18,5	7,2	4,5

Как и у тарани, наибольшая плотность населения молоди судака была в мае. В дальнейшем ее количество уменьшается в связи с выпуском, а в некоторые годы (1950—1951) — гибелью в результате неблагоприятных гидрохимических условий. Выращивание молоди судака в Ахтарском хозяйстве производили отдельно от тарани только в 1950 г. В остальные годы (1949, 1951, 1952 и 1953) молодь судака выращивалась вместе с таранью.

Опыт работ показал, что совместное выращивание молоди судака и тарани вполне допустимо и целесообразно. На ранних стадиях развития молоди судака, когда она питается планктоном, по данным Ф. Д. Мордухай-Болтовского и А. П. Сушкиной, конкуренция в пище между молодой судака и тарани не имеет места. Когда же личинки становятся мальками, то для них явно недостаточно мелких бычков и других рыб и молодь судака размером от 30 до 60—70 мм потребляет мизид и гаммарид.

Мизиды интенсивно развиваются, по данным А. П. Сушкиной, только в опресненных и слабоосолоненных водах. Поэтому питание мизидами в Ахтарском хозяйстве у молоди судака было ясно выражено только тогда, когда она выращивалась в лиманах Чумяном, Соленых и Ахтарских озерах, т. е. водоемах, имеющих меньшую соленость в сравнении с лиманами Камковатым, Скилеватым, и все же, когда судак переходит на питание рыбой или крупными ракообразными, в условиях Ахтарского хозяйства часто ощущается недостаток этого корма.

Так, в лимане Камковатом в 1950 г. молодь тарани не выращивалась, и пищей судаку служили гаммариды и мелкие бычки, но в связи с высокой плотностью судака этот корм был, видимо, быстро съеден. Уловы бычка (в штуках) в первой декаде июня на 1 га облова мальковой волокушей резко уменьшились и полностью отсутствовали со второй декады июня:

май, III декада	1510
июнь, I декада	140
июнь, II декада	Нет

Молодь судака в уловах первой и второй декады июня была худой и отставала в росте. Несмотря на то, что нерест судака в 1950 г. произошел на две недели раньше в сравнении с 1949 г., молодь судака выклева 1950 г. во второй половине июня имела меньшую длину тела (36,2 мм) и меньшую навеску (0,6 г), чем в 1949 г. (длина тела 46,4 мм и вес 1,75 г).

Повидимому, условия питания молоди судака в 1949 г. при совместном его выращивании с таранью были более благоприятными.

К повышению солености, по данным А. С. Лещинской, молодь судака не менее вынослива, чем молодь тарани.

В течение первых 4—6 недель выращивания молоди судака вода не должна содержать хлора свыше 5,4‰; при хлорности 8,1—8,7‰ рост молоди судака почти приостанавливается, а при 11,9—12,4‰ она погибает.

В водоемах Ахтарского хозяйства хлорность воды свыше 8,0‰, повидимому, угнетала молодь судака, и она держалась в лиманах, имеющих меньшую соленость.

При содержании растворенного в воде кислорода не менее 60—80% насыщения и хлорности 5,4‰ не нарушается обмен у молоди судака.

Мальки судака могут переносить некоторое время и пониженное содержание кислорода — 20—30% насыщения, но дальнейшее его падение влечет за собой явление асфиксии, и мальки быстро погибают.

В условиях лиманов при высокой их зарастаемости и малых глубинах содержание кислорода иногда падало до 14% насыщения, а периодами, возможно, и ниже, что вредно отражалось на молоди судака. Только в 1953 г., когда горизонты воды в водоемах превышали горизонты прошлых лет, и некоторое время существовал ток воды в море, через шлюз № 5 было выпущено 10,3 млн. штук молоди судака¹.

¹ В 1954 г. горизонты воды в лиманах в сравнении с 1953 г. были еще выше и через шлюз № 5 в море было выпущено 24,5 млн. шт. молоди судака и 290,4 млн. шт. молоди тарани.

Выпуск молоди судака и тарани из водоемов Ахтарского хозяйства в большинстве случаев происходил не прямо в море, а в прилегающие к хозяйству лиманы (Карпиевский), что по причинам, указанным выше, нельзя признать целесообразным.

Отсутствие благоприятного гидрологического режима в водоемах хозяйства в период выпуска молоди часто приводило к ее гибели. Так, в 1950 г. подход молоди судака к сбросному шлюзу (№ 5), ведущему в море, был незначительным и с мая по июль через этот шлюз было выпущено 193 тыс. штук. Несмотря на незначительный выпуск, количество молоди в водоемах уже в первой декаде июня резко снизилось, что было вызвано гибелью молоди из-за резко возросшей солености (10,9—24,3‰ Cl) (табл. 14).

Таблица 14

Количество молоди судака (в штуках на 1 га облова мальковой волокушей) в лиманах Камковатом и Скилеватом в мае — июне 1950 г.

Название лиманов	Май	Июнь		
	III декада	I декада	II декада	III декада
Камковатый	24 400	2400	530	42
Скилеватый	11 400	—	—	—

В 1951 г. бонитировочным учетом урожай молоди судака в водоемах Ахтарского хозяйства был определен в 12 млн. шт., выпущено же было всего 0,9 млн. шт. Остальная часть молоди погибла в связи с резким снижением горизонтов воды, бурным развитием мягкой подводной растительности, вследствие чего возникал дефицит кислорода в ночное время (1,9 см³/л), а также перегревом воды в дневное время (30° и выше)¹.

ВЫВОДЫ

Изложенные материалы по условиям размножения судака и тарани в кубанских лиманах на примере деятельности Ахтарского лиманного нерестово-вырастного хозяйства (1949—1953 гг.) подтверждают выдвинутое нами вначале предположение, что урожай молоди определяется не бесконечно большим количеством производителей, а, главным образом, теми условиями, в которых проходит нерест производителей, выращивание и скат молоди. Внимания должен заслуживать не общий урожай молоди, а количество молоди, получаемой от одной самки. И задачей рыбоводства, должно быть максимально высокое использование плодовитости каждой самки с тем, чтобы свести до минимума количественную потребность в производителях.

В практике рыбоводства на Кубани с начала эксплуатации лиманов по принципу нерестово-вырастного хозяйства укоренилось мнение, что для получения высоких урожаев молоди необходим возможно больший завоз производителей, что состояние нерестово-вырастного водоема имеет второстепенное значение и в случае его плохого качества можно

¹ Повидимому, автор советует избегать выпуска молоди после выращивания в лиманы, а направлять ее прямо в море. Имеется по этому поводу другая точка зрения Е. Ф. Еремеевой: выход молоди судака в лиманы при скате — это естественный путь, и всякий другой противоречит биологическим требованиям молоди. Однако этот вопрос еще не решен

допустить более высокую плотность посадки производителей. Правильным это признать нельзя, так как в погоне за количественными показателями меньше внимания уделяется качеству работ и, как следствие, снижается до минимума их рентабельность. Последнее в условиях социалистического рыбного хозяйства недопустимо. Это во-первых.

Во-вторых, даже и высокая численность производителей может не обеспечить получения желаемого количества молоди.

Анализируя данные табл. 2, мы видим, что в течение пятилетней работы Ахтарского хозяйства прямой зависимости между количеством производителей и количеством молоди (на одну самку) по существу не было. В большинстве случаев наблюдалась обратная зависимость как по судаку, так и по тарани.

Принимая для Кубани среднюю абсолютную плодовитость самки тарани 40 тыс. штук, а судака — 400 тыс. штук и пренебрегая остаточной плодовитостью ввиду ее незначительной величины, вычисляем выход молоди к отложенной икре одной самкой (в %).

Год	Судак	Тарань
1949	1,200	6,7
1950	0,005	12,5
1951	0,090	0,2
1952	9,000	4,3
1953	1,400	0,5

Полученные цифры свидетельствуют, что эффективность использования самок судака и тарани имела резкие колебания и по величине своей была незначительна. Только в отдельные годы выход молоди составил для тарани — 12,5% (1950) и судака 9,0% (1952) от икры, в остальные же годы это были цифры значительно меньше и достигали по тарани (1951 и 1953) 0,2%, а по судаку (1950 и 1951) 0,005%. Годы, когда выход молоди был ниже единицы, мы условно назвали неурожайными, причем в неурожайные годы количество производителей на 1 га нерестово-вырастной площади, как правило, было большим, чем в урожайные годы.

Итак, мы приходим к выводу, что величина приплода судака и тарани в условиях кубанских лиманов определяется физико-химическим и биологическим их состоянием. Поэтому при разрешении вопроса о рациональной эксплуатации кубанских лиманов в целях их дальнейшего использования для воспроизводства полупроходных рыб важно самое серьезное внимание уделить обеспечению условий, необходимых для наиболее эффективного выращивания и ската молоди с тем, чтобы получать максимум приплода от минимального количества производителей.

Кубанские лиманы как естественные места воспроизводства для полупроходных рыб должны отвечать следующим требованиям:

- 1) отсутствие высокой заиленности, грунт плотный;
- 2) заросли жесткой растительности, а также и мягкой должны развиваться умеренно. Желательно в водоеме иметь не более 5—10% зарослей жесткой и 25—30% мягкой растительности;
- 3) горизонты воды в лиманах в течение всего периода размножения рыб должны преобладать над морским с тем, чтобы обеспечить заход производителей и скат молоди;
- 4) засоренность водоемов посторонней ихтиофауной должна быть сведена до минимума;
- 5) соленость воды в период нереста судака и тарани не должна превышать 1,6, а при выращивании — 4,0‰ Cl. Опыт работ показывает, что некоторое осолонение воды способствует повышению кормности водоемов;
- 6) максимально возможное снижение горизонтов в зимний период в целях естественной стерилизации водоемов.

Ни одному из этих требований современное состояние кубанских лиманов не отвечает. Более того, кубанские лиманы постепенно заболачиваются и нерестово-вырастная площадь из года в год сокращается; последнее, как мы видим, сказывается и на состоянии сырьевых запасов полупроходных рыб.

В целях восстановления запасов полупроходных рыб и создания устойчивых уловов кубанские лиманы необходимо так мелиорировать, чтобы можно было управлять их природой в желаемом направлении. При этом основной формой эксплуатации лиманов должно быть использование их по принципу нерестово-вырастного хозяйства, причем в правила эксплуатации этих хозяйств мы вносим следующие предложения.

1. Обводнение водоемов хозяйства осуществлять в возможно более короткие сроки, начиная с 1 января, при этом воду в хозяйство подавать непрерывно с января до конца массового выхода молоди из водоемов, после чего водоподающий шлюз закрывать.

2. Начиная с 15 февраля по возможности (если накоплены достаточные горизонты) производить сброс воды в море для привлечения производителей.

3. При невозможности зарыбления водоемов хозяйства производителями судака и тарани за счет привлечения их на ток воды через сбросные сооружения производить завоз рыбы из промысла.

4. При исчислении количества производителей при зарыблении исходить из средней (за ряд лет) полезной водной площади хозяйства в период март — июнь.

5. На 1 га нерестово-вырастной площади установить посадку производителей: два гнезда судака и 16 гнезд тарани. В дальнейшем эта норма посадки должна корректироваться на основе наблюдений за темпом роста молоди и изучения кормовой базы водоема.

6. Для того, чтобы выращиваемая молодь могла использовать ранние генерации зоопланктона, необходимо обеспечивать более ранний завоз производителей.

7. Выращивание молоди судака и тарани производить совместно.

8. Хлорность воды в период нереста судака и тарани не должна превышать 1,6, а при выращивании — 4,0‰.

9. Выпуск молоди из водоемов хозяйства не задерживать.

10. Раз в три-четыре года необходимо практиковать полное летование хозяйства. Большое внимание при этом должно быть уделено борьбе с чрезмерной зарастаемостью водоемов путем осушения и вспашки ложа. Жесткая растительность должна выкорчевываться. Корни камыша могут быть использованы в качестве субстрата при кладке икры.

11. До разработки наиболее совершенных форм учета выращиваемой молоди при выпуске ее через сбросной шлюз в море применять временный метод учета.

Экспериментально-производственные работы по нерестово-вырастным хозяйствам на кубанских лиманах должны вестись в указанных ниже направлениях:

а) установление нормы посадки производителей и выяснение максимальных норм получения молоди с 1 га нерестово-вырастной площади;

б) разработка методики повышения кормности водоемов и наиболее рационального ее использования;

в) применение методики изолированного нереста в целях увеличения процента возврата производителей промыслу;

г) выяснение времени, размера и навески выпускаемой молоди, а также поведения молоди с момента перехода ее к активному питанию и в период ската в море;

д) разработка метода учета выпускаемой молоди;

е) разработка методов борьбы с чрезвычайной зараженностью водоемов, причем сроки выпуска молоди должны быть увязаны с гидрохимическим и гидробиологическим режимом прибрежных участков моря (мест нагула молоди);

ж) разработка способов заграждений водоемов хозяйства от проникновения в них посторонней ихтиофауны.

Разрешение перечисленных вопросов возможно лишь при условии надлежащего водоустройства хозяйства согласно проектам.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бочарникова А. В., Данные по биологии размножения и развитию кубанского судака, Зоологический журнал, т. XXXI, вып. 1, 1952.
2. Бойко Е. Г., Основные причины колебания запасов и пути воспроизводства донских судака и леща, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
3. Дислер Н. Н., Развитие тарани — *Rutilus rutilus heckeli* (Nordmann), Труды Института морфологии животных им. А. Н. Северцева, вып. 10, изд. АН СССР, 1953.
4. Карпевич А. Ф., Экологическое обоснование прогноза изменений ареалов рыб и состава ихтиофауны при осолонении Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
5. Константинов К. Г., Данные по биологии размножения судака (*Lucioperca lucioperca* L.), ДАН СССР, т. XVII, № 1, 1949.
6. Крыжановский С. Г., Дислер Н. Н., Смирнова Е. Н., Эколого-морфологические закономерности развития окуневидных рыб (*Percoidae*). Труды Института морфологии животных им. А. Н. Северцева, вып. 10, изд. АН СССР, 1953.
7. Лещинская А. С., Выживание икры, личинок и мальков кубанской тарани в азовской воде различной солености (напечатано в этом сборнике).
8. Носаль А. Д., Биология судака, Труды Научно-исследовательского института прудового и озерно-речного хозяйства, № 7, Киев, Госуд. изд. сельхоз. литературы УССР, 1950.

БОЛЕЗНИ РЫБ

ЗАБОЛЕВАНИЕ МОЛОДИ СУДАКА АЗОВСКОГО МОРЯ в 1951—1952 гг.

Г. Д. ГОНЧАРОВ, М. Д. ПОПОВ, П. С. АНТИПОВА и Л. Л. БИШЕВ

С 1939 по 1952 г. лабораторией болезней рыб ВНИРО были зарегистрированы отдельные клинически различные случаи заболеваний судака Азовского моря. На теле судака наблюдались такие же язвы, какие описывались Гусевой и Пешковым в 1937 г. [3]. Кроме того, встречались хрящевые образования на коже, напоминающие лимфоцитов попадались судаки с опухолями, эпителиомами. В 1951 г. язвенное заболевание судака нами было серологически идентифицировано с краснухой [1, 2] карпа; применялась диагностическая методика, которой пользуются при вирусных заболеваниях человека и теплокровных животных.

Гистологическими исследованиями было подтверждено, что язвенное заболевание судака является вирусным заболеванием, родственным с краснухой карпа. В печени обнаружены эозинофильные внутриклеточные включения, характерные для вирусной краснухи. Относительно других заболеваний судака, как-то: лимфоцистоз, различные опухоли, эпителиомы — нами исследований не проводилось.

Из бесед с опытными рыбаками, которые проявляют большой интерес к нашим работам, нам стало известно, что все эти заболевания за последние годы стали встречаться особенно часто.

Осенью 1951 г. вспыхнуло новое заболевание судака, которое нами вначале было названо «хрящевым» в отличие от всех других болезней судака, причем это заболевание наблюдалось почти исключительно у сеголетков и годовиков судака и гораздо реже у двухлетков. Судаки старших возрастов с подобным заболеванием не встречались. В сборе материала нам оказывали большую помощь рыбаки и сотрудники Азчеррыбвода.

В конце января 1952 г. это заболевание судака было констатировано в районе Темрюка, которое носило массовый характер. Молодь судака, зашедшая в ставные невода, была больной на 100%. Гибели молоди судака не отмечалось, однако внешние симптомы заболевания, о которых будет сообщено ниже, ярко свидетельствовали о том, что жизнестойкость больных была понижена. Больная рыба становилась легко доступной добычей хищников.

Для исследования заболевания судака Азовского моря была создана специальная комиссия.

Паразитологические исследования выполнялись О. Н. Бауером (ВНИОРХ), В. П. Каменевым (Краснодарский педагогический институт), проф. Э. М. Ляйманом и О. Д. Садковской (Мосрыбвтуз).

Гематологические исследования производились проф. Пучковым Н. В. (Мосрыбвтуз) и Антиповой П. С. (Главрыбвод). Следует подчеркнуть, что такому важному вопросу, как изучение физиологического состояния рыб по реакции кровяных элементов на воздействие факторов внешней среды организма, до сих пор отводилось чрезвычайно мало места в исследованиях рыбоводов и ихтиологов.

Тканевые реакции в пораженных участках тела рыб изучались М. Д. Поповым, Г. Д. Гончаровым и А. Д. Шишаниной.

Бактериологические исследования проводились Г. Д. Гончаровым.

Для выяснения гидрохимического режима в лиманах и море аналитические исследования проводил химик Азчеррыбвода Л. Л. Бишев.

Таким образом, участие различных специалистов в исследованиях болезни молоди судака позволило разносторонне изучить этот вопрос.

Исследования проводились на большом количестве больных рыб (свыше 100 экз.), что дало возможность отметить различные стадии заболевания. Отличительными чертами болезни молоди судака являются воспалительный процесс на ротовом аппарате с последующей общей анемией. Первоначально клиническая картина болезни характеризуется покраснением снаружи и внутри ротовой полости, челюстей, неба, подчелюстной и фронтальной областей головы. Покраснение носит резко ограниченный характер, но на подчелюстной области (истмус) покраснение распространяется нечетко, теряя границы. В дальнейшем покрасневшие участки набухают, кожный покров начинает разрушаться, оголяются мышцы, которые, в свою очередь, также подвергаются разрушению; образуется язва, и наружу выступают кости и хрящи ротового аппарата, верхней и нижней челюстей, фронтальные кости.

В результате таких сильных поражений рыла молоди судака нижняя челюсть раздвигается, хватательные движения судака-хищника ограничиваются и больная рыба обрекается на голодную смерть.

Наблюдая такое тяжелое нарушение целостности ротового аппарата и фронтальной области головы, чрезвычайно важно было произвести гистологическое исследование поражений различной стадии, чтобы получить представление о динамике патогенеза по микрореакциям тканевых элементов организма, а также о характере возбудителя, вызвавшего эти патологические изменения.

Начало заболевания, как свидетельствуют гистологические исследования, происходит вследствие своеобразного расслоения эпителия кожи головы на всю глубину до базальной мембраны и последующего слущивания эпителия в виде эрозий (рис. 1,2). После вскрытия соединительной ткани в нее могут проникать бактерии.

В «молодых язвах» если и наблюдаются инфильтраты, то в очень небольшом количестве; они обычно состоят из мелких клеток без сосудистого стаза вокруг, хотя на двух препаратах удалось наблюдать вену и артерии, содержащие в своем просвете свернувшуюся и уже распадающуюся кровь. Наблюдается расслоение сосуда с детритом и без выраженного инфильтрата (рис. 3). Часто в инфильтратах наблюдается наличие довольно крупных клеток с прозрачной протоплазмой и плотным несколько пикнотическим ядром; внешне они напоминают гистиоцитов, но по реакции протоплазмы на краски не похожи на них. В пораженных участках отмечается инфильтрация лейкоцитов и эритроцитов и выраженная пролиферация соединительнотканых элементов. Вследствие продуктивного процесса в язве место эрозии становится выпуклым.

В пораженном участке заметны изменения в нейритах в виде лизиса, вследствие чего наблюдаются пустоты, расщепления нервных волокон (рис. 4). Вокруг пораженных нервов резко выраженных инфильтратов не обнаружено.

Если воспалительные процессы захватывают мышцы, то их поражение чрезвычайно характерно. При относительно небольших инфильтра-
тах в межмышечной соединительной ткани мышечные волокна сначала
набухают, теряют поперечную исчерченность, оболочка волокон стано-

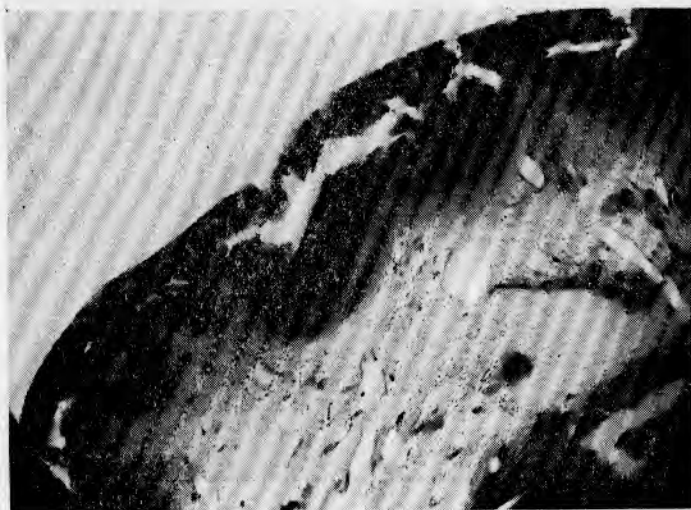


Рис. 1. Характер смывания эпителия. Начало появления язвы.

вится фестончатой, ядра в большом количестве растворяются, и в конце концов мышечные волокна распадаются на ряд мелких участков (четок)

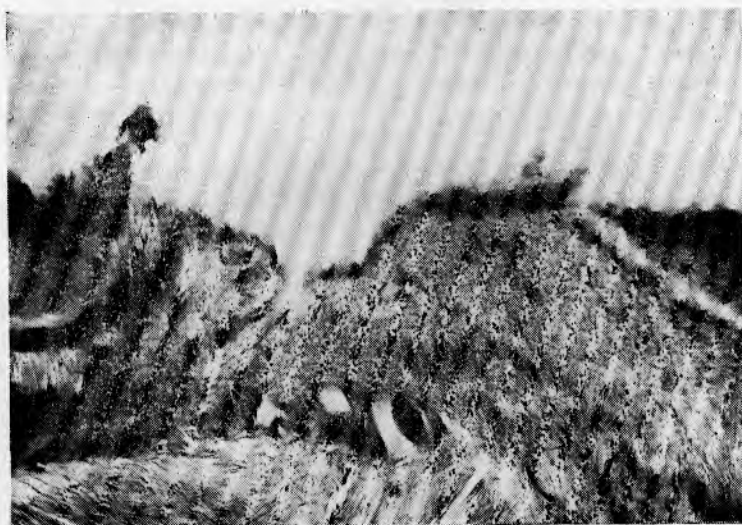


Рис. 2. Дальнейшее разрушение поверхности язвы.

с зернистым распадом их протоплазмы. Такие картины можно видеть на многих препаратах (рис. 5). В дальнейшем наблюдается фагоцитоз мышечных элементов ткани.

Особенно большие разрушения наблюдаются в костях черепа. Процесс начинается обычно расплавлением костной ткани. Затем в глубине

кости образуются вакуоли, сначала мелкие, а затем все более крупные. В некоторых костях удалось наблюдать значительные полости с резким истончением костей и даже их переломами (рис. 6). Как правило, в

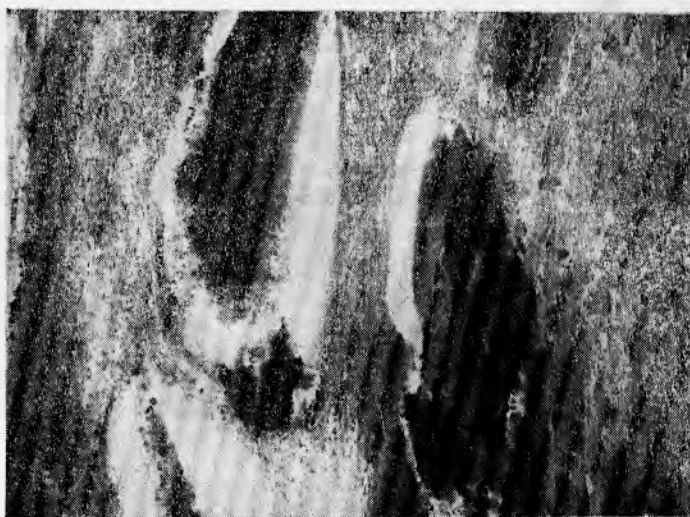


Рис. 3. Расслоение сосуда с детритом без выраженного инфильтрата.

большом количестве инфильтраты состоят из мелких клеток. Процессов остеогенеза наблюдать не удалось ни на одном препарате; остеобластов нигде не обнаружено.

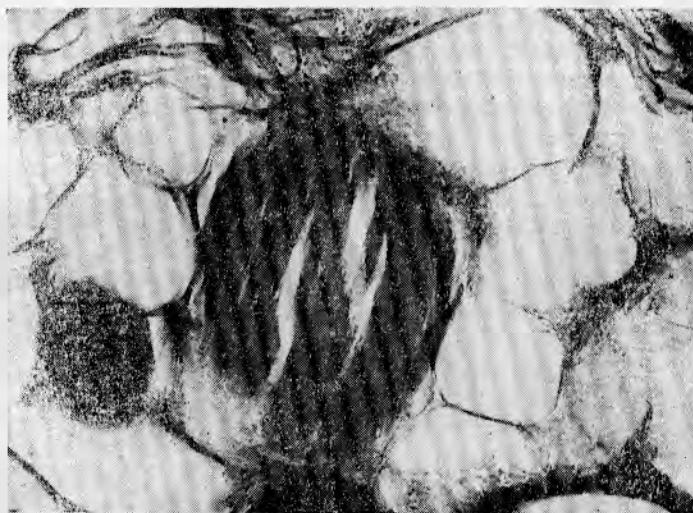


Рис. 4. Изменения в нервном стволике.

Интересно отметить, что хрящевая ткань остается неповрежденной. В. П. Каменев [4], изучавший паразитофауну, судака Азовского моря с 1947 г., не обнаружил каких-либо паразитов, которые могли бы вызвать наблюдавшиеся признаки заболевания у молоди судака. К таким же выводам пришли паразитологи проф. Э. М. Ляйман и О. Н. Бауер.

Имевшиеся виды паразитов из круглых червей, нематод и других, находились в пределах нормы даже у тех экземпляров рыб, которые имели признаки анемии. О. Н. Бауер поэтому высказал предположение, что



Рис. 5. Распад мышечных волокон.

данное заболевание должно быть относится к инфекционным заболеваниям, подчеркнув при этом необычность проявления инфекции в осенне-зимний период.



Рис. 6. Лакунарный распад костей челюсти.

Собранный О. Н. Бауером вирусологический материал был подвергнут нами испытанию на заразность его (контагиозность) для других рыб (окуней, карпов, которыми мы располагали в аквариальных условиях). С этой целью инфекционный агент извлекался из пораженных тканей после их растирания и центрифугирования полученной суспензии. Рыбу заражали внутримышечной инъекцией ротового аппарата. Испытания на

контагиозность (заразность) не дали положительных результатов, хотя доза введенной суспензии равнялась $0,2 \text{ см}^3$, т. е. была значительной для проявления патогенных свойств инфекции. Таким образом, вирус, который должен был бы сохраниться в глицериновом растворе, мы не обнаружили по патогенным его свойствам. Однако еще нельзя было считать, что вопрос о наличии вируса решен. Не исключалась возможность исчезновения патогенных свойств, снижения вирулентности вируса; вирус, как таковой, мог существовать в пораженных тканях молоди судака, потеряв свои патогенные свойства. Поэтому с материалом, в котором предполагалось наличие живого вируса, ставилась реакция бактериально-вирусной агглютинации (реакция БВА) с сывороткой больных судаков и сывороткой рыб, болевших вирусной краснухой. При серологической реакции можно было ожидать адсорбцию вируса на бактериях, если данное заболевание действительно вирусного происхождения и, кроме того, родственно с краснухой рыб. Но серологическим методом нам не удалось обнаружить вируса: реакция БВА была отрицательная. Мы пришли к выводу, что данное заболевание молоди судака не связано с вирусной инфекцией.

В апреле 1952 г., когда процент заболеваемости молоди судака в Ахтарском районе был еще сравнительно высоким (до 30% в ставных неводах), бактериологические исследования больных рыб проводились наряду с исследованиями крови.

При бактериологическом исследовании 38 экземпляров больных судаков выделено 120 штаммов бактериальных культур, которые переданы для изучения проф. М. А. Пешкову в Институт морфологии животных Академии наук. Часть из них нами идентифицирована, и выяснено, что около 25% выделенных штаммов принадлежат к денитрифицирующей группе флюоресцентных и *Achromobacter punctatum* (ахромобактер пунктатум), широко распространенным водным сапрофитам, но имеющим условно-патогенное значение для рыб.

Выделенные бактериальные культуры из крови и печени больных рыб отличаются друг от друга по своим биохимическим свойствам, не обнаруживая видового единства; некоторые из них встречаются в воде, в окружающей рыбу среде. Уже это обстоятельство говорит за то, что они являются случайными представителями бактериальной флоры больных рыб, а не постоянными видами бактерий, вызывающими воспалительные процессы и некрозы различных тканей.

На месте исследований (в Ахтарях) удалось выяснить серологическим методом, путем реакции Видаля (агглютинации), что бактериальные культуры, выделенные из крови больных судачков (штаммы № 16,

Таблица 1

Реакция агглютинации (р. Видаля) при заболевании судака и тарани

Номер сыворотки Номер штамма	12	13	14	15	16
	титры агглютинации				
16	20	320	0	320	160
16в	160	160	0	320	80
18	320	0	0	0	20
18а	20	20	0	—	—

Примечание. № 13 - сыворотка тарани.

16в, 18, 46, 49с), затем бактериальные культуры, выделенные из печени (штамм № 11), вызвали определенную иммунологическую реакцию у некоторых исследованных судаков (табл. 1).

Таблица 2

Реакция агглютинации (р. Видаля) при заболевании судака

Номер штамма \ Номер сыворотки	11	46	49
	титры агглютинации		
11, печень	320	—	—
11, инфильтрат	20	—	—
11, язва	40	—	—
46, кровь	—	80	—
46, челюсть	—	0	—
49, кровь	—	—	20(80)
49в, кровь	—	—	40
49с, кровь	—	—	80(320)

Из данных табл. 1 и 2 видно, что сыворотка крови судака № 12 имела два высоких титра реакции агглютинации с двумя различными видами бактерий—штаммы № 16в и 18. Из крови судака (сыворотки № 16) было выделено два различных вида бактерий—штаммы № 16 и 16в, последний из группы *Achromobacter punctatum* (ахромобактер пунктатум). Те же виды бактерий агглютинировались сывороткой больного судака № 15, сывороткой, обладавшей большой агглютинирующей силой (титр 320). Затем бактерии штамма № 11 *Micrococcus* (микрোকoccus), выделенного из печени больного судака, также агглютинировались в высоком титре сывороткой крови того же судака. Вместе с тем, другие штаммы бактерий, грам-отрицательных палочек (штамм № 11 инфильтрат, 11 язвы), выделенные из инфильтрата и язвы, агглютинировались значительно слабее (титр 20 и 40).

Таким образом, реакция Видаля свидетельствовала о том, что организм больного судака реагировал на внедрение бактерий различного видового состава образованием соответствующих защитных антител. Следовательно, выделенные из организма больных судаков штаммы бактериальных культур не являются специфическими видами, вызывающими данное заболевание, не являются первичными возбудителями болезней молоди судака, их роль — роль вторичных возбудителей в патогенезе.

Такой вывод серобактериологических исследований вполне согласуется с гематологическими данными. Так, в табл. 3 показано, что у больной молоди судака ясно выражен моноцитоз, указывающий на развитие инфекционного процесса в организме рыбы.

В начале заболеваний молоди судака количество моноцитов в крови по лейкоцитарной формуле определялось величиной порядка 0,5—5—7—14%; когда же в результате воспалительного процесса наступали явные разрушения челюстей, количество моноцитов возрастало до 44%.

Бактериоскопией мазков крови больной молоди судака установлено наличие бактерий в количестве, позволяющем делать вывод о возможности случаев (при этом заболевании) септикопиемии или бактериемии. В таких случаях было сделано чрезвычайно важное наблюдение — отсутствовал фагоцитоз, моноциты не фагоцитировали бактерий т. е. сопротивляемость против инфекции была настолько понижена, что защитный механизм организма перестал действовать, хотя количество моноцитов, нормально фагоцитирующих, было увеличено в крови. В то же вре-

Гематологические и серобактериологические показатели при заболевании судака (апрель—май 1952 г.)

Гемоглобин в %	Эритроциты в 1 мм ³ крови	Лейкоциты в 1 мм ³ крови	Роз мм в 1 ч	Лейкоцитарная формула в %			Внешние признаки заболевания	Титры агглютинации	Бактериоскопия и бактериальные посевы
				лимфоциты	моноциты	полинуклеары			
—	—	—	—	94,5	5,0	0,5	Верхняя челюсть укорочена, но не разрушена		
16	890000	51500	4	90	8,5	1,5	Начало заболевания		
18	1370000	67000	1,5	99,5	0,5	—	Небольшое воспаление		
—	1705000	47750	—	92,0	7,0	1,0	Воспаление нижней челюсти		
15	1040000	85500	—	85,5	14,5	—	Воспаление верхней челюсти		
—	—	—	—	70,0	29,0	1,0	Воспаление нижней челюсти	160	Посев крови положительный
—	—	—	—	92,5	7,5	—	То же		В крови масса бактерий, фагоцитоза нет
—	—	—	—	93,5	6,5	—	Разрушена верхняя и нижняя челюсти	320	Посев крови положительный, фагоцитоза нет
23	795000	36750	1,5	62	36,5	—	Разрушена верхняя челюсть		Кровь бактериологически и бактериоскопически стерильна
—	—	—	—	56	44	—	Разрушена нижняя челюсть		
13	1105000	63250	2,0	—	—	—	Эпителий мышечной ткани разрушен на челюстях	160 320	В крови есть бактерии, фагоцитоза нет
15	—	—	1,5	—	—	—	Разрушена верхняя челюсть		

мя содержание гемоглобина в крови уменьшилось до 13—23% по Сали; кровь больных на вид экземпляров была водянистой.

Таким образом, такие гематологические показатели, как резкое уменьшение количества гемоглобина, моноцитоз, отсутствие фагоцитоза, свидетельствовали о явно депрессивном физиологическом состоянии исследованной больной молодежи судака в апреле и мае.

В сентябре 1952 г., т. е. через 3 месяца, молодь судака ловилась здоровая, без признаков описанной выше болезни. Гемоглобин крови (по Сали) колебался от 25 до 43%. Таким образом, количество гемоглобина в крови больной молодежи судака в 2 раза меньше, чем у здоровой.

Из эпизоотологических материалов, собранных за целый ряд лет, по данным Главрыбвода, а также по опросам местных рыбаков известно, как указывалось выше, что описываемое заболевание молодежи судака возникло в Азовском море впервые. Следует подчеркнуть, что это заболевание до сих пор вообще нигде не встречалось. По полученным сведениям рыбоохраны Азчеррыбвода, это заболевание судака было зарегистрировано в сентябре 1951 г. в Ахтарском районе впервые, что ставилось Азчеррыбводом в связь с воспроизводством судака Ахтарского рыбхоза. Однако заболевание молодежи судака наблюдалось в октябре и в районе Зозулиевского гирла, затем в декабре того же года оно было обнаружено в Ахтанизовском лимане и в прибрежной зоне Азовского моря от Пересыпи Темрюкского района до Должанской косы.

Центром очага вспыхнувшей эпизоотии заболевания молодежи судака следует считать Ахтарско-Темрюкский район, поскольку в других районах Азовского моря такого количества больных рыб не встречалось, как здесь было отмечено О. Н. Бауером.

В апреле—мае в Темрюкском районе большая молодь судака уже не встречалась, но в Ахтарском районе заболевание еще не прекращалось. В последнем были случаи, когда в ставные неводы заходило до 30% больных судачков, в особенности вблизи рыбачьего хутора «Садки». В то же время были получены сведения от инспекции рыбоохраны Азчеррыбвода, что в направлении к Должанке и Ейску встречались лишь единичные больные экземпляры. Точно так же единичные случаи заболевания были отмечены рыбоохраной Аздоррыбвода в районах Осипенко, Жданова, в Таганрогском заливе. К сожалению, мы имели возможность ознакомиться с этим материалом только по актам участковых инспекторов; так что за достоверность трудно ручаться, да и описания болезни не вполне соответствовали клинической картине, наблюдавшейся у судачков Ахтарско-Темрюкского района. Таким образом, ареал распространения эпизоотии нельзя признать широким, что, видимо, можно объяснить небольшими миграциями кубанского судака, находящегося в сфере влияния стоков кубанских вод, идущих через лиманную систему водоемов.

Что могло благоприятствовать развитию эпизоотии среди молодежи судака? А. С. Лещинская указывает, что рост судака почти прекращается при хлорности 8,1—8,7‰. Для полуторамесячных судачков хлорность не должна превышать 5,4‰, при хлорности более 12‰ судак вообще погибает, такая хлорность является летальной для судака. Оптимальной хлорностью для развития оплодотворенной икры судака и их эмбрионов является содержание хлора 1,6‰.

По заключению А. Ф. Карпевич, молодь судака в восточной части Азовского моря в 1952 г. обитала в почти предельных для нее солевых условиях, что могло оказать на нее угнетающее действие.

По данным С. К. Троицкого и Г. Г. Залуми [5], колебания солёности в некоторых лиманах Ахтарского района были весьма значительны. С 1933 г. по 1944 г. Ахтарско-Гривенские лиманы систематически опреснялись, в результате чего чрезвычайно сильно стали разрастаться зарос-

ли камыша, тростника и подводной растительности, стало наблюдаться заболачивание водоемов. Однако в дальнейшем, с 1948 по 1950 г., в восточной и западной группе Ахтарско-Гривенских лиманов снова повысилась соленость и условия для развития судака ухудшились.

Ухудшились не только солевые условия, но и газовые.

По наблюдениям Л. Л. Бишева, вследствие высокой продуктивности биомассы тростника и весьма слабой проточности, гидрохимический режим тростниковых зарослей имеет свои специфические особенности. Дно тростниковых зарослей заболочено, покрыто остатками отмершей растительности и содержит в большом количестве метан. Уже одно присутствие метана указывает на наличие анаэробных процессов и на бедность воды кислородом. Особенно интересно отметить вертикальную стратификацию в зоне зарослей. Благодаря плавающей водной растительности поверхность воды вследствие фотосинтеза в дневные часы довольно богата кислородом, но уже на глубине 10 см содержание кислорода значительно падает и на глубине 15—30 см доходит до сотых долей миллиграмма или же совершенно отсутствует.

Содержание свободного сероводорода в воде среди тростниковых зарослей достигает 4 мг/л и предполагается наличие в ней органических токсических веществ. Вода тростниковой зоны оказывает неблагоприятное влияние на развитие икры и молоди рыб.

ВЫВОДЫ

1. Физиологическое состояние молоди (годовиков) судака Азовского моря ослаблено неблагоприятными условиями их обитания и развития в кубанских лиманах.

2. Ослабленные годовики судака подвергались механическим травмам с последующим инфицированием различными видами бактерий водной среды, поэтому болезнь носит неспецифический характер.

3. Необходимо поднять культуру лиманного рыбоводного хозяйства путем:

- а) борьбы с жесткой и мягкой растительностью, заболачиванием;
- б) регулирования водообмена;
- в) периодического осушения системы лиманов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров Г. Д., К диагностике краснухи карпа, «Рыбное хозяйство», 1950, № 9.
2. Гончаров Г. Д., Реакция агглютинации при краснухе карпа, Труды ВНИРО, т. XXIX, Пищепромиздат, 1951.
3. Догель В. А., Пешков М. А., Гусева Н. В., Бактериальные болезни рыб. Пищепромиздат, 1939.
4. Каменев В. П., Паразитофауна Кубанского судака *Lucioperca lucioperca* L. в связи с его миграциями, Ученые записки Краснодарского педагогического института, вып. 11, Краснодар 1953.
5. Троицкий С. К., Пути воспроизводства основных промысловых рыб Краснодарского края, Труды Рыбоводно-биологической лаборатории Азчеррыбвода, вып. 1, Пищепромиздат, 1949.

СОДЕРЖАНИЕ

ИХТИОФАУНА АЗОВСКОГО МОРЯ И ПРОГНОЗ ЕЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПОСЛЕ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА РЕК

А. Ф. Карпевич, Экологическое обоснование прогноза изменений ареалов рыб и состава ихтиофауны при осолонении Азовского моря	3
Д. Н. Логвинович, Влияние солености и плотности кормовых объектов на питание и рост личинок и мальков донского леща [<i>Abramis brama</i> (L)] и судака [<i>Lucioperca lucioperca</i> (L)]	85
А. С. Лещинская, Выживание икры, личинок и мальков кубанской тарани в азовской воде различной солености	97
Е. Г. Бойко, Эффективность естественного размножения и основные пути воспроизводства судака Азовского моря	108
В. Н. Майский, Распределение и численность рыб Азовского моря перед зарегулированием стока р. Дона	138
Т. Ф. Дементьева, Изменения в распределении и темпе роста леща в Азовском море перед зарегулированием стока р. Дона	164
В. А. Костюченко, Биология и состояние промысла осетровых рыб Азовского моря перед зарегулированием стока рек	174
Р. А. Костюченко, Изменение запаса азовской тюльки [<i>Clupeonella delicatula delicatula</i> (Nordmann)] после зарегулирования стока рек	188
В. П. Корнилова, Состояние запаса и биология азовской хамсы до зарегулирования стока рек	196

ВОСПРОИЗВОДСТВО ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ НА КУБАНСКИХ ЛИМАНАХ

С. К. Троицкий, Кубанские лиманы и перспективы их рационального использования	204
Г. Г. Залуми, Эффективность размножения судака и тарани в Ахтарском перестово-вырастном хозяйстве	230

БОЛЕЗНИ РЫБ

Г. Д. Гончаров, М. Д. Попов, П. С. Антипова и Л. Л. Бишев, Заболевание молоди судака Азовского моря в 1951—1952 гг.	249
---	-----

Реконструкция рыбного хозяйства Азовского моря. Труды ВНИРО т. XXXI, вып. 2.

Редактор *И. И. Морозова*
Техн. редактор *Е. А. Чебышева*
Корректор *А. И. Ковалевская*

Л-106958

Сдано в набор 23/VIII 1955 г.

Подписано к печати 19/XI 1955 г.

Бумага $70 \times 108^{1/16}$ д. л.

Объем 16,25 п. л. = 22,16 усл. п. л.

Уч.-изд. л. 22,46 Тираж 1 200 экз.

Изд. № 404 Пищепромиздат

Цена 15 р. 70 к. Зак. 1455

Типография Московской
Картонажной ф-ки. Москва,
Павелецкая набережная, 8.

О П Е Ч А Т К И
в Трудах ВНИРО, т. XXXI, вып. 2

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать	По чьей вине
20	8-я сверху	жаберное	дежаберное	Автора
33	1-я снизу	(рис. 8, Б, В)	(рис. 8, В)	.
36	7-я снизу	в 1947 г. были хуже чем в 1935 г.	до 1947 г. были хуже, чем до 1935 г.	.
56	Подпись под рис.13	А—распределение хамсы	А—распределение икры хамсы	Редактора
194	11-я снизу	3. Ареал размножения и нагула	3. Ареал нагула	Автора

ТКФ. Зак. 1455. Тир. 1200.