

7 357.55
7 78
ЫЙ КОМИССАРИАТ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
PEOPLE'S COMMISSARIAT OF FISHERIES OF THE USSR

ТРУДЫ ВСЕСОЮЗНОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ОКЕАНОГРАФИИ, ТОМ XVI

TRANSACTIONS
OF THE INSTITUTE OF MARINE
FISHERIES AND OCEANOGRAPHY
OF THE USSR,
VOL. XVI

**ВОСПРОИЗВОДСТВО
ПРОХОДНЫХ И
ПОЛУПРОХОДНЫХ РЫБ**



**THE REPRODUCTION
OF MIGRATORY AND
SEMI-MIGRATORY FISHES**



МОСКВА

1941

ЛЕНИНГРАД

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

PEOPLE'S COMMISSARIAT OF FISHERIES OF THE USSR

ТРУДЫ ВСЕСОЮЗНОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
и ОКЕАНОГРАФИИ, ТОМ XVI

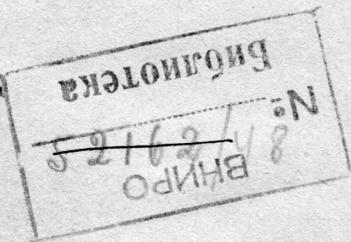
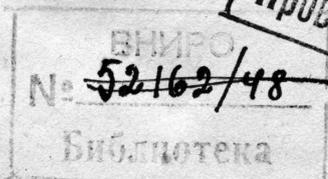
TRANSACTIONS
OF THE INSTITUTE OF MARINE
FISHERIES AND OCEANOGRAPHY
OF THE USSR,
VOL. XVI

ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРОХОДНЫХ И ПОЛУПРОХОДНЫХ РЫБ



THE REPRODUCTION OF MIGRATORY
AND SEMI-MIGRATORY FISHES

инв. 5689



ПИЩЕПРОМИЗДАТ

МОСКВА

1941

ЛЕНИНГРАД

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий том «Трудов ВНИРО» посвящен вопросам размещения нерестилищ, экологическим условиям размножения, биологии молоди и проблеме воспроизводства проходных и полупроходных рыб Волго-Каспийского района. Исследования в этом направлении были проведены лабораторией рыбоводства и мелиорации ВНИРО (руководитель Н. И. Кожин) и коллективами научных работников Волго-Каспийской и Саратовской научных рыбохозяйственных станций.

Работы по проходным рыбам проводились под руководством В. А. Мейена, по полупроходным — Н. И. Кожина.

ПУТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПРОХОДНЫХ РЫБ ВОЛГИ

В. А. Мейен

THE WAYS OF REPRODUCTION OF MIGRATORY FISHES

By V. Mayenne

В настоящей работе подводятся итоги исследований ВНИРО в 1939 году, которые были посвящены разработке методов воспроизводства наиболее важных промысловых рыб — осетровых, проходных сельдей и белорыбицы. Минога, вследствие малого промыслового значения, не была затронута этими исследованиями.

1. Методы работы

Определение значения различных участков Волги в воспроизводстве промыслового стада проходных рыб представляет значительные трудности, так как аналогичных научно-промысловых исследований до последнего времени не было. Поэтому для решения этого вопроса пришлось ввести новую методику, разработанную преимущественно Б. Г. Чаликовым, которая позволила с достаточной точностью выяснить время, место и интенсивность хода производителей, определить районы основных нерестилищ и одновременно выяснить значение различных участков Волги в воспроизводстве проходных рыб.

Эта методика в основном сводится к следующему. На реке организуется ряд наблюдательных пунктов. Число последних, или, иначе говоря, расстояние между ними, должно быть таково, чтобы достаточно полно охватить всю реку. Учитывая скорость течения и сроки развития икры и постэмбрионов, можно определить расстояние, на протяжении которого протекает пассивный скат. Это расстояние для сельдей и осетра равняется 150—200 км, а для севрюги 75 км. Поэтому для учета всех нерестовых районов Волги необходимо, чтобы наблюдательные пункты находились один от другого не дальше, чем эти расстояния. Однако вследствие значительных расходов, связанных с организацией пунктов, последние приходится устанавливать только в наиболее характерных районах реки. В 1939 г. наблюдательные пункты на Волге были организованы в Замьянах, Черном Яру, Камышине, Вольске и Куйбышеве. На створе (поперечное сечение русла реки) каждого наблюдательного пункта по строго определенному графику и в точно обозначенных местах, которые выбираются с учетом гидродинамических особенностей потока, производится лов стандартными плавными сетями, икорными сетками, бимтралом и пеллагическим тралом, а также неводом. Параллельно ведутся гидрологические и метеорологические наблюдения. На

наблюдательных пунктах материал собирается и сортируется по группам:

- 1) сельди;
- 2) осетровые;
- 3) белорыбица;
- 4) прочие рыбы.

В каждой группе материал сортируется: на икру, постэмбрионы, личинки, молодь и производителей; однако по осетровым имелись лишь постэмбрионы, личинки и молодь, а по белорыбице — только мальки. По занесенным в журналы результатам учета икры, постэмбрионов, молоди и производителей составляются предварительные сводки по пятидневкам.

При обработке материалов по сельдям определяется за каждую пятидневку средний улов одной сетки за один час плава (сетко-час-плава). Сопоставляя эти данные с биологическим анализом проб, можно получить характеристику хода производителей, видового состава, соотношения полов, возрастного состава, состояния стадий зрелости половых желез и т. д. Аналогичный метод применяется и при обработке икры, постэмбрионов и личинок сельдей и осетровых. Все пробы переводятся на средний за пятидневку улов сетки за один час лова (сетко-час-лова), что дает возможность изучить интенсивность ската по отдельным участкам реки. Относя средний сетко-час-лова данного пункта к сумме всех средних сетко-час-ловов всех пунктов, можно установить, сопоставляя с данными о ходе производителей, удельный вес пункта в воспроизводстве различных рыб.

Так как для осетровых до настоящего времени нет стандартного орудия лова, которое могло бы характеризовать их ход, то приходится пользоваться промысловыми данными за период до установления запрета (1931—1935 гг.) и уловами за лето и осень.

Полученные вышеуказанными методами данные определения интенсивности хода осетровых в разных участках Волги в некоторой степени подтверждаются результатами анализа замора осетровых в 1939 г. Это позволяет установить общее количество осетра осеннего хода, остановившегося на зимовку.

2. Значение различных участков Волги в воспроизводстве проходных рыб

Вышеизложенные методы учета потерь воспроизводства проходных рыб Волги допускают только относительную оценку значения различных участков Волги для нереста, но не позволяют получить абсолютных количеств производителей и скатывающихся икры, личинок и мальков.

Необходимо также учитывать, что значение различных плесов Волги в воспроизводстве проходных рыб не постоянно, так как зависит от гидрологических условий года, состояния стада производителей и характера промысла, в особенности в низовьях реки.

На основании работ 1937—1939 гг. современное значение разных районов для воспроизводства проходных рыб Волги характеризуется табл. 1.

В табл. 1 определение значения различных плесов Волги в воспроизводстве сельдей дано на основании трехлетних наблюдений Н. И. Французова (3) как над ходом производителей, так и над скатом икры, постэмбрионов и личинок. Небольшие колебания по отдельным годам и расхождения в цифрах, полученных на основании учета хода производителей и ската икры, постэмбрионов и личинок, не являются существенными.

Значение различных участков Волги в воспроизводстве осетровых, приводимое в табл. 1, определено на основании учета хода производителей. Учет ската икры и постэмбрионов осетровых дает несколько большие цифры для участка выше Куйбышева. Однако, учитывая, что регу-

Таблица 1

Районы	Белорыбица	Осетр	Белуга	Севрюга	Волжск. сельдь	Черноспинка
Куйбышев и выше	100	12	12 (?)	0	0	10
Камышин " "	100	25	25 (?)	10	10	80
Черный Яр " "	100	99	99 (?)	90	?	95(?)

Примечание. В виду отсутствия сведений о ходе белуги в отношении последней принимаются условные цифры на основании аналогии с осетром. Точных сведений о потерях воспроизводства волжской сельди и черноспинки ниже Черного Яра не имеется, и соответствующие цифры в таблице приводятся как условные. Все эти условные цифры в таблице отмечаются знаком вопроса.

лярные наблюдения за скатом икры и постэмбрионов велись только один год и принимая во внимание редкое расположение наблюдательных пунктов, следует считать, что в настоящее время более достоверных цифр, получаемые при помощи учета хода производителей.

Зная относительное значение различных участков Волги в воспроизводстве волжских проходных рыб и промысловые уловы последних, можно определить с некоторой точностью и абсолютное значение этих участков в поддержании их промыслового стада.

Современная численность стада проходных рыб Волги, судя по статистике промысловых уловов, обработанной Н. И. Чугуновой, сильно уменьшилась по сравнению с предшествующими годами. Это в особенности относится к осетровым (табл. 2).

Таблица 2

Средние уловы осетровых в Северном Каспии

Годы	Уловы (в тыс. ц)	Годы	Уловы (в тыс. ц)
1880—1885	245,5	1910—1915	185,2
1900—1905	255,9	1933—1938	93,0

Учитывая, что вследствие различных причин с 1916 по 1939 г. наблюдается понижение уловов осетровых, приходится при составлении схемы по поддержанию их запасов ориентироваться не на уловы последних лет, а руководствоваться средними цифрами промысла за 25 лет с 1890 по 1915 гг. с некоторыми округлениями ввиду явно преуменьшенных данных статистики за 1896 и 1897 гг.; эти средние уловы характеризуются табл. 3, в которой также приведены данные по средним уловам белорыбицы и проходных сельдей¹.

3. Методы воспроизводства

Зная значение различных участков Волги в воспроизводстве проходных рыб и размеры промыслового улова, которые необходимо обеспечить, можно определить и масштаб рыбоводных мероприятий. При его определении приходится принимать во внимание все мероприятия по воспроизводству проходных рыб Волги. К ним относятся регулирование промысла, мелиорация нерестилищ и мест нагула молоди и рыбоводные заводы.

Мелиоративные мероприятия для улучшения условий воспроизводства проходных рыб Волги нуждаются в специальных исследованиях. В настоящее время трудно предложить экономически целесообразные и эффективные в рыбоводно-мелиоративном отношении мероприятия.

¹ Так как р. Урал в воспроизводстве проходных рыб Северного Каспия в настоящее время имеет крайне малое значение, то в дальнейшем все расчеты ведутся только по Волге.

Таблица 3

Средние уловы осетровых, белорыбицы и проходных сельдей

Наименование рыб	Число голов (в тыс. шт.)	Общий вес (в тыс. ц)
Осетровые		
Осетр	550	
Севрюга	400	
Белуга	50	
Итого . .	1000	180
Белорыбица	87,5	7
Проходные сельди		
Волжская сельдь . .	В некоторые годы до 500 млн.	250
Черноспинка	„ 20 млн.	60

При определении объема рыбоводно-мелиоративных мероприятий надо ориентироваться не на поддержание существующих, сильно уменьшившихся запасов, а стремиться поднять их на более высокую ступень, как это было указано выше (табл. 3).

Объем рыбоводных мероприятий определяется двумя предпосылками: численностью промыслового стада, которое желательно получить, и коэффициентом возврата. В настоящее время нет экспериментально проверенного коэффициента возврата по осетровым и белорыбице. Поэтому, учитывая данные Ферстера (5) по нерке, Черфаса (4) по сазану, Деметьевой по выживанию молоди воблы и леща, опыты Державина по выживанию икры осетровых, а также отличительные черты биологии ската молоди осетровых и плодовитость последних, приходится прибегать к аналогиям и теоретическим соображениям.

На основании сказанного Ученый совет ВНИРО принял в качестве рабочей гипотезы следующие коэффициенты возврата (в %):

личинки осетра, севрюги и белуги	0,05
месячных мальков осетра, севрюги и белуги	0,5
сеголетков осетра и севрюги	1,5
сеголетков белуги	1,5
месячных мальков белорыбицы	1,0

Принимая во внимание вышеприведенные коэффициенты возврата и численность промыслового стада, которое желательно получить, можно наметить масштабы рыбоводных мероприятий, которые должны осуществляться при посредстве рыбоводных заводов.

РЫБОВОДНЫЕ ЗАВОДЫ

Ввиду новизны дела проектирование рыбоводных заводов для разведения проходных рыб Волги сопряжено с большими трудностями.

Масштаб рыбоводных мероприятий и отличительные особенности биологии волжских проходных рыб требуют постройки рыбоводных заводов интенсивного типа. В основу их проектирования должны быть положены единственные в мировом рыбоводном опыте данные проф. А. Н. Державина, полученные им на Куринском экспериментальном рыбоводном заводе, и Б. Г. Чаликова, проводившего опыты выращивания молоди осетровых и белорыбицы на Саратовской рыбохозяйственной станции.

Положительными сторонами работы рыбоводных заводов являются: во-первых, сравнительно небольшие капиталовложения и эксплуатационные расходы, во-вторых, возможность регулировать размеры воспроизводства.

Отрицательные стороны работы рыбоводных заводов следующие.

1. Для некоторых проходных рыб, например, сельдей, методика разведения заводским путем совершенно не разработана.

2. Заводской способ разведения осетровых успешно прошел только первый этап лабораторных исследований. Хотя принципиально вопрос и может считаться решенным, однако целый ряд деталей остается невыясненным. В частности, далеко не ясным являются различные рыбоводные нормативы. Нет даже предварительных опытов по выдерживанию производителей белуги. По выращиванию молоди белорыбицы имеются только результаты предварительных опытов.

3. Совершенно нет опытных данных по выдерживанию в бассейнах с циркуляционным движением воды, а также в прямоточных лотках типа gate-way производителей белорыбицы.

Несмотря на указанные отрицательные стороны рыбоводных заводов, можно полагать, что техника разведения на них осетровых и белорыбицы может быть разработана при наличии необходимой экспериментальной базы достаточно успешно, чтобы поставить воспроизводство этих рыб в производственном масштабе.

Положительные результаты опытов Державина по выдерживанию производителей осетра и севрюги в бассейнах с циркуляционным движением воды, ускорение созревания производителей различных рыб в результате предложенных проф. Н. Л. Гербильским гормональных инъекций и очень хорошие результаты выращивания молоди осетровых и белорыбицы, полученные Чаликовым, позволяют не сомневаться в возможности широкого производственного применения рыбоводных заводов интенсивного типа.

При постройке рыбоводных заводов желательно их разместить в нескольких пунктах по следующим причинам.

Во-первых, желательно возможно равномернее распределить молодь, выпускаемую из рыбоводных заводов, по всему протяжению Волги для наиболее полного использования кормовых запасов.

Во-вторых, как показывает опыт животноводства, в целях предупреждения эпизоотий предпочтительно построить несколько меньших заводов, расположенных на значительном расстоянии один от другого, чем один крупный завод, на котором будет скопляться большое количество производителей, икры и молоди.

В-третьих, сосредоточение всех рыбоводных мероприятий на одном заводе связано с трудностями получения необходимого количества производителей, которых придется заготавливать в разных местах и перевозить на большие расстояния.

В-четвертых, как показал опыт предварительного обследования, трудно, если не невозможно, найти такие большие площади, которые необходимы для размещения очень крупного завода и прудов для выращивания молоди и кормовых организмов. Поэтому придется устроить несколько заводов меньших размеров и в разных местах.

В настоящее время, в районе Камышина найдена необходимая площадка для строительства рыбоводного завода; в этом районе вполне может быть организован лов производителей.

В случае дополнительных массовых опытов получения зрелых производителей севрюги (а, возможно, и других осетровых) при помощи гормональных инъекций можно наметить постройку рыбоводных заводов в дельте Волги. Это даст возможность не строить дорогих бассейнов с круговым движением воды.

Учитывая современное состояние рыбоводной техники, возможно наметить следующую схему организации рыбоводных заводов для разведения проходных рыб Волги. Заводы должны иметь следующие цехи: 1) выдерживания производителей, 2) инкубации икры, 3) выращивания молоди и 4) выращивания естественных кормов для молоди.

ЦЕХ ВЫДЕРЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Выдерживание производителей осетровых намечается в бассейнах с циркуляционным движением воды системы проф. Державина, которые установлены на Куринском экспериментальном рыбоводном заводе. Эти бассейны нуждаются в некотором видоизменении для улучшения гидродинамических условий.

В случае положительных результатов опыта выдерживания производителей осетровых в гасе-вай можно будет заменить последними бассейн с циркуляционным движением воды, так как гасе-вай имеют ряд преимуществ в гидродинамическом отношении. Для получения зрелых производителей должен быть применен и метод гипофизарных инъекций (Гербильского). По всей вероятности, придется комбинировать оба метода: сперва выдерживать в бассейнах с циркуляционным движением воды производителей до достижения ими определенной стадии зрелости очевидно не раньше IV), а затем применять инъекцию.

Инкубация икры осетровых и белорыбицы в настоящее время достаточно разработана. Но на рыбоводных заводах интенсивного типа вследствие очень большого масштаба работ придется ввести некоторые новшества. К последним относится инкубация икры осетровых в аппаратах Вейса и Чаликова.

По данным Н. А. Куржуева, на 100 тыс. икринок осетра (около 2 кг) при температуре 20° требуется в час:

через 10 час, после оплодотворения	60 см ³ 86 мг кислорода
перед выходом личинок	137 " 195 " "
непосредственно после выхода личинок	533 " 763 " "

Данные Куржуева, впервые установившего физиологические нормы дыхания икры осетровых, позволяют дать расчет количества воды, необходимой для аппаратов Вейса. Основываясь на этих цифрах, Державин полагает, что в 100 банках Вейса может быть размещено 10 млн. икры при подаче 7 л/сек воды, содержащей 8 мг/л кислорода, а при 100% -ном резерве на возможный дефицит кислорода — 5 млн. икринок. В один аппарат Вейса можно помещать 1 кг икры. По опытам Державина инкубация икры осетровых в аппаратах Вейса дает вполне положительные результаты. Опыты инкубирования икры осетровых в аппаратах Чаликова, давшие положительные результаты, показали, что в них можно помещать столько же икры, сколько и в аппараты Вейса.

Выращивание молоди осетровых и белорыбицы на рыбоводных заводах является наиболее трудной частью работы. Рыбоводные заводы должны выпускать мальков определенного весового стандарта, следовательно, такой величины, при которой они были бы достаточно стойкими в жизненной борьбе, т. е. наибольших возраста и размеров. Однако это стремление лимитируется техническими трудностями и большими эксплуатационными расходами. Считаясь с этим, приходится устанавливать такой размерный стандарт выпускаемых с рыбоводных заводов мальков, который бы, с одной стороны, обладал достаточной стойкостью в борьбе за существование, а с другой — не превышал экономически целесообразной стоимости.

Сравнительное изучение целесообразности выпуска с рыбоводных заводов мальков различного стандарта показало, что наиболее приемлемо в рыбоводно-биологическом и экономическом отношении выпускать одномесячных мальков осетровых весом 2—3 г и белорыбицы — 3 г.

В соответствии с этими предположениями Чаликовым и были поставлены опыты выращивания мальков севрюги и белорыбицы на Саратовской рыбохозяйственной станции. На основании этих опытов впервые в мировом опыте рыбоводства были получены основные нормативы выращивания молоди осетровых и белорыбицы.

Очень хорошие результаты по выращиванию молоди осетровых и белорыбцы удалось получить потому, что работа рыбоводов опиралась на работу физиологов, которые под руководством проф. Г. С. Карзинкина выяснили ряд существенных особенностей питания и дыхания молоди этих рыб.

Питание молоди белорыбцы начинается через 10 дней по выходе из икры, севрюги через 5 дней и осетра через 10 дней.

По данным Свиренко суточное потребление корма молодью севрюги весом 2 г колеблется от 0,5 (при кормлении *Chironomidae*) до 1,0 (при кормлении *Cladocera*) ее живого веса. С возрастом это отношение падает и при весе мальков 14 г равняется 0,2. Карзинкин указывает, что потребность в корме у молоди белорыбцы больше, чем у осетровых; при весе мальков белорыбцы от 2,5 до 3,7 г она достигает 65—112%.

Чаликов установил, что использование корма достигает 50—60% у осетровых и повышается у белорыбцы до 70%. 20% корма гибнет от разных причин и 50% живого резерва необходимо для сохранения плотности корма.

Величина поддерживающего корма (в зависимости от калорийности) колеблется в пределах 15—50% живого веса молоди, величина же продуцирующего корма — от 35 до 50%. Отношение поддерживающего корма к продуцирующему колеблется в пределах 1:1,1 и 1:2,4 (Чаликов и Кривобок).

Естественная пища белорыбцы и осетровых характеризуется (Карзинкин, Чаликов) узким белковым отношением 1:0,5:0,9, которое должно быть положено в основу при составлении кормовых рационов. Наилучшее использование корма происходит при 5—6-кратном кормлении в сутки.

Исследования Карзинкина показали, что питание, а следовательно и рост белорыбцы, происходит интенсивно при круглосуточном освещении. У осетровых же подобное явление не наблюдается.

Исследования Чаликова и Кривобока показали, что молодь белорыбцы охотно потребляет искусственные корма (мясо лягушки, рыб, беззубок и т. д.), т. е. может выращиваться на тех же кормах, что и форель. Наоборот, молодь севрюги крайне плохо усваивает искусственные корма. Это свидетельствует о том, что вопрос о подборе искусственных кормов для молоди осетровых очень сложен и требует дальнейшего изучения.

Как молодь севрюги, так и молодь белорыбцы питается при температуре воды до 23—27°.

Работы Свиренко показали, что потребление кислорода личинками севрюги колеблется в пределах 650—1500 мг в час. Севрюжата весом 2,6—6,6 г поглощают в среднем 580 мг в час на 1 кг живого веса при температуре воды в 15—17,5°. С увеличением возраста потребление кислорода понижается на 20—40%. Потребление кислорода постэмбрионами и личинками севрюги в первые 13 дней то понижается, то повышается в соответствии с различными фазами морфогенеза. Потребление кислорода зависит и от температуры воды. Так, севрюжата весом 3—4 г при 7° потребляют в среднем 172 мг кислорода, а при 25° до 650 мг в час на 1 кг живого веса. Очень сильные колебания наблюдаются также в зависимости от характера корма. Например, при кормлении севрюжат дафниями потребление кислорода увеличивается на 36% по сравнению с кормлением хирономидами.

Карзинкин установил, что летальное содержание кислорода для молоди севрюги весом 1,15 г равняется около 2,3 мг кислорода на 1 л. Молодь белорыбцы весом 4,5—5 г при «нормальном движении» и при температуре воды 23—24° потребляет 625—535 мг/час на 1 кг живого веса. Летальной границей содержания кислорода для молоди белорыбцы весом 2,5 г при температуре 21° является 2,5 мг на 1 л.

Установление оптимальных норм кормления и дыхания при выращивании рыб создает наиболее благоприятные условия для их роста. Рост организма есть коррелятивное развитие, связанное с увеличением массы тела, системы органов, тканей и клеточных структур. Рост складывается из явлений двух порядков: наследственного развития определенных морфологических образований и влияния внешних условий на развитие организма, меняющихся в зависимости от времени и места. В рыбоводной практике показателями роста являются длина и вес выращиваемой рыбы, которые зависят от условий внешней среды и характера питания. Видоизменяя их, можно регулировать скорость роста, причем последний должен протекать при нормальном морфогенезе. Эти положения подтвердились опытами выращивания молоди осетровых и белорыбицы.

Чаликову удалось вырастить мальков белорыбицы в течение 50 дней до веса 3,5—4,5 г, т. е. вдвое большего, чем в естественных условиях, в которых белорыбица, по данным К. П. Прохоровой, за это время достигает веса в среднем 1,4 г. Севрюжата в опытах Чаликова в 1939 г. достигли в течение 60 дней в среднем веса 2,5 г. Однако его предварительные опыты в 1937 г. показали, что севрюжата могут достигнуть в возрасте 1 мес. веса 2—3 г. Кроме того и в опытах 1939 г. некоторая часть севрюжат также достигла этого веса. Учитывая, что в опытах 1939 г. имелись перебои с кормлением (вследствие трудности получения естественных кормов в достаточном количестве), а также некоторые другие дефекты, можно считать вполне реальным, что при рациональном режиме севрюжата могут достигнуть в течение 1 мес. веса 2—3 г.

Получение естественного корма в количестве, необходимом для рыбоводных заводов интенсивного типа, является очень трудной задачей. В настоящее время делаются только первые шаги в решении этого вопроса. В 1939 г. на Саратовской рыбохозяйственной станции были проведены опыты по разведению *Cladocera*. Е. А. Заринской удалось получить в лабораторных условиях с 1 м³ воды в сутки от 0,115 до 0,8 кг различных *Cladocera*. В больших бассейнах пока удалось получить не больше 0,105 кг с 1 м³ в сутки. Однако это количество при усовершенствовании методики, несомненно, может быть увеличено, как об этом свидетельствуют лабораторные опыты. В настоящее время в качестве временной нормы может быть принято количество в 50—100 г *Cladocera* в сутки с 1 м³ воды.

Весьма существенным является вопрос о пищевом значении различных естественных кормов. Карзинкин показал, что наиболее питательным кормом являются *Chironomidae*, затем следуют *Copepoda* и, наконец, *Cladocera*. Однако различные *Cladocera* также не равноценны. Наиболее ценными являются «красная» *D. pulex* и *Moina*. Крупная же летняя *D. тага* отличается низкими пищевыми достоинствами. Кроме того живой корм должен поступать для кормления рыбы возможно скорее, так как длительное содержание его в бассейнах, где он не получает пищи, снижает его питательные качества.

Изложенные выше нормативы по выращиванию молоди осетровых и белорыбицы, а также естественных кормов позволяют утверждать, что разведение этих рыб в широком производственном масштабе вполне реально.

ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРОХОДНЫХ СЕЛЬДЕЙ

Анализ зрелости половых продуктов проходных сельдей как в дельте Волги, так и в самой реке показывает, что стадии зрелости далеко не одинаковы у сельдей различных косяков. Исследования последних лет показали, что текущие самки волжской сельди встречаются даже в предустьевом пространстве. Следовательно нерест волжской сельди происходит от предустьевого пространства до Камышина и в не-

которые годы до Куйбышева, причем основным районом является участок между Сталинградом и Камышином.

Южная граница икрметания черноспинки в настоящее время еще твердо не установлена. Более или менее значительный нерест ее начинается выше Замьян, причем основным районом является участок Камышин — Куйбышев. Однако мне попадались в значительном количестве черноспинки с яичниками в ясно выраженной IV стадии зрелости в устье Волги. Несомненно, что в определении стадии зрелости яичников сельдей, в частности черноспинки, имеются большие ошибки, так как применяемая в Волго-Каспийском бассейне шкала К. А. Киселевича ошибочно определяет границу между III и IV стадиями. В действительности то, что в большинстве случаев, пользуясь шкалой Киселевича, обозначают III стадией, на самом деле является IV стадией. Поэтому на основании личных наблюдений я могу утверждать, что черноспинка в значительном количестве встречается с яичниками IV стадии зрелости даже в нижней части дельты, часть же имеет III—IV стадию. Этой растянутостью созревания половых продуктов каспийских сельдей различных косяков, а не только порционностью выметывания икры объясняется длительность их нереста. Этой же разницей сроков созревания различных косяков обуславливается растянутость в пространстве нерестилищ проходных каспийских сельдей. Эта растянутость в пространстве зависит и от особенностей самого нереста. Полевые наблюдения показывают, что нерест проходных сельдей не приурочен к определенным точкам реки и происходит на значительном протяжении. Гистолого-эмбриологическое изучение созревания яичников каспийских сельдей показало, что икра созревает 3—5 порциями, обычно 4. Созревшая и вышедшая из фолликул икра предварительно поступает в полость яичника и в яйцевод, оттуда постепенно выводится наружу. Благодаря тому, что икра из яйцевода выбрасывается не сразу, а постепенно, так сказать порциями, при полевых наблюдениях получается впечатление непрерывности икрметания. В действительности яйцеклетки у каспийских сельдей созревают не непрерывно, а порциями, что маскируется указанным выше способом выметывания икры.

Вследствие порционности икрметания для искусственного оплодотворения может быть использована только первая порция икры, так как самки будут погибать после первого же получения от них искусственным путем икры. Кроме того полупелагическая икра проходных сельдей очень нежна и инкубировать ее очень трудно. Поэтому от поддержания запасов проходных сельдей путем рыбоводных мероприятий надо в настоящее время отказаться и ограничиться только регулированием промысла, т. е. пропускать необходимое количество производителей к местам икрметания.

* * *

Сложностью биологического цикла волжских проходных рыб, протекающего на громадном пространстве от Южного Каспия до верховьев Волги и Камы, объясняются и трудности искусственного воздействия на их воспроизводство и поддержание запасов. Между тем в настоящее время их биология еще недостаточно изучена. Например, крайне скудны данные, имеющиеся о морском периоде их жизни, нет точных наблюдений над процессами икрметания и т. д. В особенности остро сказывается при разработке рыбоводных мероприятий отсутствие точных цифр по коэффициенту возврата. Отсюда возникает настоятельная необходимость, с одной стороны, поставить исследования, которые всесторонне осветили бы весь биологический цикл проходных рыб Волги, в особенности осетровых, а с другой — провести большие экспериментальные работы по их искусственному разведению не только в лабораторных, но и в полупроизводственных масштабах.

SUMMARY

This paper is a record of the results of the investigations carried out by the Institute of Marine Fisheries and Oceanography „VNIRO“ in 1939, relative to the conservation of the chief anadromous food fishes of the Volga-river: Acipenseridae, anadromous shads and bjelorybiza. On the basis of the study of their breeding habits, of the estimation of the relative value of different river sections in the reproduction of the fishes, and the working out of fishcultural norms, measures were devised for the maintenance and increase of the stocks of anadromous fishes of the Volga-river.

A new method was worked out for determining the relative importance of different sections of the river in the reproduction of anadromous fishes described as follows. Observation points were established on the river (at Zamjany, Chernyj Jar, Kamyshin, Volsk and Kuybishev) where regular observations were conducted on the spawning-run and the descent of eggs, postembryons, larvae and fry.

Recording the total quantity of spawners, larvae and fry caught at all the points, as well as the catches at each single point, it is possible to determine the distribution of spawners, eggs, larvae and fry of different fishes in the river. The percentage of the catch obtained in a river-section comprised between two observation points in the total catch of all sections, permits to estimate the relative importance of any given section in the spawning of different species of migratory fishes.

According to the results of the investigations of 1937—39, the importance of different sections of the Volga-river, as spawning grounds of migratory fishes can be characterised by the following figures: upstream of Kuybishev spawn 100% of bjelorybiza, 12% of sturgeon, 12% of bjeluga and 10% of Kessleri shad (*Caspialosa Kessleri* Gr.); upstream of Kamyshin—100% of bjelorybiza, 25% of sturgeon, 25% of bjeluga, 10% of stellated sturgeon and 10% of Kessleri shad.

Investigations conducted at the Saratov fishery station under the guidance of B. Chalikow show that it is possible to rear young Acipenseridae weighing 2—3 grams and bjelorybiza weighing 3,5—4,5 grams in 1½—2 months. Physiological investigations conducted by professor G. S. Karsinkin indicate that in the feeding of young bjelorybiza a considerable part of natural food can be replaced by artificial, of the same composition as that used in trout culture, whereas Acipenseridae should be reared entirely on natural foods. Special investigations were conducted to determine the food index of different natural foods, as well as laboratory experiments on the artificial culture of food organisms. The results of the fishcultural and physiological investigations permit to establish the basal norms relative to the feeding and respiration of young fishes, as well as the norms of planting in basins. Experiments are now under way on artificial foods Acipenseridae.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Протасов, Выдерживание производителей куринаго лосося в садках типа гасе-вау. журн. «Рыбное хозяйство» № 4, 1940.
2. М. И. Тихий, Влияние Волгостроя на проходных рыб Волги. «Известия ВНИОРХа», т. XVII, 1933.
3. Н. И. Французов, К экологии нереста и ската икры и личинок проходных сельдей Волги (в этом же сборнике).
4. Б. И. Черфас, Выживание молоди сазана при различных условиях среды. журн. «Рыбное хозяйство», № 8, 1940.
5. R. E. Foerster, An investigation of the life history and propagation of the sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) at Cultus lake British Columbia. Сообщение № 4. Contribution to Canadian Biology and Fisheries, v. VIII, № 27 to 31, 1934. Сообщение № 5, Journal of the Biological Board of Canada, v. II, № 3, 1936.

ПУТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОЛУПРОХОДНЫХ РЫБ В ДЕЛЬТЕ р. ВОЛГИ

Н. И. Кожин

REPRODUCTION OF SEMI-MIGRATORY FISHES IN THE VOLGA-DELTA

By N. Kozhin

Полупроходные рыбы — сазан, лещ, судак и вобла — составляют основу сырьевой базы Северного Каспия.

Размножение, а, следовательно, и существование запасов полупроходных рыб непосредственно связаны с дельтой р. Волги. Отсюда ясна необходимость изучения и познания всего своеобразного комплекса условий размножения сазана, леща, судака и воблы в дельте р. Волги. Только при этом можно правильно наметить пути нашего воздействия на воспроизводство запасов этих ценных в количественном и качественном отношении промысловых рыб.

Преодоление стихийности процесса размножения и подчинение воспроизводства запасов ценных промысловых рыб воле человека — одна из основных задач рационального планового рыбного хозяйства.

I. Краткий физико-географический очерк дельты р. Волги

Началом дельты р. Волги принято считать место отделения рукава Бузана. От этого пункта Волга расходится веером пересекающихся рукавов и протоков.

Кроме видимой надводной дельты (3, 12, 15) имеется обширная подводная часть дельты (авандельта). Процесс нарастания надводной дельты за последние годы проходит более интенсивно, и существующие карты уже не отражают истинного положения надводной и подводной дельты. Одновременно идет процесс обмеления выходных протоков при их впадении в море. Дельта р. Волги представляет классический пример густой сети ильменей и полов (15), из которых первые — водоемы постоянные, сохраняющиеся и в межень. Площадь их различна и колеблется в широких пределах так же, как и связь с рекой. Полои — водоемы периодические, пересыхающие полностью после весеннего паводка. Провести резкую границу между ильменями и полоями трудно, так как у большинства ильменей имеется более или менее широкая полойная зона («полойные ильмени»). Широко развитую в дельте р. Волги систему ильменей и полов обычно принято называть ильменно-полойной системой. Надводную часть дельты р. Волги разделяют на центральную часть дельты, или собственно дельту (между Бахтемиром и Бузаном), запад-

ные подстепные ильмени (на запад от Бахтемира) и восточные подстепные ильмени (на восток от Бузана и Кигача).

Западные подстепные ильмени переходят в Калмыцкие, а восточные подстепные ильмени — в Казахские степи.

Работами экспедиции 1914 г. (12) установлено, что ильмени по своему генезису могут быть разделены на лагунные (или междюнные), култучные, или морские, и речные. Ильмени лагунные расположены между Бэровскими буграми, имеют широтное направление, незначительно изменяют свою площадь от колебания уровня и половодья, имеют проточный характер; большая часть ильменей сообщается с речными руслами и при отсутствии притока часто засоляется.

Ильмени култучные образуются из морских заливов и заливчиков на береговой полосе взморья путем их постепенного отшнуровывания от моря благодаря росту кос и мелей. Ерики, впадающие в эти ильмени, отлагают в них наносы илистого характера (по местному «баткак»), благодаря чему эти полои обращаются в болотистые низины, называемые «полоями раннего заливания». Ильмени речные, это поемные озера, происшедшие из отмирающих рукавов и староречий; характеризуются они вытянутой формой, проточностью и часто крутыми берегами. Наконец, имеются ильмени смешанного вида. Кроме этих групп встречаются другие виды ильменей, например, образовавшиеся от выдувания песков и пр.

Ильмени лагунные — это западные и восточные подстепные ильмени; ильмени култучные, морские — это приморские ильмени, расположенные по нижнему краю дельты, и, наконец, ильмени речные расположены, главным образом, в центральной части дельты (дельтовые ильмени). В зависимости от того, насколько дно ильменей лежит выше или ниже поверхностных вод в меженное время, они бывают или постоянные, или пересыхающие. По существу, пересыхающие ильмени, а также мелкие это уже полои (как ильмени они перестали существовать).

Образование ильменно-полойных площадей в дельте происходит или путем непосредственного затопления низких частей дельты (собственно полои), или путем разливания постоянных ильменей, образующих за счет прилежащих к ним низин так называемую полойную зону ильменей. Процесс образования полойных площадей зависит от высоты половодья (горизонт которого различен по отдельным годам и в отдельных районах дельты) и от высоты рельефа полойных площадей.

Лебедев условно делит по рельефу ильменно-полойную систему дельты р. Волги следующим образом:

1. Ильменные котловины, в которых вода задерживается на зиму тонким слоем или вовсе пересыхает. По Лебедеву, ильмени, а также широкие поймы рек заливаются водой при подъеме воды до 1 м по Астраханской рейке.

2. Нижние полои заливаются при подъеме воды до 1—1,7 м.

3. Средние полои заливаются при подъеме воды от 1,7 до 2,35 м.

4. Высокие полои делятся на высокие полои I зоны и высокие полои II зоны. Полои I зоны заливаются при подъеме воды от 2,35 до 3,0 м. Полои II зоны заливаются при подъеме воды свыше 3,0 м.

Таким образом, при высоте паводка порядка 3 м по Астраханской рейке, что соответствует средневодным годам, заливаются ильменные котловины, широкие поймы рек, полои нижнего заливания, полои среднего заливания и полои высокого заливания I зоны.

В случае дальнейшего подъема паводка свыше 3 м заливаются и полои высокого заливания II зоны.

В маловодные годы, когда высота паводка не превышает 2 м, заливаются ильменные котловины, широкие поймы рек, полои нижнего заливания и неполностью полои среднего заливания.

Центральную часть дельты, или собственно дельту, по топографическим и почвенно-ботаническим условиям в широтном направлении делят на три зоны (или пояса): верхнюю, среднюю, нижнюю. За верхней зоной расположена наддельтовая зона (рис. 1).

Площадь заливания ильменно-полойной системы в маловодные годы (при высоте паводка около 2 м по Астраханской рейке) составляет 600—650 тыс. га, в средневодные годы (около 3 м) 750—800 тыс. га и в многоводные годы (свыше 4 м) около 900 тыс. га.

Помимо площади, ежегодно заливаемой весенним паводком, насчитывается около 250 тыс. га так называемой морянной (приморской) зоны. Эта зона находится под сильным влиянием нагонных и стонных ветров Северного Каспия.

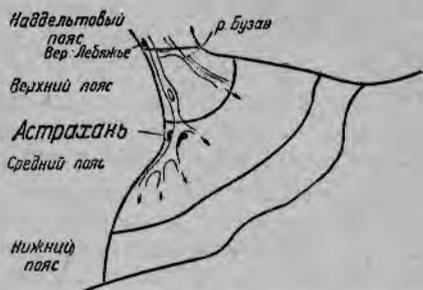


Рис. 1. Зоны (или пояса) центральной части дельты р. Волги

II. Значение дельты р. Волги для воспроизводства полупроходных рыб

Значение дельты р. Волги для воспроизводства полупроходных рыб

заключается в том, что в период паводковых вод в ильменно-полойной системе происходит нерест, развитие икры и выкорм молоди в первые 1½—3 месяца ее жизни. Проходными и подводными путями к местам нереста служат многочисленные реки и протоки дельты.

Для воспроизводства полупроходных рыб имеет значение не только высота, но и начало подъема, начало спада, время прохождения весеннего пика, сроки размещения горизонтов воды выше 250 см, скорость подъема и скорость спада.

При спаде весенней паводковой воды вся масса молоди скатывается в предустьевые пространства и северную часть Каспия, где и происходит дальнейший ее нагул. Часть молоди, особенно вобла, скатывается еще до спада воды.

В дельте р. Волги размножаются вобла, сазан, лещ, частично судак, также пузанок. Имеются указания на нерест в дельте Волжской сельди (*Caspialosa volgensis*). Кроме того, в дельте икромечут серушка, карась, язь, жерех, линь, красноперка, пескарь, укляя, щука, окунь, ерш, берш, вьюны. Непромысловые и хищные рыбы в большом количестве наблюдаются в средней зоне дельты, нежели в нижней. Значительное количество туводных рыб отмечается для западных подступных ильменей, что объясняется наличием большого количества постоянных, непересыхающих ильменей.

Изучение размещения нерестилищ и экологических условий размножения полупроходных рыб в дельте р. Волги показало, что наибольшее значение для воспроизводства полупроходных рыб имеют нижняя и средняя зоны (9).

Верхняя зона, хотя и на значительной площади занята мягкой и злако-разнотравной растительностью, что делает ее наиболее продуктивной для нереста и выкорма молоди полупроходных рыб, однако из-за удаленности от моря, приподнятости рельефа и позднего заливания она имеет меньшее значение для воспроизводства полупроходных рыб. Относительно больше использует верхнюю зону сазан.

Средняя зона по качеству растительных ассоциаций уступает верхней зоне, так как значительная площадь занята жесткой растительностью, но разнообразный и более пониженный рельеф способствует раннему и более полному заливанию, а ежегодное покрытие площадей половодь-

ем и удачное расположение ходовых нерестовых путей делает эту зону одной из важнейших для нереста полупроходных рыб, особенно в нижней ее части (и соответственно, верхней части нижней зоны).

В самой нижней части дельты господствует тростник (по местному — камыш), заросли рогоза (чакана). Плоский рельеф нижней зоны с низкими отметками гарантирует ежегодное покрытие паводковыми водами ильменно-полойной системы этой зоны.

Приморская часть богата култучными образованиями, которые, как правило, открытой частью обращены к морю. Култуки встречаются двух типов: постоянно находящиеся под водой и периодически заливаемые. Култуки находятся под сильным влиянием нагонных и сгонных ветров.

Отсутствие луговых растительных ассоциаций и неустойчивый гидрологический режим несколько снижают значение нижней части дельты, по сравнению со средней и верхней, как базы естественного воспроизводства полупроходных рыб.

Молодь воблы, леща и сазана в ильменно-полойной системе в ранний период своей жизни питается планктонными организмами (*Cladocera*, *Sopropoda*, *Rotatoria*), а затем переходит на смешанное питание — планктон + бентос (личинки *Chironomidae*) [1].

Наибольшая биомасса и валовая продукция зоопланктона полоев и ильменей имеет место в средневодные годы (Зиновьев). В многоводные годы, когда сквозная проточность полоев и ильменей наиболее продолжительна и наиболее сильно выражена, зоопланктон сносится с ильменно-полойной системы в русло рек и в то же время полон и ильмени заполняются более холодной, мутной речной водой, очень бедной зоопланктоном. В маловодные годы при меньших площадях заливания получается перенаселение водоемов молодь и выедание планктона.

В отношении бентоса не подмечено зависимости биомассы бентоса от высоты паводка, но установлено, что продукция кормового бентоса в полойных водоемах зависит от степени их зарастания: чем чаще заросли жесткой растительности, тем меньше продукция кормового бентоса, и наоборот [4].

Изучение естественной рыбопродуктивности полойных водоемов в дельте р. Волги также показало, что рыбопродуктивность полойных водоемов находится в определенной связи со степенью зарастания их жесткой растительностью (5). Водоемы, слабо зарастающие жесткой растительностью, продуктивнее, чем заросшие водоемы.

По исчислениям А. А. Тилло и Ю. М. Шокальского площадь Северного Каспия равна 120 497 км². Если мы примем ильменно-полойную систему дельты Волги в 800 тыс. га (средневодные годы), то соотношение между ильменно-полойной площадью (питомная площадь) и площадью Северного Каспия (нагульная площадь) составит 1 : 15. За последние годы это соотношение несколько изменилось.

III. Пути воспроизводства полупроходных рыб в дельте р. Волги

Изучение условий размножения полупроходных рыб в дельте р. Волги показывает, что ильменно-полойная площадь используется далеко не рационально. До сего времени имеется большое количество водоемов, которые после спада воды отшнуровываются и остающаяся в них молодь, в том числе и молодь ценных рыб, гибнет. Таких «остаточных» водоемов по данным Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции (Милосердов) насчитывается свыше 50 тыс. га.

Проводимые ежегодно работы по спасению молоди охватывают только часть «остаточных» водоемов. По данным Главрыбвода в 1938 г. было спасено 9 398 млн. молоди, из коих сазана 47%, леща 15%, судака 5%.

воблы и тарани 20%, сельди 1% и прочих 12%. Кроме того, для сельскохозяйственных нужд в дельте Волги обваловано и изъято из нерестово-выростного фонда также более 50 тыс. га. Многолетняя практика выработала так называемый «водяной пар» — периодическое, как правило, через один год заливание ильменей водой. Однако заход рыбы в период «водяного пара» часто оканчивается гибелью молоди, особенно при пониженных горизонтах воды. В последние годы в дельте имеет место отмирание и слабая проходимость отдельных банков и протоков. Это явление ведет к слабому использованию прилегающей ильменно-полойной системы и, следовательно, к потере нерестово-выростных площадей. Все это заставляет в первую очередь обратить внимание на охрану естественного размножения и мелиорацию мест естественного размножения полупроходных рыб в дельте р. Волги. Вопросы водоустройства ильменей и мелиорации дельты р. Волги не являются новыми. Они неоднократно поднимались и до Октябрьской революции, особенно в предвоенные годы, в связи с развитием в дельте сельскохозяйственного обвалования. Однако к работам по мелиорации ильменно-полойной площади дельты р. Волги было приступлено только в 1930 г. По настоящее время, по данным Главрыбвода, мелиорации подвергнуто около 500 тыс. га ильменно-полойной системы дельты.

Мелиоративные работы в дельте р. Волги должны быть направлены на: а) обеспечение возможно раннего заливания паводковой волной мест естественного размножения, чтобы нерестовая рыба (особенно вобла) могла раньше выйти на ильменно-полойную систему; б) сохранение площадей заливания на возможно более продолжительный срок до 1½—2 месяцев, для обеспечения выкорма молоди полупроходных рыб; в) обеспечение подхода производителей и ската молоди в речные протоки и далее в предустьевые пространства.

Следующим этапом мелиоративных работ будет уже коренное улучшение мест икрометания и выкорма молоди полупроходных рыб путем борьбы с жесткой растительностью, дренажа, вспашки, посева луговых трав и т. д.

Применение широких мелиоративных работ повысит использование нерестово-выростной площади, т. е. повысит интенсивность нереста и выкорма молоди.

Мелиорация ильменно-полойной системы должна проводиться с учетом путей подхода производителей и размещения нерестилищ полупроходных рыб в дельте.

На мелиорированных площадях остается свободный заход производителей на нерестилища. Регулирование состава (борьба с сорной и хищной рыбой) и количеств производителей на нерестилищах, регулирование плотности населения молоди на нерестилищах является уже следующим этапом в деле рационального использования ильменно-полойной системы дельты р. Волги. В этом случае мы уже переходим к организации искусственного рыборазведения и искусственного выращивания молоди полупроходных рыб, применительно к условиям дельты. В производственном масштабе такие работы были начаты еще в 1936 г., когда Главрыбводом по приказу тов. А. И. Микояна впервые в дельте было организовано массовое выращивание молоди сазана, а в 1938 г. также и молоди леща. Отдельные опытные работы велись в этом направлении в 1931—1933 гг.

Выращивание молоди сазана и леща до стадии сеголетка производится в специальных нерестово-выростных хозяйствах, называемых рыбхозами.

Рыбхозы — это обвалованные и зашлюзованные ильмени, заполняющиеся водой в период подъема паводковых вод. Производителей заготавливают на местах промыслового лова и сажают в рыбхозы по определенному расчету.

Полученная в результате естественного нереста молодь выращивается в таком зашлюзованном ильмене-рыбхозе до августа — сентября, после чего выпускается по счету в протоки и реки дельты. В конечном результате получается продукция в виде окрепшей молоди (сеголетков), что вполне согласуется с требованиями интенсивного рыборазведения.

Применение естественного нереста с последующим выращиванием молоди известно в практике интенсивного рыборазведения других весенне-нерестующих рыб (например, черный окунь в США).

Рыбхозы в дельте р. Волги являются новой формой интенсивного массового искусственного разведения карповых рыб, — формой, возникшей и разрабатываемой только в СССР. Значение рыбхозов в настоящее время в деле воспроизводства запасов полупроходных рыб Волго-Каспийского района невелико, но при более рациональном проектировании постройки и эксплуатации рыбхозов значение их в будущем несомненно, особенно при зарегулировании стока и нарушении весеннего паводка в дельте р. Волги.

Общая площадь рыбхозов в дельте Волги достигла 7 тыс. га; эксплуатируется ежегодно около 3—3,5 тыс. га. Рыбхозы расположены, главным образом, в средней части дельты на ильменах сельскохозяйственного значения и потому обычно около половины их ежегодно летует. О росте и результатах деятельности рыбхозов Главрыбвода можно судить по табл. 1.

Таблица 1

	1936 г.	1937 г.	1938 г.	1939 г.
Количество рыбхозов	2	5	10	10
Площадь в га	583	1 743	3 603	2 844
Выпуск сеголетков (в тыс. шт.)				
Сазан	11 826	14 556	35 792	25 270
Лещ	—	—	—	18 392

Рыбопродуктивность рыбхозов по отдельным годам и рыбхозам дает значительные колебания, составляя в большинстве случаев около 300—400 кг на 1 га, а нередко и свыше 500 кг на 1 га. Такая рыбопродуктивность достигается за счет использования естественной кормности ильменей. Из мелиоративных мер применяется только летование, поэтому достигнутая рыбопродуктивность не является пределом, хотя она и выше рыбопродуктивности естественных ильменей.

Рыбопродуктивность естественных ильменей, при свободном заходе производителей, по данным Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, колеблется от 37 до 396 кг на 1 га. Эти данные получены в 1939 г. по 9 опытно-учетным ильменям, причем в 3 случаях рыбопродуктивность была ниже 100 кг, в 2 случаях от 100 до 200 кг, в 2 случаях от 200 до 300 кг и в остальных 2 случаях (ильмени Грабежный и Плотовой) от 300 до 400 кг.

В опытно-учетных ильменях (5) количество молоди сазана колебалось от 6100 до 83 500 шт. на 1 га, при средней навеске 4 г (колебания 2,2—10,7 г); молоди леща — от 17 до 45 500 шт., при средней навеске в 1,2 г (колебания 0,65—1,74 г). Рыбхозы в среднем получают около 15 тыс. шт. сеголетков сазана на 1 га, что объясняется стремлением выпустить более крупного сеголетка, в среднем по отдельным годам весом 16—26 г, а в отдельных случаях и выше. По лещу мы имеем обратную картину. При выращивании молоди леща в рыбхозе Азово-Долгий в 1939 г. на 1 га приходилось 121 254 сеголетка леща средним весом 1,6 г (8). Количество выращиваемой молоди и ее навески возможно регулировать подобно тому, как это делается в прудовом хозяйстве, одна-

ко полной аналогии с прудовым хозяйством делать нельзя и специфические особенности рыбхозов будут иметь место.

Опыт работы рыбхозов показал, что в дельте Волги (а следовательно и других аналогичных условиях) возможна интенсивная форма искусственного разведения сазана и леща. Интенсивное разведение судака на базе рыбхозов находится еще в стадии опыта.

При постройке рыбхозов в первую очередь обращают внимание на выбор точки строительства. Рыбхозы должны строиться в таких местах, где обеспечено не только обводнение, зарыбление, высокая рыбопродуктивность, но и скат молоди по протокам дельты в низовья и предустьевые пространства. Это не всегда обеспечивается, что усугубляется еще поздним спуском молоди. Одно из основных условий ската выпущенной молоди — это своевременный выпуск молоди из хозяйств не позднее конца июля, как только позволят гидрологические условия. Поздний спуск уже в полную межень при пониженных температурах воды (сентябрь и даже октябрь) приводит к тому, что молодь сазана остается в протоках близ рыбхозов, где зимует и даже вылавливается.

Выпускаемая молодь должна быть упитанной. Навеска ее должна приближаться и немного превышать навеску естественно скатывающейся молоди полупроходных рыб в дельте р. Волги. Вполне достаточно выдержать навеску в 10—12 г для сазана, 1,5—2 г для леща и 4—5 г для судака. Изучение роста молоди сазана и леща в рыбхозах (8, 10), показало, что интенсивность роста в конце июля, начале августа снижается. К этому же времени сокращаются площади и объемы воды в рыбхозах. По этим причинам, а также условиям ската молоди нет оснований задерживать выпуск молоди дольше конца июля.

Рыбхозы обязательно должны быть спускные. Обеспечение спуска требует планировки ложа водоема и устройства коллекторной системы. В неспускной котловине рыбхоза Седловатый осенью 1940 г. задержалось несколько миллионов сеголетков сазана, что значительно усложнило выпуск их в реку.

Большое значение имеет место установки шлюза и его конструкция. Шлюз обязательно должен ставиться у реки. Установка шлюза на обводнительном канале в отдалении от реки приводит к тому, что после нереста на естественных полях (а в это время идет обводнение рыбхозов) масса икры и личинок, увлекаемая течением, проникает в рыбхозы. Прижатые током воды к сеткам в шлюзах икра и личинки залепляют сетки и гибнут (рыбхозы Власов и Азово-Долгий). Совсем другая картина наблюдается в тех случаях, когда шлюзы установлены у реки. По данным В. А. Кононова (8) при выращивании молоди леща в Азово-Долгом (1939 г.) посторонние рыбы по количеству составляли 6,23%, а при выращивании молоди леща в рыбхозе Алтуфьевском (1940 г.), где шлюз был у реки, — 0,77%. Большое значение имеют тщательное наблюдение и предохранительные меры против проникновения посторонних рыб в рыбхозы во время обводнения. Шлюз у реки облегчает также зарыбление производителями и спуск молоди. Способствует проникновению в рыбхозы посторонней рыбы также неудовлетворительная конструкция отдельных деталей шлюза. Так, при расположении парных шлюзов на расстоянии 12 см друг от друга, в сочетании с толщиной вкладываемых в них деревянных рам в 6 см, образуется свободное пространство в 18 см, вполне достаточное для временной задержки здесь прочей рыбы, которая при подъеме вспомогательных рам и проникает в рыбхоз. Сокращение промежутка между пазами до минимума легко устраняет этот дефект (10). Возможно, что при больших объемах воды потребуются второй шлюз, спускная труба и т. д. для сброса в первое время спуска излишков воды. В борьбе с проникновением посторонних рыб в рыбхозы в период обводнения и гибелью в шлюзах производителей и молоди большую помощь должны оказать предшлюзовые заграждения.

Более интенсивная мелиорация ложа рыбхозов (кроме летования) путем хотя бы частичной борьбы с жесткой растительностью, вспашки, посева луговых трав и т. д. позволит повысить рыбопродуктивность рыбхозов. Это в свою очередь позволит увеличить нормы посадки производителей и выпуск продукции. Большое значение могут иметь смешанные посадки сазана и леща.

При массовом выращивании молоди полупроходных рыб лучше отказаться от поголовного учета выпускаемой молоди по каждому рыбхозу в отдельности. Такой поголовный учет молоди необходимо оставить на отдельных, контрольных, более типичных рыбхозах, а в остальных выпускать молодь без поголовного учета, вводя систему контрольных обловов во время нагула молоди и систему контрольных проб во время выпуска молоди. Опыт показал, что существующие методы учета не только увеличивают трудоемкость работы, но и препятствуют своевременному выпуску молоди.

При организации массового и искусственного выращивания молоди полупроходных рыб необходимо ориентироваться на самотечное обводнение. Механическая подача воды усложняет вопрос, так как требует создания энергетической базы, что связано с расходом жидкого или твердого горючего; возможно, что частично смогут быть использованы ветросиловые установки. Но механическая подача воды имеет и свои преимущества, так как в этом случае облегчается выбор точки строительства рыбхозов, возможно введение специальных нерестовых прудов, прудов для производителей и т. д. Большое практическое значение будет иметь при механической подаче воды использование рыбхозов во время летования под сельскохозяйственные культуры.

Производственные процессы в нерестово-выростных хозяйствах должны будут слагаться из следующих моментов: 1) заготовка производителей и, в случае надобности, выдерживание их в садках; производителям должны заготовливаться с 20—30%-ным запасом; 2) проведение нерестово-выростной кампании в нерестово-выростных водоемах; 3) выращивание покатной молоди сазана, леща и судака в тех же нерестово-выростных водоемах.

В табл. 2 даются основные рабочие нормативы по воспроизводству сазана, леща и судака в нерестово-выростных хозяйствах при самотечном водоснабжении из расчета промыслового возврата в 100 тыс. и той или другой породы рыб. При расчетах приняты средние навески: сазан 1 кг, судак 1 кг, лещ — 0,5 кг.

Приведенные в табл. 2 нормативы по судаку исчислены теоретически, так как данные практики или экспериментальные данные отсутствуют, если не считать небольшого опыта выращивания молоди судака в 1940 г. Коэффициенты промыслового возврата также следует считать условными рабочими коэффициентами, применительно к условиям дельты р. Волги. Продуктивность в килограммах на 1 га нельзя рассматривать, как предельные нормы. Применение мелиоративных мер (вспашка, дренаж, посев луговых трав и т. д.), а также введение удобрения и др. меры могут повысить продуктивность рыбхозов. Основным мелиоративным мероприятием должно остаться летование рыбхозов через 1—2 года с введением сельскохозяйственных культур.

В заключение необходимо отметить, что охрана естественного размножения и мелиорация мест естественного размножения полупроходных рыб в дельте р. Волги должны явиться первоочередным мероприятием по воспроизводству запасов полупроходных рыб. Искусственное рыбо-разведение должно рассматриваться, как дополнительное мероприятие в том случае, если естественное размножение не сможет обеспечить запасы и уловы какой-либо промысловой рыбы. Это может быть при изменении условий прохождения весеннего паводка в дельте р. Волги. Снижение высоты паводка неизбежно повлечет за собой сокращение

Основные рабочие нормативы производственных процессов нерестово-выростных хозяйств

(из расчета обеспечения промышленного возврата
в 100 тыс. ц)

Нормативы	Сазан	Лещ	Судак
1. Количество заготавливаемых производителей с запасом для сазана и леща 20%, судака 30% (в тыс. шт.).	53,9	360	132,6
2. Количество гнезд ¹⁾ и производителей, высаживаемых на нерест (в тыс. шт.)	16,35	100	34
3. Навеска покатной молоди (в г)	16,35+32,7	100+200	34+68
4. Выход покатной молоди от 1 гнезда (в тыс. шт.)	10-12	1,5-2	4-5
5. Выход покатной молоди с 1 га (в тыс. шт.)	15,0	10,0	10,0
6. Количество нерестово-выростной площади (в га)	37,5	200,0	80,0
7. Продуктивность нерестово-выростной площади (в кг)	6 700	5 000	4 250
8. Общее количество покатной молоди со всей нерестово выростной площади (в тыс. шт.)	400-450	300-400	300-400
9. Коэффициент промышленного возврата (в %)	250 000	1 000 000	340 000
10. Промысловый возврат (в тыс. шт.)	4	2	3
11. Промысловый возврат (в тыс. ц)	10 000	20 000	10 000
12. Количество производителей в % к промысловому возврату, взятому в штуках	100	100	100
	0,5	1,8	1,2

Примечание. При посадке в сазаньи рыбхозы леща и в лещевые — сазана выход покатной молоди может увеличиться.

площадей заливания и, следовательно, сокращение нерестово-выростного фонда. Изменение условий прохождения паводка во времени изменит условия нереста и выкорма молоди рыб. Необходимые мероприятия по компенсации потерь воспроизводства должны разрабатываться применительно к новым конкретным условиям зарегулированного стока в дельте р. Волги. Чем больше будут нарушаться условия естественного размножения, чем больше будет снижаться и изменяться во времени паводок и сокращаться ильменно-полойная система, тем более будет возрастать значение искусственного рыборазведения.

ВЫВОДЫ

1. Основными мероприятиями по воспроизводству запасов полупроходных рыб в дельте р. Волги являются охрана естественного размножения и мелиорация мест естественного размножения.

2. Искусственное рыборазведение на базе интенсивного выращивания молоди полупроходных рыб должно быть дополнительным мероприятием.

3. Значение и масштабы интенсивного искусственного разведения полупроходных рыб будут возрастать по мере ухудшения условий естественного размножения и сокращения ильменно-полойной системы дельты р. Волги.

¹ Вопрос о составе гнезда (1 самка + 2 самца или 1 самка + 1 самец и т. д.) должен быть дополнительно разработан для условий дельты р. Волги.

SUMMARY

1. The chief measures for the reproduction of food fishes of the North Caspian sea (the carp — *Cyprinus carpio* L., bream — *Abramis brama* L., pike-perch — *Lucioperca lucioperca* L., and vobla — *Rutilus rutilus caspicus* Jakowlew) in the delta of the Volga consist in the protection of natural breeding places and the melioration of natural spawning grounds.

2. Artificial propagation, based on an intensive rearing of young of semi-migratory fishes, must be practised, if needed, as an accessory measure.

3. Intensive artificial propagation of semi-migratory fishes will increase in importance and in size, as the natural breeding conditions will change for the worst and the spawning and rearing areas of the delta decrease.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амелина Л. Г., Питание молоди карповых в пойменных водоемах реки Волги, по мат. В. К. Станции за 1936 и 1939 гг. (в этом сборнике).
2. Барышева К. П., Смена населения и динамика биомассы Раздоринских пойм дельты р. Волги. Труды Мосрыбвуза, вып. 1-й, М. 1938.
3. Валедицкий В. и Аполлов В., Дельта реки Волги, т. I, Труды отдела портов и управления внутренних водных путей ЗСФСР, Тифлис, 1930.
4. Идельсон М. С., Зообентос пойменных водоемов дельты р. Волги и его значение для питания рыб (в этом сборнике).
5. Идельсон М. С. и Кузнецова И. И., Опыт определения рыбопродуктивности водоемов дельты р. Волги по урожаю молоди (в этом сборнике).
6. Каврайский Ф. Ф. и Классен Ф. Е., Опыт мелиорации мест нереста в дельте р. Волги, Материалы к познанию русского рыболовства, т. II, вып. 7-й, СПб, 1913.
7. Киселевич К. А., Волго-Каспийский рыболовный район, его особенности и причины богатства рыбой, Изд. Астраханского губполитпросвета, Астрахань, 1926.
8. Кононов В. А., Выращивание молоди леща в нерестово-выростном хозяйстве дельты р. Волги (в этом сборнике).
9. Кузьмин А. Г., Милосердов В. Г. и Юшков Н. Г., Размещение нерестилищ полупроходных рыб в дельте р. Волги (в этом сборнике).
10. Летичевский М. А., Выращивание сеголетков сазана в нерестово-выростных хозяйствах дельты р. Волги (в этом сборнике).
11. Монастырский Г. Н., Нерестовый ход в реки, размножение и скат воблы. Труды ВНИРО, т. XI. Вобла Северного Каспия, ч. II, Пищепромиздат М.—Л., 1940.
12. Отчет о работах экспедиции по обследованию дельты р. Волги в 1914 г. «Материалы к познанию русского рыболовства» т. IV, вып. 10-й, П. 1915.
13. Скориков А. С., Исследования Астраханской Научно-промышленной экспедиции 1913 г. на ильмене Тугусенке. «Материалы к познанию русского рыболовства» т. IV, вып. 2-й, П. 1915.
14. Скориков А. С., Ильмени и мелиорация в дельте р. Волги. «Материалы к познанию русского рыболовства» т. IV, вып. 4-й, П. 1915.
15. Справочник по водным ресурсам СССР, т. V, Нижнее Поволжье, Изд. Госуд. Гидрол. ин-та и центр. бюро водного кадастра, Л. 1934.
16. Танасийчук В. С., Молодь воблы, Труды ВНИРО, т. XI, Вобла Северного Каспия, ч. II, Пищепромиздат, М.—Л. 1940.
17. Чугунов Н. Л., Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района, «Труды Астраханской научной рыб.-хоз. станции», т. VI, вып. 4-й, 1928.

К ЭКОЛОГИИ НЕРЕСТА И СКАТА ИКРЫ И ЛИЧИНОК ПРОХОДНЫХ СЕЛЬДЕЙ р. ВОЛГИ

Н. И. Французов

ON THE ECOLOGY OF SPAWNING AND DESCENT OF EGGS AND FRY OF THE VOLGA-SHADS

By N. Frantsusov

Основной задачей настоящей работы является определение нерестового значения разных участков реки Волги для проходных сельдей Каспия и попутно с этим выяснение некоторых моментов биологии их нереста.

Для решения поставленной задачи изучался ход производителей сельдей к местам нереста и исследовался свободный дрейф — скат в речном потоке от мест нереста и до дельты — икры и личинок проходных сельдей. Последний метод уже получил широкое применение и в некоторых случаях полностью оправдал себя (Тонких, 13, Мантейфель и Марти, 6, Перцева, 8, 9, Runnström 14—15 и др.).

Методика

Полевые работы в основном сводились к стандартным регулярным ловам в реке икры и личинок сельдей, свободно дрейфующих по течению. Эти лова в течение мая — августа проводились в 1937 г. в Замьянах, Никольском, Рынке, Антиповке, Вольске и Печерском (близ Сызрани), в 1938 г. — в Лебяжьем (близ Замьян), Камышине и Куйбышеве, а в 1939 г. — в Замьянах, Черном Яру, Камышине, Вольске, Куйбышеве. В 1937 г. лов производился специальными конусообразными икорными сетками из крупноячейного шелкового газа, а в 1938 и 1939 гг. — сетками Кори со входным отверстием, равным $1 \times 0,4$ м, из того же материала. Сетки эти выставлялись на определенных станциях на 15 мин. в трех горизонтах: у дна, на половине глубины и у поверхности. В 1937 и 1938 гг. число станций на одном створе (поперечном сечении течения реки) было три-четыре и в 1939 г. одна. При выборе створа и станций были приняты во внимание основные положения, учитываемые в гидрометрии при работах, связанных с определением расходов воды. В сутки делалось от 4 до 8 станций (в 4, 10, 16, 22 час.) в 1938 г. В 1939 г. были добавлены лова в 7, 13, 19 и 1 час ночи. Методика лова изложена в нашей инструкции 1938 г., в основном принятой и на 1939 г.¹

Помимо этих ловов производились так называемые поисковые нестандартные лова различными орудиями как в русле, так и в придаточных образованиях реки: затоках и т. д.

Камеральная обработка материала сводилась к: 1) разбору проб и отделению икры и личинок сельдевых от детрита и молоди других видов рыб и просчету; 2) просмотру и промеру для определения стадий эмбрионального и постэмбрионального развития. Вторым способом обрабатывалась лишь часть проб.

¹ Эта инструкция, кстати сказать, без указания ее автора, напечатана в книге И. Ф. Правдина «Руководство к изучению рыб», изд. 3-е, Л., 1939.

При определении стадий развития была принята схема С. Г. Крыжановского¹. Измерение икры в 1937 г. делалось на специальных измерительных градуированных чашках², а в 1938 и 1939 гг. — окуляр-микрометром под бинокляром. Личинки измерялись с помощью градуированных чашек.

Определение видовой принадлежности икры и личинок, за исключением материалов из Замьян за 1939 г., не делалось, вследствие отсутствия разработанной методики видového определения икры и личинок всех проходных сельдей Каспия, встречающихся в Волге.

Общий объем обработанного материала превышает 6 тыс. проб.

В обработке материала, помимо автора данной работы, принимали участие лаборанты Р. М. Ахрина, Л. И. Мейер, В. А. Синеоков и Е. С. Юшкова.

Скат икры и личинок

Нерест проходных сельдей Каспия (*C. kessleri* Gr., *C. volgensis* typ. Berg, *C. volgensis imitans* Berg и *C. volg. Bergi* Tanass.), поднимающихся вверх по Волге до устья Камы и выше (черноспинка), происходит на течении как в основном русле, так и на дополнительных протоках — воложках.

Нерест в русле не исключен и для каспийского пузанка (*Caspialosa caspia* Eichw.), хотя для него характерен нерест в ильменах и по разливам — полям реки.

Икра всех указанных видов сельдей хотя и не является в точном смысле этого слова пелагической, но тем не менее вследствие отсутствия липкости и весьма небольшого удельного веса (1,06) она, после вымета ее в воду, силой течения легко взмывается и несется водным потоком вниз по реке. В процессе ската икра набухает и проходит все следующие стадии развития.

Появлялась и исчезала из уловов икра в реке в 1937—1939 гг. в следующие сроки (табл. 1).

Сроки ската икры

Таблица 1

		Начало			Конец			Продолжительность (в днях)		
		1937	1938	1939	1937	1938	1939	1937	1938	1939
Замьяны (Лебяжье)	Дата . .	20-30/V ³	8/V	21/V	20/VII	8/VIII	14/VIII	Около 60	93	86
	Темпер. воды .	15,4 - 16,8	10,6	13,6	24,7	24,1	—	—	—	—
Черный Яр (Никольское)	Дата . .	20-30/V ³	—	26/V	28, VII	—	34/VII	Около 68	—	67
	Темпер. воды .	15,2	—	13,5	—	—	24,3	—	—	—
Рынок	Дата . .	3/VI	—	—	31/VII	—	—	59	—	—
	Темпер. воды .	14,3	—	—	23,9	—	—	—	—	—
Камышин (Антиповка)	Дата . .	8/VI	25/V	1/VI	25/VIII	Усл. 1/VI I	11/VIII	46	65	72
	Темпер. воды .	15,2	14,4	14,0	23,6	Около 23,8	21,8	—	—	—
Вольск	Дата . .	10/VI	—	4/VI	24/VII	—	6/VIII	45	—	63
	Темпер. воды .	15,8	—	15,1	—	—	23,0	—	—	—
Куйбышев (Печерское)	Дата . .	11/VI	18/VI I	4/VI	25/VII	3/VIII	2/VIII	45	47	59
	Темпер. воды .	—	18,8	15,0	20,0	24,4	21,4	—	—	—

¹ См. приложение.

² Обычно чашки Петри с нанесенной сеткой.

³ Скат икры начался ранее.

Раньше всего дрейфующая икра появляется выше дельты реки в Замьянах. После этого она обнаруживается на участках, расположенных выше по течению, с последовательным запаздыванием в сроках.

Скат икры распространился на всю реку от Замьян до Куйбышева (1272 км) в 1938 г. в течение 1 мес., а в 1937 г., и, особенно, в 1939 г. — в течение 14—21 дня.

Появление икры выше Куйбышева происходит с более заметным замедлением. Так, в 1939 г. в Климовке (около 100 км выше Куйбышева) икра стала ловиться лишь 17 июня, в 1937 г. в Тетюшах личинки в возрасте минимум 10 дней были пойманы 19 июля.

Несколько более заметно запаздывание в сроках появления икры на участке от Никольского (Черного Яра) до Камышина по сравнению с выше- и нижележащими участками.

В сроках окончания ската икры закономерностей, отмеченных для начала ската, установить нельзя. На всем протяжении реки икра исчезает из уловов с конца июля по первую половину августа.

В связи с более поздним появлением икры на вышележащих участках реки общая продолжительность периода ската икры на верхних участках короче и продолжается от 1½ до 2 мес., в то время как в Замьянах и отчасти в участке от Черного Яра до Никольского этот период растягивается от 2 до 3 мес.

Обычно несколько после появления икры в уловах начинают обнаруживаться постэмбрионы и личинки (табл. 2).

Таблица 2

Сроки ската постэмбрионов и личинок

		Начало			Конец		
		1937	1938	1939	1937	1938	1939
Замьяны (Лебяжье)	Постэмбрионы . . .	1/VI	16—20/V	6—10/VI	7/IX	6—10/VIII	—
	Личинки . . .	1/VI	21/V	1—5/VI	7/IX	26/VIII	5/IX
Черный Яр (Никольское)	Постэмбрионы . . .	1/VI	—	16—20/VI ¹	—	—	—
	Личинки . . .			16—20/VI ¹	—	—	—
Камышин (Антиповка)	Постэмбрионы . . .	3—10/VI	6—10/VI	11—15/VI	—	1—5/VIII ¹	11—15/VIII ¹
	Личинки . . .		1—5/VI	6—10/VI	—	1—5/VIII ¹	16—20/VIII ¹
Вольск	Постэмбрионы . . .	10/VI	—	11—15/VI	—	—	1—5/VIII ¹
	Личинки . . .			26—30/VI	—	—	16—20/VIII ¹
Куйбышев (Печерское)	Постэмбрионы . . .	14/VI	21—25/VI	16—20/VI	—	26—30/VII	Конец VII
	Личинки . . .		21—25/VI	16—20/VI	—	26—30/VII	16—20/VIII

Полностью скат личинок заканчивается на всем протяжении Волги во второй половине августа — начале сентября; основная же масса личинок скатывается по всей реке ниже Куйбышева в течение июля. Общая продолжительность ската личинок определяется в районе от Куйбышева до Камышина от 2½ до 3 мес., а в участке от Замьян до Черного Яра от 3 до 3½ мес.

Скат икры и личинок имеет ряд особенностей как в разных участках реки, так и в разные годы (табл. 3 и рис. 1).

Вначале скат икры относительно слаб. Этот период длительностью от 1—2 до 4 пятидневок обычно совпадает с температурой воды от

¹ Лова были прекращены.

12—13 до 15—17°. После этого количество икры в уловах скачкообразно возрастало и иногда почти сразу достигало максимума (Замьяны, 1938—1939 гг.). Температурным порогом этого скачка в нижнем участке является 15—16°, а для участка выше Сталинграда 17—18°. Максимум ската икры от Камышина до Куйбышева совпадает с температурой воды, равной 19—20—22°.

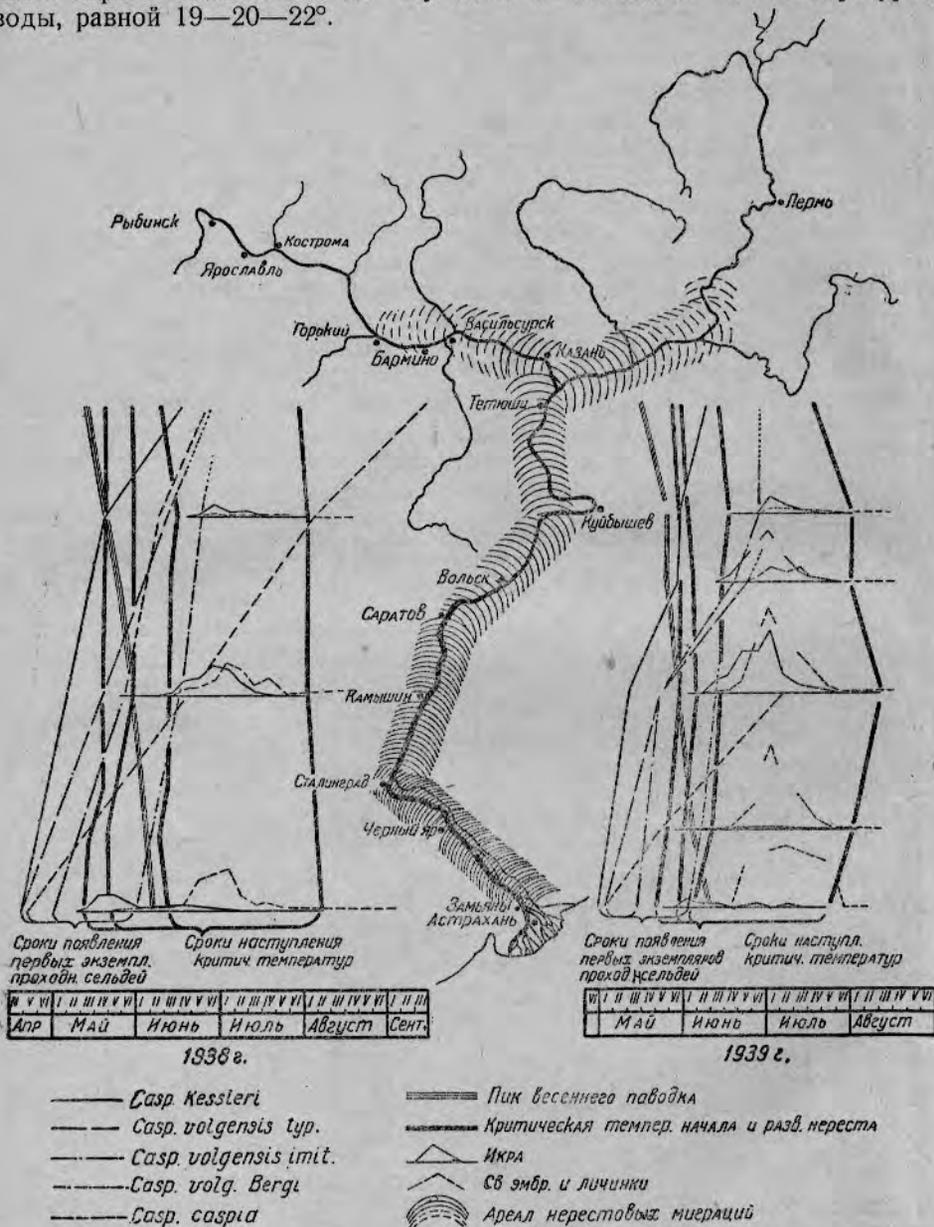


Рис. 1. Границы и сроки миграций и нереста проходных сельдей Каспия в р. Волге (по материалам Саратовской научн. рыбохоз. станции за 1938—1939 гг.)

Календарные сроки прохождения пика ската икры на этих участках показывают относительное постоянство, падая на последнюю пятидневку июня — первую пятидневку июля.

Иное наблюдается в Замьянах, где эти сроки в разные годы значительно сдвигаются. Так, максимум ската икры по данному створу в 1939 г. был на 10—15 дней позже, чем в 1938 г.

Пункты	Год	Май					Июнь					Июль					Август									
		II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI		
Замьяны (В. Лебяжье) 1938 г.	1939	—	—	—	2	—	184	63	56	14	41	15	—	—	62	13	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	1938	—	—	—	—	—	—	ед.	12	44	68	—	—	—	70	18	6	6	3	—	—	—	—	—	—	—
Черный Яр (Николь- ское) 1937 г.	1937	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1939	—	—	—	—	ед.	—	—	7	40	47	47	30	22	—	ед.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Камышин (Рынок) 1937 г.	1937	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1938	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вольск	1937	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1939	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Куйбышев (Печерское) 1937 г.	1937	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1938	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1937	1937	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1939	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

В Замьянах (вслед за максимумом) уловы икры резко падают и остаются относительно небольшими до самого конца ската, в то время как в Камышине, Вольске, Куйбышеве кривые уловов икры более плавны.

Кривые уловов постэмбрионов и личинок сравнительно с кривыми уловов икры сдвинуты на более поздние сроки, что особенно заметно в Замьянах, где скат постэмбрионов и личинок запаздывает на месяц и больше, в то время как на верхних участках этот разрыв не превышает 5—10 дней.

Основная масса икры скатывается в Замьяновском участке во второй половине мая — начале июня, а личинки с конца июня и в июле. На Камышинском и Вольском участках икра скатывается с половины июня и до половины июля, а на Куйбышевском — в начале июля.

Личинки на всех трех верхних участках дрейфуют главным образом в течение первых двух декад июля, отчасти в конце июня.

Отмеченные особенности в скате икры и личинок в первую очередь являются следствием развития в реке нереста, на котором остановимся далее.

Пики ската икры на вышележащих пунктах не имеют четкого отражения на кривых ската личинок нижележащих пунктов. Это надо поставить в связь с тем, что скат личинок происходит не столь пассивно, как дрейф икры. Кроме того каждый улов личинок суммирует продукцию нереста ряда вышележащих, достаточно удаленных друг от друга участков.

Если условно принять скорость ската личинок равной скорости прохождения паводка (табл. 4), который, по типовым графикам (10), расстояние от Куйбышева до Вольска успевает пройти в 4 дня, а от Вольска до Камышина и Камышина до Астрахани соответственно 6 и 12 дней, то можно в общих чертах считать, что максимум ската икры в Куйбышеве 10—15 днями позже отразится в Камышине относительным увеличением ската личинок не старше V стадии¹, а в Замьянах — личинками VIII стадии 20—25 днями позже; максимуму ската икры в Камышине должна отвечать соответствующая интенсивность ската личинок VI и V стадии в Замьянах, но с опозданием на 10—15 дней.

Принимая во внимание эту схему (а она может быть изменена лишь в сторону большего запаздывания) и состав уловов личинок в каждом пункте (табл. 4), мы приходим к выводу, что основную массу личинок, скатившуюся в Замьяновском участке в 1939 г., надо отнести за счет нереста от Замьян до Камышина (не меньше 51,3%), несколько мень-

Таблица 4

Распределение личинок из уловов сетки Кори по стадиям развития
в %

Стадии	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Об- щее кслич.	
Замьяны	1938 г.	26,7	29,3	25,8	10,7	3,8	2,3	1,1	0,2	0,1	4 680
	1939 г.	51,3	29,9	6,9	4,7	4,6	2,0	0,6	—	—	25 351
Черный Яр	1939 г.	21,6	42,4	24,0	6,6	3,6	1,34	0,2	0,2	0,06	19 266
Камышин	1938 г.	62,7	23,0	7,2	2,5	2,6	1,1	0,9	—	—	3 967
	1939 г.	49,2	37,5	8,7	3,6	0,6	0,37	0,01	0,01	0,01	13 328
Вольск	1939 г.	38,2	41,9	11,7	4,1	3,0	0,8	0,3	—	—	1 143
Куйбышев	1938 г.	34,6	30,7	23,6	5,5	3,4	1,8	0,4	—	—	1 858
	1939 г.	66,1	32,2	1,7	—	—	—	—	—	—	292

¹ Характеристику каждой стадии личинок, см. в приложении

шую (36,8%) за счет района от Камышина до Вольска и только относительно небольшую часть (7,2—11,9%)¹ с плеса реки выше Куйбышева.

Положение в 1938 г. было несколько иным: личинки, скатившиеся в части реки до Камышина, составляли лишь 26,7%, со среднего плеса 55,1—65,8% и с верхнего — 7,5—18,2%.

Изменение в соотношении личинок V стадии и более взрослых в 1938 и 1939 гг., аналогичное Замьяновскому створу, в Камышине не обнаруживалось, но зато было заметно в Куйбышеве, где в 1939 г. $\frac{2}{3}$ личинок ловилось на V стадии, т. е. в 1939 г. личинки скатывались с участка реки, расположенного ниже, чем в 1938 г., когда в уловах преобладали личинки более поздних стадий развития.

Забегая вперед, можно сказать, что это объясняется разницей в распределении нереста сельди в 1938—1939 гг.

В 1939 г. массовый нерест сельди происходил ниже, чем в 1938 г., в связи с чем в этом году личинки в среднем по всем пунктам скатывались на более ранних стадиях развития.

Следует упомянуть, что указанные в табл. 4 данные относятся к личинкам из уловов сетей Кори, в которых процент крупных личинок вероятно несколько ниже нормального, так как последние могут активно избегать этого орудия лова. В траловых уловах это обстоятельство сказывается меньше, что и видно из табл. 5.

Таблица 5

Распределение личинок по стадиям из уловов пелагическим тралом за 1939 г. (в %)

Дата	Пункты	Стадии								Общее колич.
		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
7.—9/VII	Замьяны	15,7	37,8	25,7	8,3	4,4	2,2	2,0	3,9	7816 100%
28, VII и 3—8/VIII	Куйбышев	—	1,0	0,5	10,2	21,6	43,3	22,9	0,5	875 100%

Основная часть продукции нереста с Куйбышевского участка проходит створ Замьян с конца второй декады и до конца июля, а с Камышинского участка соответственно с последней декады июня и до середины — конца июля.

Личинки, скатывавшиеся через створы Камышина и Куйбышева в X—XIII стадии, в районе Замьян будут ловиться уже мальками.

Сроки и районы нереста

Появление на участке реки сельдевой икры является непосредственным показателем начала нереста сельди. Однако, учитывая, что в Волге нерестится несколько видов сельди, внесение необходимой конкретности в вопрос определения начала и дальнейшего развития нереста у каждого вида, взятого в отдельности, является вопросом крайне существенным.

В работах Халдиновой по развитию *S. volg. typica* Berg и *S. caspia* Eichw. (Перцева, 9) даются указания на признаки, характеризующие икру и личинки этих сельдей, но в отношении прочих волжских сельдей такого описания нет.

Вследствие отсутствия определителей икры, постэмбрионов и мальков проходных рыб Волги, а также очень большого количества мате-

¹ Стадии VIII—IX—XIII.

риала пришлось на данном этапе исследований отказаться от попыток видового определения икры, постэмбрионов и личинок и ограничиться суммарными данными. Попутно отметим лишь два момента, качественно характеризующих скатившуюся икру: в среднем икра на вышележащих пунктах была крупнее и однороднее, чем в Замьянах (Куйбышев 3,03—3,82 мм, Камышин 2,75—4,05 мм, Замьяны 2,25—3,85 мм); икра в начале ската всегда крупнее, чем в более поздние сроки.

Отмеченные выше обстоятельства заставляют нас подойти к разрешению вопроса о нересте отдельных видов сельдей путем определения сроков появления и хода самок со зрелыми или почти зрелыми половыми продуктами на отдельных участках реки.

Известно, что черноспинка, волжская сельдь и каспийский пузанок проходят вверх от устья Волги 1—2 тыс. км и более. Так, черноспинка в 1937 г. была обнаружена в Васильсурске и выше (Бармино) — по Волге и у Сарапула по Каме (Недошивин, 7), присутствие волжской многотычинковой сельди и каспийского пузанка было констатировано в районе Тетюш.

Саратовская рыбохозяйственная станция в 1937—1939 гг. установила, что и такие виды проходных сельдей, как волжская сельдь (*S. volg. tur. Be g*) и сельдь Берга, выделенные лишь в последние годы (Танасийчук, 12), доходят первая до Камы, а вторая иногда (например в 1938 г.) до Куйбышева и несколько выше. Однако окончательное уточнение границ распространения этих видов послужит предметом будущих исследований.

Подход к Замьянам первых экземпляров черноспинки, волжской типичной сельди и пузанка происходит достаточно рано при температуре воды, исключая возможность нереста. Зрелость половых продуктов у самок волжской сельди и пузанка не превышала IV стадии, у черноспинки — III стадии.

В 1939 г. прогрев воды до 13° (в среднем за сутки) к 19—20 мая совпал с появлением самок типичной волжской сельди на IV—V и частично V стадиях зрелости и с почти одновременным (21 мая) появлением в уловах икры (табл. 1).

22 мая в улове были обнаружены две самки пузанка с вполне зрелой икрой (V стадии), а 24 мая — самки малотычинковой сельди на стадии IV—V. Температура воды повысилась к этому числу до 14,4°.

В противоположность прочим видам, у которых первые подошедшие на этот участок особи имели гонады незрелыми, у самок сельди Берга, показавшихся у Замьян 2 июня, половые продукты были зрелыми. Температура воды равнялась 17,3°.

Совпадение в сроках появления зрелых самок волжской сельди и первой икры в скате позволяет считать, что икра принадлежала этой сельди.

То же самое надо сказать и относительно 1938 г., так как имеется указание Красновой о том, что 13 мая в дельте на Кировском наблюдательном пункте была поймана икра волжской сельди (температура 15,4°). Более ранние наблюдения отсутствовали.

Пик ската икры в 1939 г. в Замьянах совпал с максимумом хода волжской сельди и относительным преобладанием ее в уловах по сравнению с прочими видами сельдей; это наблюдалось также в 1937 и 1938 гг. Наибольшей концентрации хода этой сельди отвечало наибольшее относительное количество самок с гонадами на стадиях IV—V и V (1939 г.).

Наиболее обильный скат икры на Замьянском участке происходит при определенных температурах:

в 1937 г.	—15,1°	—18,1°	(в среднем за пятидневку)
" 1938 г.	—14,4°	—16,2°	" " " "
" 1939 г.	—15,2°	—17,7°	" " " "

Окончание нереста сельдей в районе Замьян, повидимому, приурочивается к окончанию их хода; позже всех, в августе, оканчивает нерест сельдь Берга. В 1939 г. последние самки, близкие к икротетанию или со следами недавнего полного выбоя, были пойманы в следующие даты: волжская сельдь 14 июля; малотычинковая — 17 июля, сельдь Берга — 30 июля, пузанок — 12 июля.

Материалы по участку Никольское — Черный Яр страдают большой неполнотой. В 1939 г., к моменту появления здесь первой икры, в том или ином количестве присутствовали, помимо пузанка, все проходные сельди кроме сельди Берга.

Судя по тому, что во второй половине июня в Камышине часть самок всех проходных сельдей, в том числе и черноспинки, имела следы частичного выпуска икры, следует, что нерест всех этих видов сельдей на нижележащем участке начался не позже первой декады июня.

Подход первых экземпляров черноспинки, волжской типичной и малотычинковой сельдей как в 1938, так и в 1939 г. к Камышину происходил в той же последовательности, как и в Замьянах (см. рис. 1), т. е. сначала появлялась черноспинка, затем декадой позднее волжская типичная и непосредственно за ней — малотычинковая сельдь. Период, охватывающий промежуток от появления первых экземпляров этих видов до прогрева воды до 14—15°, не одинаков: он длится всего для черноспинки около 20 дней и очень короток у малотычинковой сельди. Сельдь Берга обнаруживается здесь не раньше середины июня, а пузанок во второй половине июня и начале июля.

Обращает на себя внимание то, что скорость движения черноспинки от Замьян до Камышина значительно больше, чем у волжской сельди. Малотычинковая сельдь занимает промежуточное положение между этими видами. В 1938 г. к появлению икры на этом участке зрелость половых продуктов у всех присутствовавших здесь сельдей определялась стадией IV. Однако в ближайшие дни (28 мая) был пойман экземпляр самки черноспинки с половыми продуктами, близкими к полной зрелости (IV—V стадии). В 1939 г. самки черноспинки, а также малотычинковой сельди с половыми продуктами на IV—V стадии появились здесь в первой пятидневке июня, а у волжской типичной сельди столь высокая зрелость гонад была обнаружена лишь в следующей пятидневке. Температурным порогом для начала нереста здесь является 14—15°.

В этом районе в 1939 г. уловы икры выросли исключительно резко с 11—15 июня, и дальнейший весьма заметный рост плотности ската икры наблюдался до максимума, имевшего место 1 июля.

В период с 11 по 25 июня у черноспинки, малотычинковой сельди и волжской типичной сельди при общем преобладании количества самок (кроме малотычинковой сельди, у которой число самок равно числу самцов) значительная часть самок имела половые продукты зрелыми или почти зрелыми, а некоторая часть уже выпустила первую порцию икры.

Температура воды постепенно повышалась от 15,5° на 6 июня и 17,0° на 11 июня до 20,5° на 25 июня.

В 1938 г. картина нереста и участие в нем видов сельдей в основной его период с 16 по 30 июня при температуре воды, равной 18,9—20,4°, была такая же, как и в 1939 г. Однако наблюдались некоторые уменьшения количества черноспинки, основная масса которой ко второй половине июня уже прошла вверх, и преобладание волжской сельди в связи с тем, что в 1938 г. на вышележащие участки прошло более значительное количество ее, чем в 1937 и 1939 гг. В 1937 г. температура воды на этом участке на 16 июня была равна лишь 16,3 против 18,9° в 1938 г. и 18,5° в 1939 г.

Температура воды, сходная с той, которая была на 16 июня в 1938 и 1939 гг., в 1937 г. была достигнута лишь декадой позже (26 июня).

т. е. тогда, когда основная масса черноспинки была уже выше Саратова — Вольска. Степень использования этого участка для нереста малотычинковой сельди в 1937 г. остается неизвестной.

Выше Камышина ко времени прогрева воды до 15° успевает пройти лишь одна черноспинка, с началом нереста которой и надо связать появление первой икры как в Вольске, так и Куйбышеве.

В 1939 г. в Вольске 4 июня одновременно была поймана первая икра и обнаружена в улове текущая особь черноспинки.

Из рассмотренных фактов можно построить следующую схему нереста проходных сельдей в реке.

Время хода основных косяков волжской типичной сельди из моря в дельту, время движения их через Замьянский, Никольский и Черный участки вместе с характером подъема температуры определяют район основной концентрации и нереста этой сельди, следовательно и высоту подъема ее вверх по Волге.

Распространение и основные районы нереста этой сельди в 1938 и 1939 гг. различны.

В 1938 г. при относительно раннем ходе волжской сельди из моря в дельту максимум хода ее первых косяков у Лебяжьего наблюдался во второй пятидневке мая при температуре $9,7-10,0^{\circ}$.

У Никольского ко времени наибольшей плотности хода этой сельди 22 мая (Танасийчук, 12) температура воды была также слишком низкой для массового нереста. В связи с этим сельдь имела возможность быстро продвинуться вверх по реке и достичь вышележащих участков реки — района Сталинграда — Камышина и выше. В начале июня сельдь встретила здесь температуру воды выше $15-16^{\circ}$, что обусловило массовый нерест первых косяков, частично распространившийся до Куйбышева включительно.

Вторые косяки этой сельди (в соответствии с более поздним временем хода) встретили оптимальные температуры уже в районе от Замьян до Никольского и поэтому, резко замедлив свое движение, повидимому, в основной своей массе выше Никольского — Черного Яра не поднялись.

В 1939 г. в связи с задержкой сельди в предустьевом пространстве и значительно более поздним входом в реку максимум хода волжской типичной сельди от Замьян до Никольского пришелся до начала июня, когда вода прогрелась выше $16-16,6^{\circ}$ (1 июня). В итоге, судя по величине уловов производителей и присутствию в них ниже Черного Яра значительного процента сельди с частично выметанной икрой, получилось более ограниченное распространение этой сельди вверх по реке и локализация основного ее нереста на нижнем плесе (табл. 6).

Нерест пузанка начинается в дельте и распространяется до Замьян. Время его здесь почти совпадает с началом нереста волжской типичной сельди. В Камышине пузанок появляется лишь к концу июня — началу июля, а в Куйбышеве еще позже — в августе. Удельный вес этого вида в общей массе сельди на всем протяжении реки выше Замьян ничтожен.

Вслед за первыми двумя видами почти одновременно на всем протяжении от Камышина до Куйбышева начинает нерест черноспинка. Это подтверждается одновременностью появления зрелых производителей (1939 г.) и икры (1937 и 1939 гг.) на всем этом протяжении реки.

Минимальная температура начала нереста этой сельди несколько выше, чем волжской типичной сельди, и равняется 15° .

Массовый нерест черноспинки происходит при температуре 18° . Участки реки, где совпадают время хода основной массы черноспинки и прогрева воды до 18° , и являются районами наиболее густого нереста этой сельди.

В 1937 г. это совпадение произошло на участке от Саратова до Куйбышева, в 1938 г. выше и несколько ниже Куйбышева, а в 1939 г. от Камышина до Куйбышева.

На нижнем участке в соответствии с несколько более поздним ходом вслед за волжской типичной сельдью и пузанком в более теплой воде (до 14—15°) начинает нереститься малотычинковая сельдь, нерест которой к началу июня распространяется до Камышина, а в течение июня на вышележащие участки. В связи с тем, что у этой сельди, как и у черноспинки, начало массового нереста, повидимому, происходит при температуре воды 18° и в соответствии с более поздним ходом ее район основного нереста по сравнению с черноспинкой располагается ниже и повидимому охватывает участок Волги от Черного Яра до Камышина включительно, а в некоторые годы (1938 г.) до Куйбышева.

Последней при наиболее высокой температуре воды (17,5°—1939 г.) начинает ход и нерест от самой дельты сельдь Берга, которая успевает дойти до Камышина лишь во второй половине июня. Основные места ее нереста расположены ниже Камышина.

Таким образом сроки и районы массового нереста разных видов проходных сельдей в некоторых пределах в разные годы меняются, в связи с чем меняется и нерестовое значение участков Волги.

Помимо физиологического состояния рыбы во время ее входа в реку, основным фактором, влияющим на распространение разных видов сельдей вверх по р. Волге и определяющим районы наибольшей нерестовой концентрации, является температурный режим Волги данного года, так как каждый вид нерестится при определенной температуре воды.

Приводим эти данные за 1937—1939 гг.

Таблица 7

Сроки наступления температур воды, соответствующих началу нереста

Температура (в °С)	Годы	Замьяны	Черный Яр	Камышин	Вольск	Куйбышев	Устье Камы
13	1939	20 мая	24 мая	29 мая	29—30 мая	29 мая	26 мая
	1938	11—15 "	13—14 "	19 "	19 "	20 "	19 "
	1937	16 "	—	22 "	21 "	—	21—22 "
15	1939	28 "	30 мая	5 июня	4 июня	2 июня	20 "
	1938	21—25 "	21 "	31 мая	31 мая	30 мая	29 "
	1937	21 "	25 "	6 июня	7 июня	—	4 июня
18	1939	3 июня	10 июня	14 "	14 "	17 июня	12 "
	1938	11—15 "	9 "	13 "	13 "	16 "	—
	1937	12 "	13 "	25 "	14 "	—	11 июня

Количество тепла в градусоднях в мае 1939 г. было меньше, чем в 1937 г., но в первой половине июня положение стало обратным, т. е. в 1939 г. тепла было больше, чем в 1937 г. В 1937 г. в мае оптимальные температуры для нереста волжская многотычинковая сельдь нашла на участке до Сталинграда. Это обеспечило большую концентрацию нереста ее на этом отрезке Волги. Запаздывание в 1937 г. с прогревом воды до 18° в Камышине заставило черноспинку в массе нерестоваться выше и позже, чем в 1939 г. На участке Рынок — Камышин — Саратов образовался провал в смысле полноты использования его для нереста как волжской типичной сельди, так и черноспинки.

Есть указания Клыкова, что на начало нереста черноспинки влияет паводок, в частности подчеркивается, что нерест черноспинки начинается всегда вслед за пиком весеннего паводка. У нас нет достаточно полных данных о начале нереста черноспинки от Черного Яра до Камышина, чтобы проверить это положение, но можно подтвердить, что пик паводка в районе от Камышина до Вольска обычно совпадает с прогревом воды до 15°, и что, таким образом, основным фактором, повидимому, все же является именно температура.

Все остальные сельди начинают нерест во время подъема воды. Разные температуры при одинаковом подъеме воды в 1938 и 1939 гг. при одновременности наступления пика вызвали различие и во времени наступления нереста и начала ската икры и обратно: весьма большое различие во времени весеннего паводка при сходных температурах вызвало большее сходство 1939 с 1937 г., чем с 1938 г., как в распределении производителей по реке, так и во времени начала ската икры (табл. 7 и 8).

Сроки и высота весеннего паводка

Таблица 8

	1937 г.			1938 г.			1939 г.		
	Дата наст. пика	Высота пика (в см)	Уровень на 1/VII	Дата наст. пика	Высота пика (в см)	Уровень на 1/VII	Дата наст. пика	Высота пика (в см)	Уровень на 1/VII
Куйбышев .	4 мая	801	196	20 мая	1 010	118	19—20 мая	1 025	204
Камышин .	11 „	753	299	30 „	950	206	29 „	966	389
Замьявы .	19 „	352	179	9 июня	445	146	9 июня	450	263
						среднее за пятидневку			

Имея данные о сроках входа разных пород сельди в Волгу и учитывая характер развития температурных условий в мае — начале июня каждого данного года, можно с известной достоверностью предугадать характер распространения сельди по Волге.

Значение сроков и высоты весеннего паводка заключается не в определении сроков начала нереста, а во влиянии на быстроту подъема разных видов сельди по реке и на создание дополнительной водной площади для нереста сельдей, например, за счет воложек, и может быть, пойменных участков реки.

Кроме этого во второй половине лета характер паводка имеет значение для нагула личинок и молоди сельдей.

Значение отдельных участков р. Волги в воспроизводстве проходных сельдей

Наши сборы икры и личинок по характеру методики нельзя назвать строго количественными, тем не менее стандартность в технике лова дает право использовать цифровые данные для относительной оценки величины уловов продуктов нереста в разных участках реки в разные годы.

Следует упомянуть, что нельзя сравнивать уловы икры и даже уловы свободных эмбрионов с уловами личинок, так как последние нередко случайны и в зависимости от активности личинок размеры их меняются.

Это обстоятельство принуждает нас использовать в первую очередь уловы икры, как наиболее достоверные данные, а затем в порядке дополнения и уловы постэмбрионов и личинок.

Данные по фактическим уловам мы подвергли преобразованию, которое в первую очередь сводилось к получению средних величин уловов на одну сетку за 1 час лова по пятидневкам, а затем к суммированию всех пятидневных уловов за весь период ската для каждого пункта.

Уловы за пятидневки, в которые лова не производилось, условно брались равными средним из уловов за предыдущую и последующую пятидневки.

Так как уловы в 1937 г. производились икорными сетками, отличными по величине и форме входного отверстия от сеток (типа Кори), при-

менявшихся в 1938 и 1939 гг., то для сравнения показатели за 1937 г. нами были увеличены вдвое (соответственно площади входного отверстия).

Вследствие отсутствия за 1937 г. сравнимых данных об уловах на камышинском участке, для этого пункта за этот год берутся средние из величин уловов ниже и вышележащих пунктов — Рынка и Вольска.

Кроме того уловы замьянского участка за 1939 г. даются с поправкой на уловистость станции, что вызвано изменением гидрологических условий лова на этом створе.

Приводим табл. 9, показывающую в процентном выражении уловы икры на трех основных участках.

Таблица 9

	1937 г.	1938 г.	1939 г.	
			без поправки	с поправкой на уловистость
Замьяны	44,2	31,6	9,2	23,4
Камышин	45,6	54,7	76,4	64,5
Куйбышев	10,2	13,7	14,4	12,1
	100	100	100	100

В течение трех лет величина улова на куйбышевском участке по отношению к уловам двух нижних участков была относительно постоянна. Одновременно, вследствие непрерывного уменьшения ската икры у Замьян возрастало значение камышинского участка.

А priori можно полагать, что цифры, приведенные по куйбышевскому участку, скорее увеличивают, чем понижают значение этого района для воспроизводства проходных сельдей, потому что здесь мы сравниваем уловы с ограниченных по протяженности участков реки, не больше 100—150 км, а в целом с плеса реки не более 500 км. Поскольку известно, что нерест, а следовательно, и скат икры, сильнее выражен ниже Куйбышева, при сопоставлении уловов куйбышевского района с уловами всех нижележащих участков реки доля этого верхнего плеса должна неизбежно уменьшиться против величины, указанной в табл. 9.

Табл. 10 иллюстрирует относительное значение 5 участков за 1937 и 1939 гг. (в % улова икры).

Таблица 10

	1937 г.	1939 г.	
		без поправки	с поправкой на уловистость
Замьяны	13,5	5,5	15,0
Черный Яр—Никольское	47,8	2,1	1,8
Камышин	14,0	45,8	41,2
Вольск	21,5	38,0	34,2
Куйбышев	3,2	8,6	7,8
	100	100	100

Следует иметь в виду, что уловы на створах Замьяны и Черный Яр в 1939 г. ниже, чем должны быть, вследствие отступления здесь от принятой методики. За отсутствием данных поправки внести нельзя. Это в подсчетах уменьшило значение нижнего участка реки и несколько повысило значение среднего и верхнего.

Учет ската икры в пяти упомянутых участках все же не дает достаточно полного представления о распределении нереста во всей реке, так как расстояние между пунктами было так велико, что длительность развития икры оказалась короче длительности ее ската от одного до другого пункта, к которому докатывались лишь уже вышедшие из нее личинки.

Данные по скату постэмбрионов, использовать который допустимо в силу преобладания у них пассивного сноса, уже дают возможность охватить всю реку от Замьян и примерно до Ставрополя без перерывов. Следует иметь в виду, что уловы постэмбрионов относительно несколько ниже уловов икры (табл. 11).

Т а б л и ц а 11

	1938 г.	1939 г.	
		без поправки	с поправкой на уловистость
Замьяны	30,4	6,2	16,5
Черный Яр	—	2,3	2,0
Камышин	57,4	51,8	46,1
Вольск	—	31,2	27,8
Куйбышев	12,2	8,5	7,6
	100	100	100

Таким образом, если считать, что относительная плотность ската икры и постэмбрионов, устанавливаемая по величине уловов, соответствует относительной интенсивности нереста сельдей на участке реки, то нужно принять удельный вес куйбышевского участка для воспроизводства проходных сельдей Каспия в 1937—1939 гг. не выше 10—12%.

При сравнении продукции нереста на трех укрупненных участках: нижнем — до Камышина, среднем — от Камышина до Куйбышева и верхнем выше этого пункта, мы можем в некоторой степени использовать уловы личинок V стадии развития (возраст 10—15 дней), так как личинки этого возраста, пойманные в Замьянах и Камышине, скатились с участков, расположенных не выше соответственно Камышина и Куйбышева.

Сопоставление уловов личинок V стадии, постэмбрионов и икры в Замьянах, Камышине и Куйбышеве позволяет характеризовать нерестовое значение укрупненных участков следующим образом (табл. 12).

Т а б л и ц а 12

	1938 г.	1939 г.
Нижний участок . .	30,9	44,1
Средний участок . .	59,1	51,1
Верхний участок . .	10,0	4,8
	100	100

В заключение определим нерестовое значение участков по плотности хода производителей в разных участках реки, в целом по самкам и самцам, вместе взятым, и отдельно по самкам.

Сумма средних пятидневных уловов сельди на 1 сетку за 1 час

	С. кесс.	С. в. т.	С. в. им.	С. в. В.	С. с.	Процент
Замьяны ♂ ♀	2,3	54,9	9,1	55,1	3,6	31,7
	1,4	26,7	5,3	17,9	1,4	30,0
Черный Яр ♂ ♀	4,5	52,0	33,7	52,7	0,5	36,4
	3,4	23,8	21,9	12,6	0,1	35,2
Камышин ♂ ♀	5,8	5,6	32,1	39,7	1,7	21,8
	4,7	3,4	18,2	10,3	0,1	20,9
Вольск ♂ ♀	9,6	3,2	10,8	—	—	6,0
	7,4	1,0	5,6	—	—	8,0
Куйбышев ♂ ♀	12,3	—	3,9	—	—	4,1
	9,5	—	0,8	—	—	5,9
Итого ♂ ♀	35,5	115,7	89,6	147,5	3,8	100
	26,4	54,9	51,8	40,8	1,6	100
% ♂ ♀	74,4	47,4	57,8	27,7	27,6	

Цифровые показатели этой таблицы по куйбышевскому участку совпадают с числами, которые были получены по подсчету уловов икры, постэмбрионов, личинок (табл. 10, 11, 12 и рис. 2).

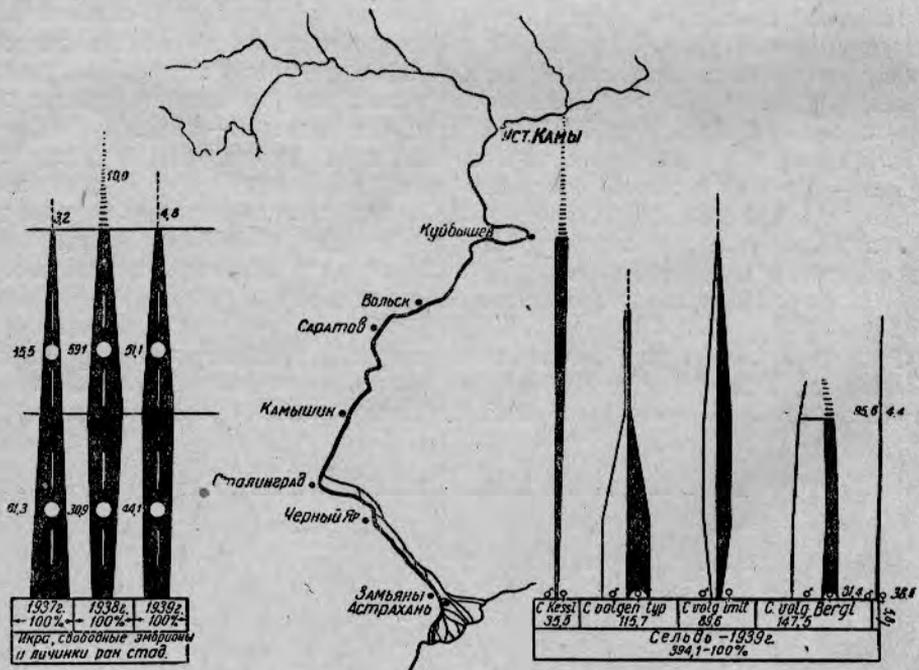


Рис. 2. Картограмма распределения в р. Волге проходных сельдей Каспия и их нереста за 1937—1939 гг. (по данным уловов производителей, икры, свободных эмбрионов и личинок)

Расчеты, выполненные разными приемами, дают нам основание достаточно уверенно определять нерестовое значение Волги выше Куйбышева в 10—12% всего нереста сельдей в реке, не считая дельты. Эта доля приходится почти исключительно на черноспинку, в некоторой степени

на малотычинковую сельдь и в минимальном размере в некоторые годы — на волжскую типичную сельдь.

Плес Волги от Камышина до Куйбышева дает не менее 30—40% всей продукции нереста. Преимущественно нерестятся здесь черноспинка и малотычинковая сельдь, меньше волжская типичная и отчасти сельдь Берга.

Значение нижнего участка (до Камышина), включая и Ахтубу, в разные годы меняется в пределах 40—60—70%. Относительное нерестовое значение района от Никольского до Черного Яра выше, чем следующего за ним замьянского участка. Основную массу нерестящейся здесь сельди составляет волжская сельдь, затем малотычинковая сельдь Берга. Некоторое значение приобретает пузанок.

Места и часы нереста

Существенным вопросом в биологии размножения сельдей, входящих в Волгу для нереста, является установление детального распределения нереста по плесу реки: привязан ли нерест к определенным относительно большим, но пространственно экологически ограниченными участками или нерест рассеян по всему плесу реки.

Существующие по этому вопросу указания в литературе дают основание полагать о большой пластичности сельдей в этом отношении. «Двойники» и «суводи», о которых говорит Клыков, имеют не абсолютное значение, и в годы с малой прибылью воды при малом количестве суводей и слабее выраженных двойниках, как и перед концом хода (в конце июня — июля), нерест наблюдается и на других участках русла реки, в частности у мелководного песчаного берега и на стрежне.

Постоянное присутствие в уловах икринок на нескольких стадиях развития, т. е. разного возраста, служит указанием, что нерест проходных сельдей происходит на многих участках, практически на всем протяжении реки (табл. 14).

Таблица 14

Распределение икры по стадиям развития в суточных уловах по Камышину за 1939 г.

Дата	Стадии									Общее колич.
	II	III	IV	V ₁	V _н	VI	VII	VIII	IX	
5 июня . .	—	—	—	75,0	—	25,0	—	—	—	—
" . . .	—	0,3	14,1	19,1	30,0	4,7	5,4	16,7	9,7	277
" . . .	—	—	19,0	14,7	16,8	21,6	5,7	7,0	15,2	441
" . . .	—	—	23,5	—	33,9	19,8	7,9	—	14,9	707
" . . .	—	0,5	15,3	10,0	13,7	31,3	2,5	8,9	17,8	1 141
1 июля . .	—	—	13,9	—	37,6	19,8	9,0	5,1	14,6	1 868
" . . .	—	—	20,3	—	21,0	27,8	8,8	5,1	17,0	552
" . . .	—	—	26,3	3,2	10,8	23,0	14,6	4,7	17,4	213
" . . .	—	—	51,1	—	11,9	7,6	1,1	10,9	17,4	92

Аналогичная картина наблюдается в составе дрейфующей икры в других пунктах и во все годы. Это указывает, что сельдь достаточно пластична в отношении условий, необходимых ей для икрометания.

Наблюдения Мамонтовой также показывают, что зоны реки, где происходил нерест сельди, ничем особенно существенным не отличались от других участков русла реки. На это же, по существу, указывают и наблюдения Раменского над икрометанием черноспинки, «происходившим на всем поперечнике реки».

Уловы икры за каждый отрезок суток, как правило, состоят из икры, находящейся на разных стадиях развития, но в зависимости от времени улова в них относительно преобладают определенные одна-две стадии

эмбрионального развития. Утром преобладают ранние стадии (гастроула — нейрула), днем более поздние, а вечером опять более ранние (морула) (рис. 3).

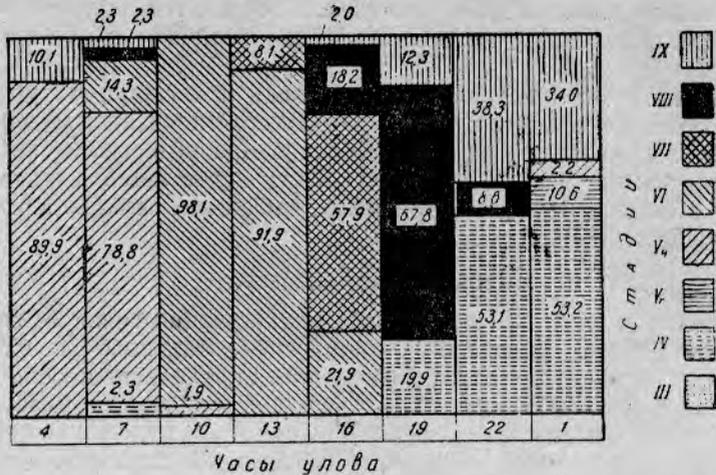


Рис. 3. Распределение икры по стадиям развития в уловах в течение суток (в процентах)

Постоянство этого явления подтверждается следующими данными. В просмотренных за два года (1938 и 1939) уловах икры со всех участков реки случаев с преобладанием в 4—5-часовых уловах икры на стадии нейрулы было 63,7%, в 10-часовых уловах икры на VI стадии¹ — 63%, в 16-часовых уловах икры на VII стадии — 30% и в 22-часовых в стадии морулы — 100%.

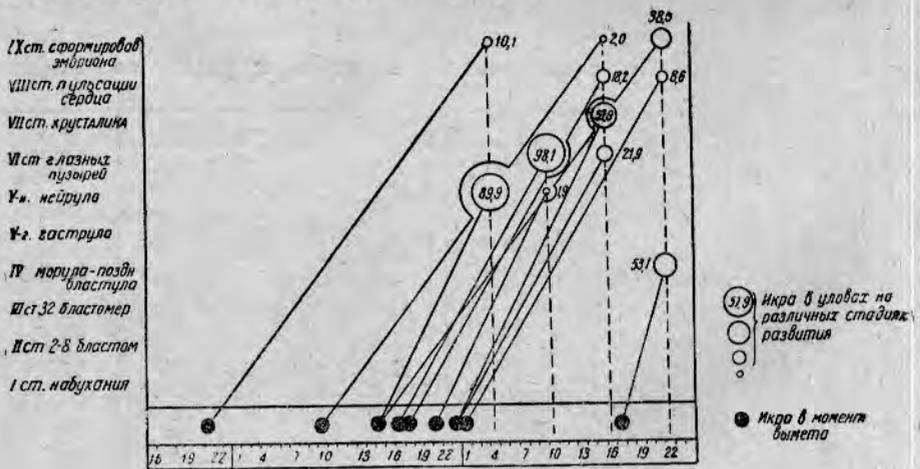


Рис. 4. Проекция времени вымета икры

Значительная часть исключений относится за счет вылова икры на более ранних стадиях развития; очень часто в июне в утренних уловах вместо нейрулы преобладала гастроула и соответственно более ранние стадии в другие часы.

Иллюстрацией к данному явлению служит рис. 4, где дается обратная проекция времени вымета икры (т. е. нереста), пойманной на определенных стадиях эмбрионального развития в указанные часы суток. При этом использованы сведения о длительности развития икры волж

¹ Стадии глазных пузырей.

ской типичной сельди и каспийского пузанка до соответствующих стадий.

Анализируя рис. 4, видим, что в основном нерест происходит вечером между 16—22 часами и гораздо слабее в другое время суток.

Это совпадает с непосредственными наблюдениями над самим нерестом, а также с литературными сведениями о нересте других видов сельдей, например, *Caspialosa pontica* Eichw. (Тонких, 13).

Сведений о нересте проходных сельдей Каспия в ночное время не имеется.

Ночные часы нереста, показанные в рис. 4, возможно, надо отнести за счет некоторой неточности расчетов.

Указанный выше сдвиг в сторону преобладания икры более ранних стадий в июньских уловах лишь подтверждает это положение и отражает влияние замедления эмбрионального развития при более низкой температуре воды (19°), наблюдавшейся в середине и конце июня.

Отсутствие в уловах икры самых ранних стадий до 8—16 blastomer включительно, повидимому, зависит от того, что эти стадии кратковременны (1—3 часа), а поэтому шансы на их поимку незначительны.

Относительно меньшее количество в уловах икры поздних стадий развития неизбежно является следствием значительной гибели ее в течение предшествующего периода.

Распределение икры, эмбрионов и личинок в русле

Специальные исследования Евстафьева показали, что распределение икры в русле соответствует распределению гидродинамических сил потока. Дрейф икры идет по всему сечению русла, но с несколько большей концентрацией икры у дна и у берега, вдоль которого происходит отложение наносов.

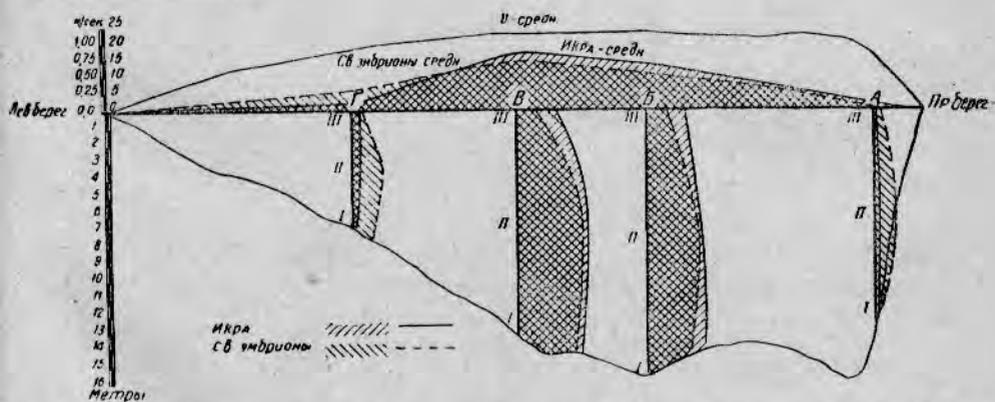


Рис. 5. Распределение скоростей течения и уловов икры и эмбрионов (А, Б, В, Г — станции; I — III — горизонты)

Это сохраняет свою силу для участков реки и створов, для которых мы и даем график (рис. 5) распределения суммированных здесь уловов икры и постэмбрионов в 1938 г. на 1 августа (от начала ската).

Наиболее густо скатывается икра в середине русла (станциях Б и В), причем в левой мелководной части русла несколько гуще. Последнее, отражаясь на средних за июнь и июль вместе взятых, наблюдалось лишь в июле, т. е. после спада весеннего паводка, при котором величины и распределение скоростей течения на этом участке были несколько иные. В частности, в связи с большими скоростями течения концентрация икры в июне у поверхности была относительно больше, чем в июле.

Совершенно иное распределение икры наблюдалось на створе Верхне-Лебяжьего пункта, где профиль русла в поперечном и продольном сечении и другие явления создали резко отличное распределение динамических сил потока по сравнению с «нормальным» створом, и это в итоге выразилось в исключительно сильном сносе икры к левому берегу (до 60—70% всего улова со створа).

Несколько более заметное скопление постэмбрионов по сравнению с икрой на станциях А и Г, т. е. у берегов, повидимому надо отнести за счет влияния некоторой подвижности эмбрионов с почти всосавшимся желточным мешком (IV стадия). Эта подвижность, проявляющаяся прежде всего в движении по вертикали (Казанский, 5) под влиянием сил поперечной циркуляции потока, приводит к заметному сносу их к берегам, где эмбрионы IV (III) стадии развития абсолютно доминируют.

В отличие от икры и постэмбрионов личинки заметно активны, что прежде всего отражается на совершенно ином характере распределения их в русле (рис. 6).

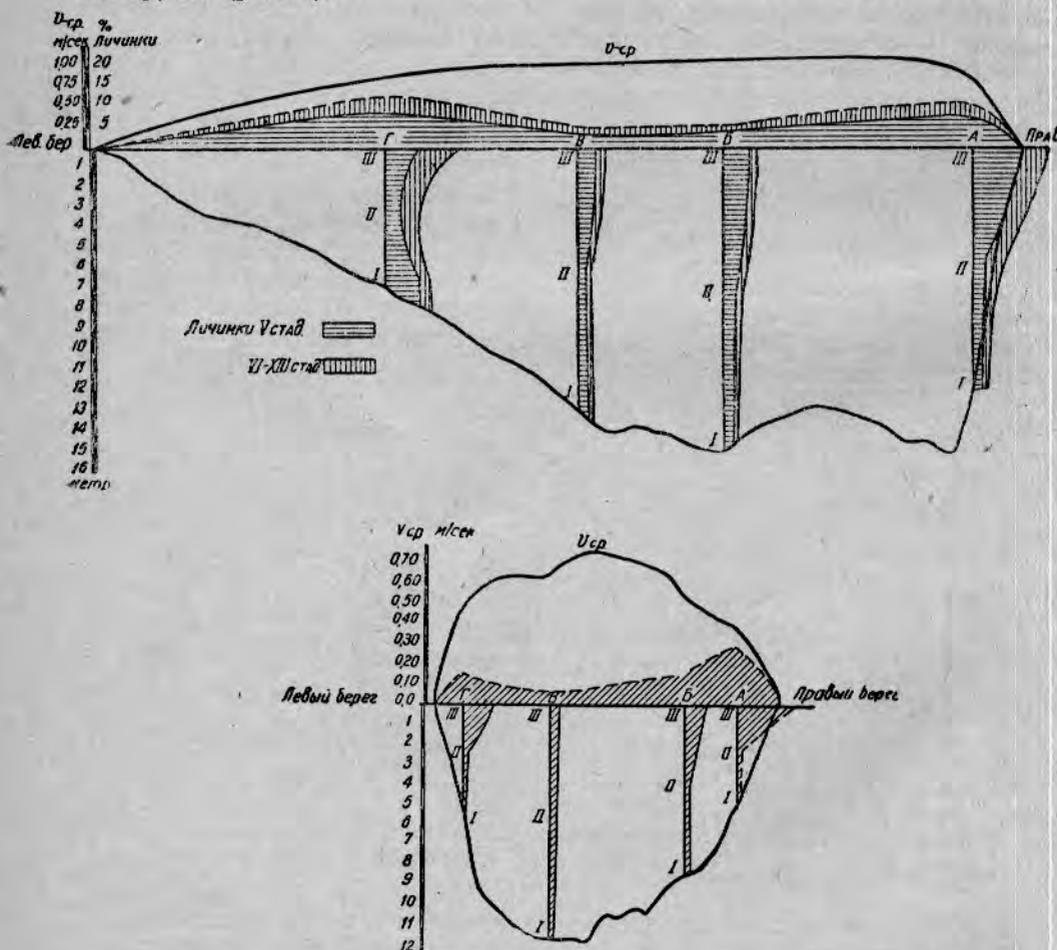


Рис. 6. Распределение средних скоростей течения и уловов личинок за 1938 г.

Наибольшая плотность ската личинок наблюдается у поверхности и берегов.*

Как показала работа Евстафьева, на камышинском и на куйбышевском створах относительно большая концентрация личинок наблюдалась у пологого намывного берега, т. е. противоположно направлению поперечной циркуляции поверхностного течения (рис. 7) и тому, что имело место на

Никольском наблюдательном пункте в 1937 г., где максимальная плотность ската личинок оказалась у размываемого берега.

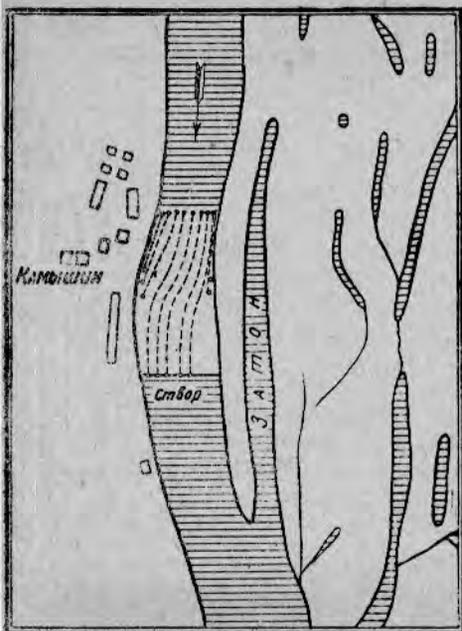


Рис. 7. Створ у Камышина

Распределение личинок по горизонтам водного потока, в частности в поверхностном слое, на протяжении суток испытывает колебание, характер которого виден из рис. 8.

Наиболее отчетливо выступает резкое падение концентрации личинок в верхнем горизонте в 22 часа, т. е. при наступлении темноты. Постоянство и резкость этого явления заставляют предполагать, что оно зависит от активной вертикальной миграции, связанной с положительным фототаксисом личинок.

Связать суточную вертикальную миграцию личинок с подобной миграцией планктона, являющегося объектом питания личинок, едва ли можно, так как ночью прекращается питание личинок (Сушкина, 11).

На береговых участках, особенно прилегающих к мелковод-

ной части русла, личинки крупнее, потому что увеличивается относительная доля личинок более старых.

Это дает основание думать, что большие уловы личинок на станциях Г и А надо поставить в связь с более активной миграцией в мелководную зону личинок более поздних стадий развития.

Как показали специальные уловы в береговой зоне в Замьянах в 1937 г., а также непосредственные наблюдения, личинки с мелководья в ночное время уходят, накапливаясь здесь лишь утром после нагревания воды. Следовательно температура оказывает здесь определенное влияние.

Во время ската личинки образуют большие скопления в затонах. Недостаточно известно, каким образом происходит накопление их здесь: есть ли это результат происходящего здесь нереста, на возможность чего указывает Н. П. Танасийчук (12), или результат миграции личинок из основного русла.

В уловах из затона нам ни разу не удалось обнаружить икру и постэмбрионов. Личинки V стадии также часто отсутствуют, вместе с тем

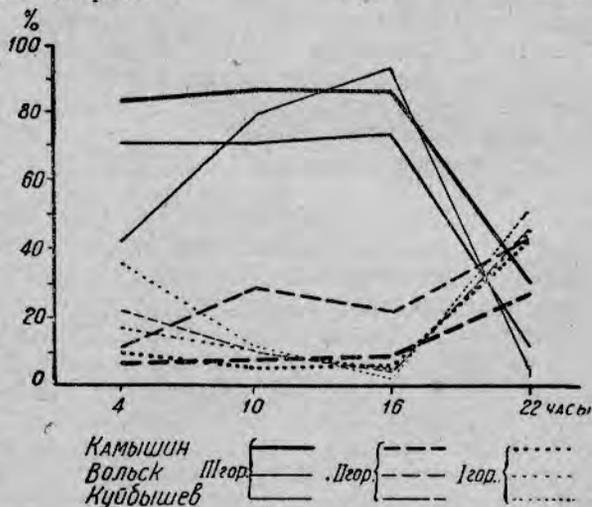


Рис. 8. Уловы личинок по горизонтам в разные часы суток в процентах

характерно то, что уловы из затонов включают всегда личинок разного возраста, с некоторым увеличением доли старших личинок (табл. 15).

Т а б л и ц а 15

Распределение личинок по стадиям из затонов „Разгуляй“—Камышин 1939 г. (в %)

Дата	Часы лова	Стадии									Общее количе- ство
		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	
30 июня	16 час.	—	40,0	38,0	6,0	4,0	4,0	2,0	4,0	2,0	35 472
	17-30	—	36,0	56,0	4,0	2,0	—	2,0	—	—	3 604
10 июля	7-15	—	42,0	42,0	14,0	—	2,0	—	—	—	3 504
30 „	14-30	—	36,0	8,0	26,0	22,0	4,0	4,0	—	—	1 176

Значение затонов, как пастбищ для выкормки личинок, а также задержка и последующая частичная гибель их в мелких заливах реки после отшнурования от русла требуют специальных исследований по экологии личинок, так как это влияет на результат нереста и размер «урожая» каждого года в зависимости от характера колебания уровня воды в течение июня, июля и августа.

ВЫВОДЫ

1. Скат икры проходных сельдей Каспия *C. kessleri* Gr., *C. volgensis* typ. Berg, *C. volgensis imitans* Berg, *C. volgensis bergi* Tanass., *C. caspia* Eichw. в р. Волге происходит с мая по конец июля — первую половину августа, а личинок — с июня до конца августа — первой трети сентября включительно, изменяясь в разные годы и в пунктах в зависимости от времени нереста и подъема разных видов сельди по реке.

2. На низовых пунктах скат икры начинается при температуре воды 12—13°, максимум наблюдается при 15—16°, выше Сталинграда и Камышина. Первая икра появляется при температуре воды, равной 14—15°, максимум ската при 18—19° и более высокой.

Скат личинок происходит везде, когда вода уже имеет температуру не менее 19—20°.

3. Икра, проходящая через створ Куйбышева, превращается к моменту прохода мимо Камышина в личинки не моложе V стадии, в Замьянах в личинки не моложе VIII стадии и не ранее чем через 20—25 дней после прохода верхнего участка.

Икра, проходящая створ Камышина, в Замьянах ловится личинками не ранее 10—15 дней спустя, т. е. не моложе V стадии развития. Личинки X—XIII стадий, наблюдавшиеся в Камышине и Куйбышеве, доходят до Замьян лишь в виде мальков.

4. Время и районы нереста разных видов проходных сельдей определяются не только физиологическим состоянием рыбы при входе ее в реку, но также и моментом ее входа в реку, температурой воды каждого года и температурой нереста каждого вида.

Паводок для начала нереста решающего значения не имеет.

5. Волжская сельдь начинает нерест при температуре воды, близкой к 13°; при 15—16° наступает разгар нереста этой сельди.

Черноспинка и малотычинковая сельдь начинают нерест при 14—15°, но максимума он достигает при температуре воды выше 18°.

6. Основным районом нереста волжской сельди является река до Сталинграда и Камышина (иногда до Куйбышева). Малотычинковая сельдь нерестует главным образом между Черным Яром — Камышиным и выше; черноспинка — между Камышиным до Куйбышева включительно.

Сельдь Берга преимущественно нерестует до Сталинграда и Камышина, поднимаясь в некоторые годы до Куйбышева.

7. Удельный вес Волги выше Куйбышева в воспроизводстве проходных сельдей Каспия определяется не выше 10—12%, плеса от Камышина до Куйбышева не ниже 30—40% и района от Замьян до Сталинграда и Камышина от 30 до 70%.

Эти данные получены на основании изучения мест нереста в Волге выше дельты. При учете нерестилищ дельты и предустьевое пространства, указанные выше показатели относительно нерестового значения участков реки выше Замьян будут меньше.

8. Нерест проходных сельдей, повидимому, происходит на всем протяжении реки, т. е. не привязан к относительно немногим территориально и экологически ограниченным участкам. Это положение не исключает представления о выборе сельдью мест, более благоприятных для нереста.

9. Нерест преимущественно происходит во второй половине дня, в частности, вечером; в меньшей степени он происходит утром и днем.

10. Во время дрейфа икра распределяется в потоке в зависимости от распределения гидродинамических сил в последнем и от своего удельного веса.

В русле с относительно плавными корытообразными очертаниями, где течение идет параллельными струями, икра преимущественно концентрируется в середине его с некоторым сдвигом к намывному (мелкому) берегу и придонным горизонтам потока.

11. Распределение постэмбрионов в русле аналогично икре, но концентрация их у берегов и в придонном слое несколько увеличена.

12. Скат личинок отличается наибольшей плотностью в поверхностном слое потока и у берегов, что связано с появлением способности к активному движению.

Последней объясняется изменение относительной концентрации личинок в течение суток в верхних слоях воды, в частности погружение их на большую глубину к наступлению ночи.

Приложение

СТАДИИ РАЗВИТИЯ ЛИЧИНОК ВОЛЖСКОЙ СЕЛЬДИ

(По С. Г. Крыжановскому)

Стадии	Длина (в мм)	Возраст	
I	4,6	50—66 час.	(При температуре 18—19). Только что вылупившиеся. Желточный мешок большой. Голова не отделена от него, а загнута вниз, рта нет. Пигмент только на верхней поверхности головы, на передней поверхности желточного мешка.
II	7	1 сутки по вылуплении	Голова отделена от желточного мешка и выпрямлена. Рот нижний. Пигмент может быть на всем желточном мешке и на вентральных концах миотомов туловища и хвоста. Глаза без пигмента.
III	7—7,3	2 суток по вылуплении	Желточный мешок уменьшился приблизительно вдвое. Рот конечный. Глаза с желтым (у живых) пигментом. Пигмент на голове исчез. Остальная пигментация, как раньше.
IV	7,5—8	3—4 суток по вылуплении	Остатки желточного мешка, глаза впалые, пигментированы.
V	7,5—8	8 суток по вылуплении	Желточного мешка нет совсем. Непарные плавники личиночные, не дифференцированные, без лучей.

Стадии	Длина (в мм)	Возраст	
VI	8—9	—	Спинной плавник выше общей плавниковой складки, в нём лучи. В остальных плавниках лучей нет. Хвост округлый. (Зачатки жаберных лепестков); спиральный кишечник отчетливо виден.
VII	12	—	Лучи во всех непарных плавниках. Хвост с выемкой (очень незначительной). Брюшных плавников еще нет.
VIII	13—14	—	Зачатки брюшных плавников. Хвост вполне гомоцеркальный (с выемкой).
IX	16—18	—	Брюшные плавники большие, но еще без лучей.
X	20—22	—	В брюшных плавниках появились лучи. В грудных плавниках лучей еще нет.
XI	24—25	—	Лучи во всех плавниках. Чешуи и кия нет.
XII	25	—	Чешуйчатый киль между грудными и брюшными плавниками; сзади брюшных плавников кия еще нет.
XIII	27	—	Чешуйчатый киль появляется сзади брюшных плавников.
XIV	—	—	Мальки.

SUMMARY

Several species of the caspian shad — *Caspialosa kessleri* Gr., *Caspialosa volgensis typica* Berg., *Caspialosa volgensis bergi* Tanass. and *Caspialosa caspia* Eichw. — leave the sea and ascend the Volga-river to spawn during the period late April — late July.

The main breeding places of *C. kessleri* are situated between Kamyshin and Kuybishev and partly farther upstream, those of *C. volg. imitans* lie between the village Chernij Yar and Kamyshin, partly extending up to Kuybishev, *C. volg. typica* and *C. volg. bergi* spawn mainly in the lower reaches of the river, beginning from Stalingrad and extending partly up to Kamyshin; *C. caspia* spawns in the Volga delta and near the mouth of the river.

The spawning regions and the spawning season (May — August) of different species of shad vary from year to year according to water temperature and time of departure from the sea.

The spawning of *C. kessleri* and *C. volg. imitans* begins at a water temperature of (14) 15° C, the main spawning activity being reached when the water warms up to 18° C. The spawning temperatures of *C. volg. typica* are respectively 15° C and 15—16° C.

The spawning takes place mainly in the afternoon, in the current. *C. caspia* spawns in bays and lagoons. The deposited and fertilised eggs carried off by the current, drift downstream, to the mouth of the river, undergoing during the descent a process of embryonal development and reaching the delta as eggs, or as postembryons, larvae or fry. The stage reached by the eggs when entering the delta and the sea is determined by the location of spawning places, water temperatures and rate of descent and embryonal development.

The drifting of eggs carried by the current is passive and dependent upon the hydrodynamical forces of the stream. The eggs concentrate in the middle of the river bed, near to the bottom. The descending larvae (and, partly, postembryons display a certain activity which results in concentrations in the superficial current and congregations in shore — and backwaters, as well as in diurnal vertical and horizontal migrations.

The relative importance of different sections of the Volga - river as spawning grounds of the shad, judging from the concentration of spawners and the density of descent of eggs and postembryons, may be estimated as under 12% for the section above Kuybishev, 30—40% above Kamyshin and 50—70% for the lower river up to Stalingrad — Kamyshin.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольд И., Опыты искусственного оплодотворения сельди черноспинки, «Вестник рыбопромышленности», т. XXI, № 9—10, СПБ, 1906.
2. Баженов А. А., Рыболовство в VII смотрительском районе, «Труды Рыбного комитета», т. I, 1936.
3. Бородин Н., Исследование образа жизни и размножения каспийских сельдей, «Труды Рыбного комитета», т. I, 1908.
4. Диксон Б. И., Рыболовство в VIII смотрительском районе, «Труды Рыбного комитета», т. I, 1908.
5. Казанский В. И., К биологии личинок рыб Нижней Волги, «Русский гидробиологический журнал», т. IV, вып. 7—9-й, Саратов, 1925.
6. Мантейфель Б. П. и Марти Ю. Ю., Исследования нереста мурманской сельди, «Труды ПИНРО», вып. 4-й, 1939.
7. Недошивин А. Я., Опыты искусственного оплодотворения каспийских сельдей. Сборник в честь Н. М. Книповича, М., 1927.
8. Перцева Т. А., Новый метод установления мест нереста каспийских сельдей, журн. «Рыбное хозяйство», № 7, 1939.
9. Перцева Т. А., Материалы по развитию каспийского пузанка, «Труды ВНИРО», т. VIII, М., 1939.
10. Справочник по водным ресурсам СССР, т. V, 1934.
11. Сушкина А. П., Питание личинок проходных сельдей в речной период их жизни, «Зоологический журнал», т. XVIII, вып. 2-й, М., 1939.
12. Танасийчук Н. П., О нересте проходных сельдей, журн. «Рыбное хозяйство» № 11, М., 1938.
13. Тонких И. В., К экологии нереста донской сельди. К вопросу ее искусственного развития. «Работы Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станции ВНИРО» вып. 5-й, 1937.
14. Runnström S., The pelagic distribution of the Hering larvae in the Norwegian waters. Rapports et Procés verbaux des Reunions Cons. Perm. Intern. de la Mer, vol. LXXXVIII, 1934.
15. Id. A Review of the Norwegian Hering Investigations in recent years, Journal du Conseil, v. XII, 1937.

СКАТ МОЛОДИ СЕЛЬДЕЙ В НИЗОВЬЯХ р. ВОЛГИ

Л. А. Благовидова

DESCENT OF YOUNG SHADS IN THE LOWER VOLGA

By L. Blagovidova

Скат молоди сельдей в низовьях р. Волги изучен еще недостаточно. Поэтому для освещения этого вопроса были поставлены под руководством Б. Г. Чаликова регулярные наблюдения в течение 1937—1939 гг.

Отсутствие методики учета покатной молоди в реке потребовало разработки метода полевых исследований.

В 1937 г. был применен серийный лов сетками Кори, укрепленными на якорях; размер рамы 40×100 см, длина мешка из шелкового газа № 10 150 см. Для контроля применялся лов волокушей из газа как плавом, так и укрепленной на якорях.

На всех трех пунктах (Замьяны, Рынок, Саратов) этот метод не дал удовлетворительного материала для характеристики ската молоди в реке, так как пассивный лов сетками Кори не обеспечивал захвата подростшей, уже достаточно активной молоди.

В 1938 г. автор применил активный лов пелагическим мальковым тралом Петерсена (модель, измененная И. Н. Воеводиным — Промразведка Северного Каспия). Результаты оказались вполне удовлетворительными, и трал был введен как основное орудие лова для последующих работ. Размеры трала: высота 1,3 м, ширина 2,3 м; длина мотни 6 м, дель 4—6 мм, в куток вшит мешок из конгресс-канвы или газа № 10. Трал буксировался мотором на среднем ходу 20 мин. по течению, параллельно на двух участках реки — на стрежне и на свале лугового (левого) берега; каждая серия работ состояла из четырех наблюдений: утром с 5 до 8 час., днем с 12 до 14 час., вечером с 17 до 20 час. и ночью с 22 до 1 часа. Серии повторялись в 1938 г. два раза, в 1939 г. один раз в пятидневку. Для контроля в прибрежной зоне и на полях применялись волокуши из газа № 10 и килечной дели с 6-мм ячеей и кутком из газа. В русле серийные уловы производились и пелагическим тралом с загрузкой в пол-воды и до дна (1938 г.), а также бим-тралом (средняя модель Волжской биологической станции, 1939 г.).

Опыт двух лет показал необходимость наряду с пелагическим тралом применения в толще воды и у дна параллельного орудия лова, сравнимого по своим уловам с пелагическим тралом.

Наблюдения производились на участках реки, дающих итоговую картину ската молоди в реке (1938 г. — В. Лебяжье, 1939 г. — Замьяны).

В основу камеральной обработки положена схема проф. С. Г. Крыжановского, помещенная в работе Н. И. Французова в этом же сборнике: за «молодь» принята XIV стадия схемы, т. е. особи, вполне сформировавшиеся, у которых уже полностью заложены килевые чешуйки. Определение производилось по таблицам А. И. Дехтяревой.

Молодь сельдей малотычинковой и Берга объединена в группу «прочие сельди», так как отличительные признаки этих форм не установлены, поскольку даже взрослые сельди трудно отличимы.

Видовой анализ молоди производился выборочно, методом средних проб; молодь меньше 30 мм не определялась.

Автор считает своим долгом выразить глубокую благодарность В. С. Танасийчук за методическую помощь и ряд ценных указаний, А. И. Дехтяревой за любезное предоставление рукописи определителя молоди каспийских сельдей, Ф. Ф. Дьяконову за предоставление сборов по молоди на наблюдательном пункте Рынок и Б. Г. Чаликову за ряд советов и ценных указаний.

Нельзя не отметить аккуратную двухлетнюю работу ст. лаборанта В. Т. Кудряшева по сбору и обработке материалов и работу лаборантки Т. А. Войно (1939 г).

* * *

Для нереста в Волгу входят следующие виды сельдей: черноспинка (*Caspialosa kessleri* Gr.), волжская сельдь (*Caspialosa volgensis* Berg), малотычинковая (*C. volgensis imitans* Berg), сельдь Бегра (*C. volgensis bergi* Tanass.) и каспийский пузанок (*C. caspia* Eichw.).

Соотношение видов молоди этих сельдей в низовьях реки Волги дано в табл. 1. Однако в течение сезона в реке происходит постепенная, но почти полная перемена видового состава молоди (рис. 6 и 7).

Таблица 1
Видовой состав молоди сельдей в низовьях р. Волги за сезон 1938/39 г.

	Пузанок	Волжская	Черноспинка	Прочие сельди	Всего
Средневзвешенный процент	6,9	17,9	27,3	47,9	100

Среди массы скатывающихся личинок в конце июня (26—28 июня) начинают встречаться единичные экземпляры молоди пузанка и волжской сельди; молодь прочих сельдей отмечается во 2-й, а черноспинки в 4-й пятidineвках июля. Даты поимки в реке последних экземпляров указывают на завершение ската молоди разных видов сельдей (табл. 2).

Таблица 2
Время поимки последних экземпляров молоди сельдей в р. Волге

Годы	Пузанок	Волжская	Черноспинка	Прочие сельди
1937	3 сентября	2 сентября	14 октября	14 октября
1938	6 "	26 августа	5 "	5 "
1939	5 августа	16 "	10 сентября	10 сентября

По данным В. С. Танасийчук, в море и в реке молодь сельдей появляется почти одновременно в июле, что обуславливается скатом в море приплота сельдей, нерестующих в дельте и предустьевом пространстве (волжская сельдь и пузанок).

Скат молоди сельдевых в низовьях р. Волги (рис. 1) происходит во время спада паводка при замедлении течения. Амплитуда колебаний температуры воды во время ската молоди очень велика (табл. 3).

Таблица 3
Температуры воды, при которых встречалась молодь сельдевых

Река	1937 г.			1938 г.			1939 г.					
	От 14 до 15,0°	12,0°	18,0°	До 27,7°	27,8°	25,8°	—	10,0°	29,5°	34,9°		
Придаточные водоемы .	Связанные с рекой			изолированные . . .								

Наблюдения в затоне Прямая Волга (1937) показали, что суточный минимум температур воды у берегов рано утром не препятствует выходу молоди с глубин. Повидимому, молодь сельдей не особенно чувствительна к колебаниям температуры.

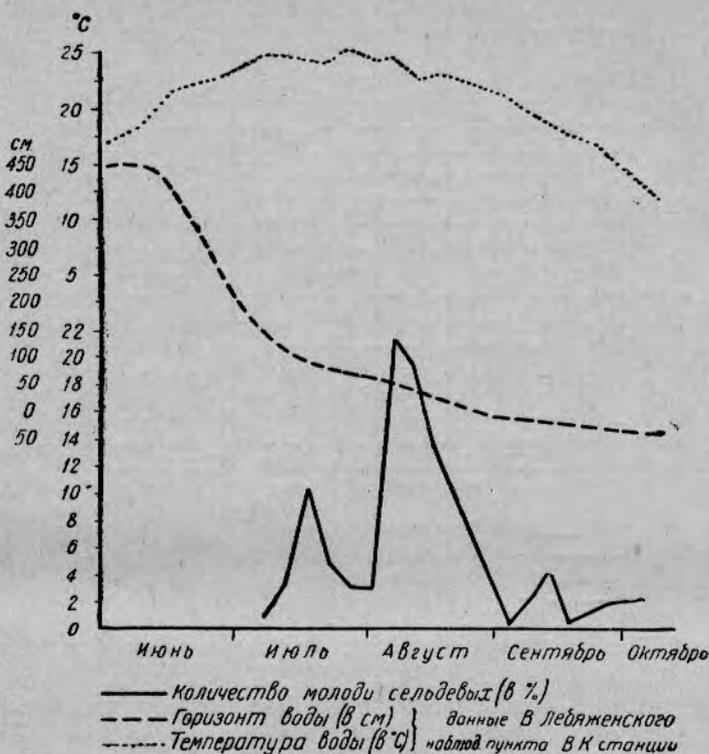


Рис. 1. Скат молоди сельдевых в зависимости от температуры и уровня (среднее за 1938—1939 гг.)

Длина молоди сельдей в низовьях реки в 1939 г. меньше, чем в 1938 г. (рис. 2, табл. 4).

Таблица 4

Длина и вес молоди сельдей

Годы	Длина (в мм)		Вес (в г)			Колич. экзempl.
	Средняя	Колебания	Средний	Колебания		
1938	44,3	29,0—94,4	1,400	0,210	6,83	9 959
1939	28,5	24,2—64,4	0,210	0,10	3,11	4 088

В начале ската длина молоди больше, чем в августе, так как в июле в реку поступает подросшая молодь раннего нереста с полов и придаточных водоемов.

В течение августа длина молоди почти постоянна, так как молодь поступает в низовья постепенно, в результате растянутости нереста сельдей в среднем течении реки. В сентябре в низовьях отмечаются уже более крупные особи, скатывающиеся с верхних плесов реки (черноспинка, прочие сельди).

Сравнение длины молоди пузанка в реке и море (табл. 5) показывает, что рост ее на речных полоях, где она проводит 1,5—2,0 мес. до выхода в реку в июле, не уступает росту молоди, скатывающейся с полов дельты.

Длина молоди типичной волжской сельди в реке значительно меньше, чем в море, что обуславливается, с одной стороны, более поздним нерестом в реке, а с другой — меньшей кормностью реки по сравнению с дельтой и морем.

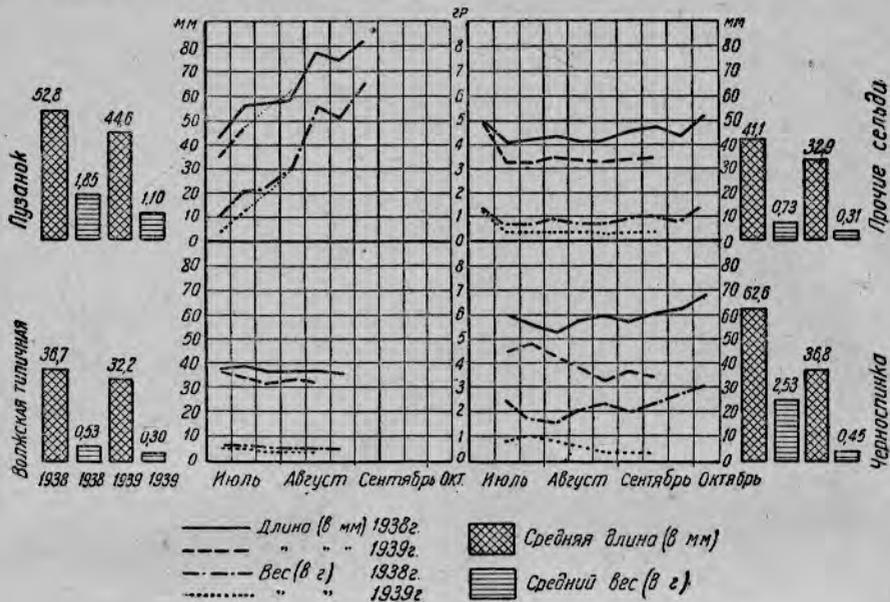


Рис. 2. Средняя длина и вес молоди сельдевых р. Волги по декадам

Прирост молоди черноспинки также значительно увеличивается уже после ската из реки в море.

Многолетние данные Волго-Каспийской станции о росте молоди в море (16), а также сведения о росте молоди в дельте (12, 14, 15, 16) и в р. Урале (17) не сравнимы с нашим материалом, так как авторы определяют длину по личинкам и молоди.

Таблица 5

Средняя длина молоди сельди в реке и море (данные 1938 г.)¹

Месяцы	Волжская		Пузынок		Черноспинка	
	Море	Река	Море	Река	Море	Река
Июль . . .	43,6	36,8	44,2	51,6	—	—
Август . . .	56,8	—	50,0	—	64,6—68,1	57,1
Сентябрь .	—	—	—	—	71,5—79,4	60,7

Упитанность² молоди приводится нами в рис. 3 по группам, разбитым по длине, так как у особей меньших размеров (до 40—45 мм) коэффициент упитанности изменяется с длиной. В. С. Танасийчук при анализе молоди из моря указывает: «нами была получена слабая тенденция увеличения упитанности с размерами. Во многих случаях она отсутствовала». Аналогичные результаты получены автором, но только для особей длиной от 40—45 мм, т. е. для размеров, идентичных с молодью в море. Упитанность молоди в реке при одинаковой длине несколько ниже в 1939 г., чем в 1938 г., особенно у наименьших особей (рис. 3). В сред-

¹ Данные по морю приведены по В. С. Танасийчук.

² Упитанность молоди вычислялась нами по формуле Фультона $K = \frac{Q \cdot 100}{L^3}$ для каждой особи.

Упитанность молоди сельдей на различных плесах реки 1937 г.)

Вид	Наблюд. пункт	Длина (в мм)				
		<30	30—35	35—40	40—45	>45
Черноспинка	Рынок	—	0,78	0,88	0,91	0,86
	Замьяны	—	0,89	0,91	0,94	0,98
Прочие сельди	Рынок	0,81	0,84	0,86	—	—
	Замьяны	0,78	0,89	0,89	—	—

нем течения реки молодь менее упитана, чем в нижнем (табл. 6). Упитанность молоди пузанка в море и реке, так же как и длина, почти одинаковы до 1938 г. (река—1,11, море—1,12), откуда следует, что кормность речных плоев не уступает кормности дельты¹.

Суточное распределение покатной сельдевой молоди в реке зависит от экологических факторов. Летом, в основной период ската, молодь в течение светлой части суток распределяется у поверхности (рис. 4). В толще воды и у дна молодь обычно встречается ночью, как это показывают траловые уловы на разных горизонтах (груженный пелагический трал, бим-трал).

Суточное распределение молоди в разных участках русла следующее: ночью молодь отходит на глубину, утром появляется над свалом в верхних слоях воды, а вечером распределяется по всей поверхности.

Наблюдения за два года подтверждаются данными А. П. Сушкиной (13), установившей в питании личинок сельдей усиление потребления корма утром и вечером и полное прекращение питания ночью. На активное перемещение личинок сельдевых в русло указывают Алявдина и Французов. Некоторые авторы (11, 12) заметили, что в дельтовых рукавах скат молоди сельдей происходит преимущественно в верхних струях воды днем и вечером. Необходимо отметить, что разреженный осенний скат молоди черноспинки так же, как и скат молоди пузанка в августе — сентябре, наблюдается ночью в верхних слоях воды (рис. 4).

Суточное распределение молоди в русле показывает, что речной скат ее не непрерывное поступательное движение вниз по реке, а сложное замедленное перемещение в горизонтальном и вертикальном направлениях в толще потока.

¹ Сравнения упитанности молоди других видов сельдей мы не приводим, так как размеры их молоди в реке и море различны.

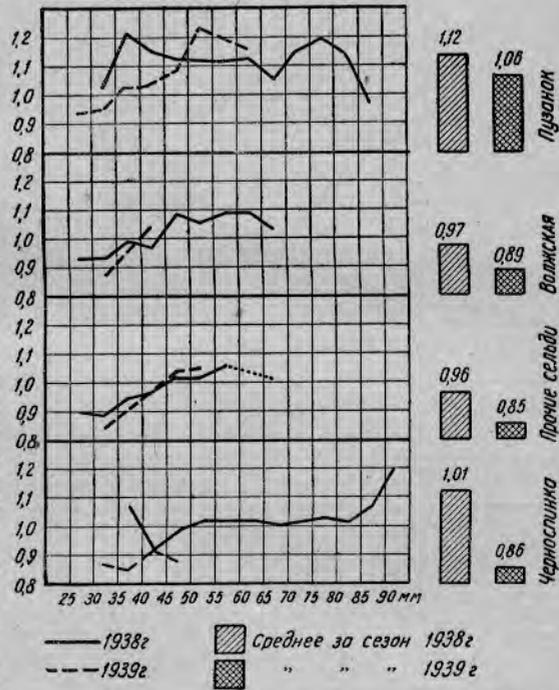


Рис. 3. Упитанность молоди сельдевых р. Волги

Скорость ската молоди в низовьях реки уменьшается вследствие задержки личинок и молоди на среднем течении, в придаточной системе, а также тем, что скат молоди происходит у дна, где течение замедлено.

Динамика ската молоди сельдей в реке. Сроки ската, распространение и состав молоди сельдей в р. Волге сильно зависят от времени и места нереста проходных сельдей по течению реки.

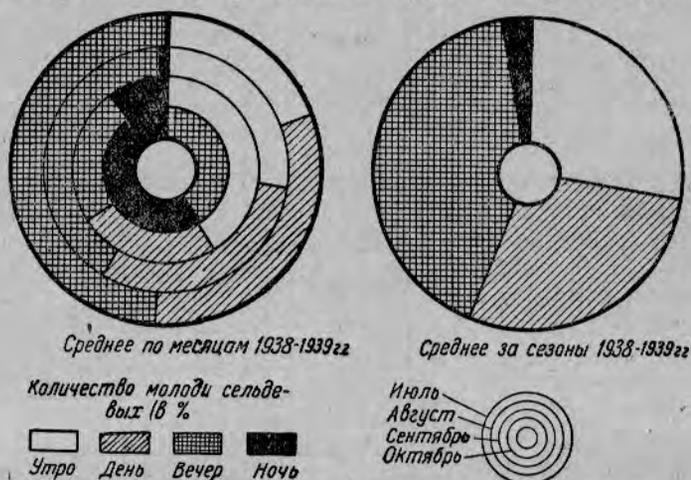


Рис. 4. Суточное распределение молоди сельдевых

В 1937—1939 гг. ход и размещение производителей были различны. В 1939 г. сравнительно с предыдущими годами ход сельдей в реку был более поздним, и в связи с этим они нерестились ниже по течению реки (табл. 7), что и отразилось на характере ската молоди.

Таблица 7

Видовой состав производителей проходных сельдей у Куйбышева (в %) по данным Французова

Годы	Черно-спинка	Малотычин-ковая	Сельдь Берга	Волжская	Пузанок	Всего
1938	24,1	20,4	41,9	13,6	1	100
1939	75,9	24,1	—	—	—	100

Путь ската молоди в 1939 г. был короче, сроки ската также (рис. 6 и 7, табл. 2 и 8) и молодь была моложе (см. табл. 4, размеры молоди).

Таблица 8

Длительность ската молоди сельдей в р. Волге (в днях)

Годы	Черно-спинка	Волжская	Пузанок	Прочие сельди	Для всей молоди
1938	90	60	70	100	100
1939	70	50	40	80	80

Молодь пузанка проходит низовья реки в основном в первой — второй декадах мая; максимум ската молоди волжской сельди — в конце июля — начале августа в зависимости от размещения и времени нереста этой сельди в реке²; основной скат молоди прочих сельдей происходит

¹ Дьяконовым (10) пузанок отмечен осенью в затоках.

² Приплод волжской сельди, нерестующей между Черным Яром и Замьянами, почти полностью сносится в реку на ранних стадиях (икра, личинки).

в середине августа, молодь черноспинки скатывается двумя волнами в августе и сентябре, соответственно нересту ее производителей в среднем и верхнем течениях реки (рис. 5, табл. 9).

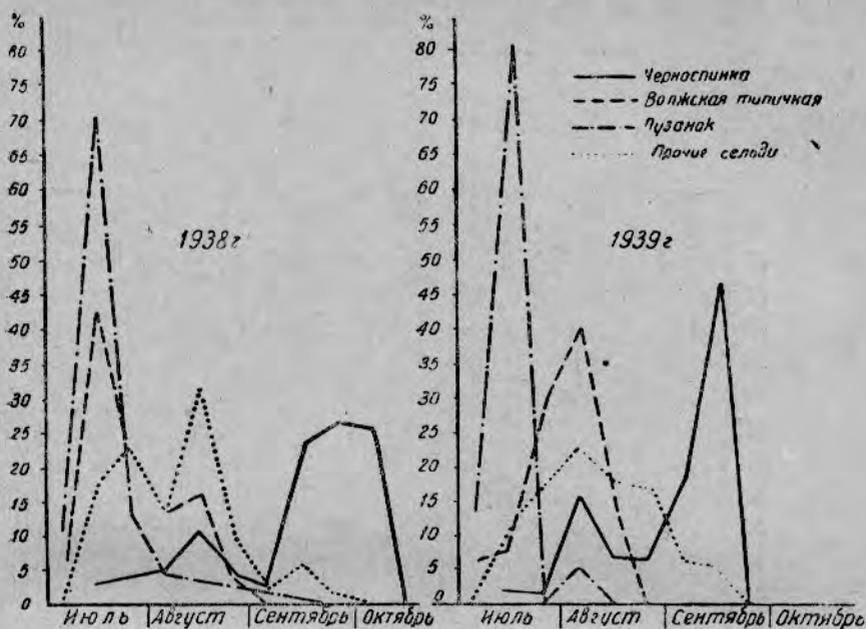


Рис. 5. Динамика ската молоди сельдевых

Таблица 9
Динамика ската молоди сельдей по месяцам (в %)

	Черноспинка		Волжская		Пузанок		Прочие сельди	
	1938	1939	1938	1939	1938	1939	1938	1939
Июль . . .	4,9	2,9	68,5	44,2	91,8	93,6	38,4	29,1
Август . .	18,2	30,5	31,5	55,8	7,3	6,2	53,8	58,1
Сентябрь .	51,4	66,6	—	—	0,8	—	7,6	12,5
Октябрь . .	25,5	—	—	—	—	—	0,2	—

Распространение молоди черноспинки в реке довольно широко. В августе она попадает в трал у Куйбышева (в 1939 г.), в районе Саратова (3, 8, 9)¹ и обычно встречается под Сталинградом. Молодь прочих сельдей отмечается также у Сталинграда. Возможно, что траловые уловы обнаружат ее и выше по течению реки.

Около 70—80% молоди сельдей, нерестящихся в реке (табл. 10), составляет молодь черноспинки, малотычинковой и Берга.

Молодь волжской сельди, в массе покатной молоди сельдей, в реке играет подчиненную роль (13—29%), составляя лишь незначительную часть приплода этой сельди², так как с основных нерестилищ реки приплод ее скатывается в реку на более ранних стадиях.

Молодь пузанка в реке составляет всего 3—8%.

Общая динамика ската молоди сельдевых в реке и видовой состав даны на рис. 6 и 7.

¹ По данным А. С. Бараненковой, молодь черноспинки под Саратовом встречается часто; к сожалению, использовать рукопись указанного автора не представилось возможным.

² В 1939 г., по данным Французова, 92,4% волжской сельди нерестовало в низовьях (Черный Яр—Замьяны).

Состав молоди сельдей в реке (в %)

Годы	Черноспинка, малотыччинковая сельдь, сельдь Берга	Волжская сельдь и пузанок	Всего
1938	73,1	26,9	100
1939	82,6	17,4	100

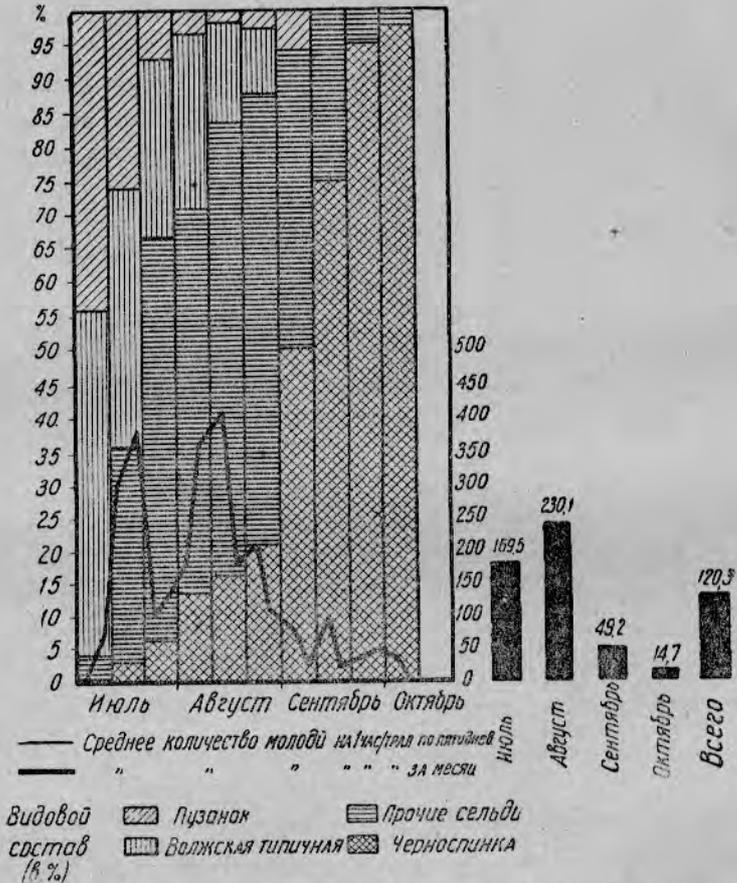


Рис. 6. Динамика ската молоди сельдевых и видовой состав (В. Лебяжье, 1938 г.)

Средние уловы молоди за час. траления в оба года почти одинаковы (в 1938 г. — 120,3 экз., в 1939 г. — 115,0 экз.). Но так как в 1939 г. нерест сельдей несколько переместился в зависимости от гидрологических условий (см. выше), скат молоди в низовьях был более концентрированным. 53,2% молоди сельдевых прошли низовья (наблюдательный пункт Замьяны) в течение одной пятинедельки августа, средние суточные уловы достигали 800 экз. за час траления, тогда как в 1938 г. они не превышали 350 экз., так как пик ската молоди волжской сельди и первая волна молоди черноспинки и прочих сельдей совпали (рис. 5 и 7).

Повидимому, концентрация молоди в низовьях реки в 1939 г. при значительной конкуренции в питании неблагоприятно отразилась на темпе ее роста. Уменьшение длины молоди этого года (см. рис. 2) обуславливается не только более молодым возрастом, но и малым темпом ее роста:

гранью между XIII стадией (личинки) и XIV стадией (молодь) в 1938 г. была длина 29 — 30 мм, а в 1939 г. — 24—25 мм.

Основная часть приплода черноспинки, малотычинковой и сельди Берга в течение 1,5—2,0 мес. развивается в реке. Поэтому неблагоприятные факторы во время речной жизни личинок и молоди могут значительно отразиться на урожайности этих сельдей.

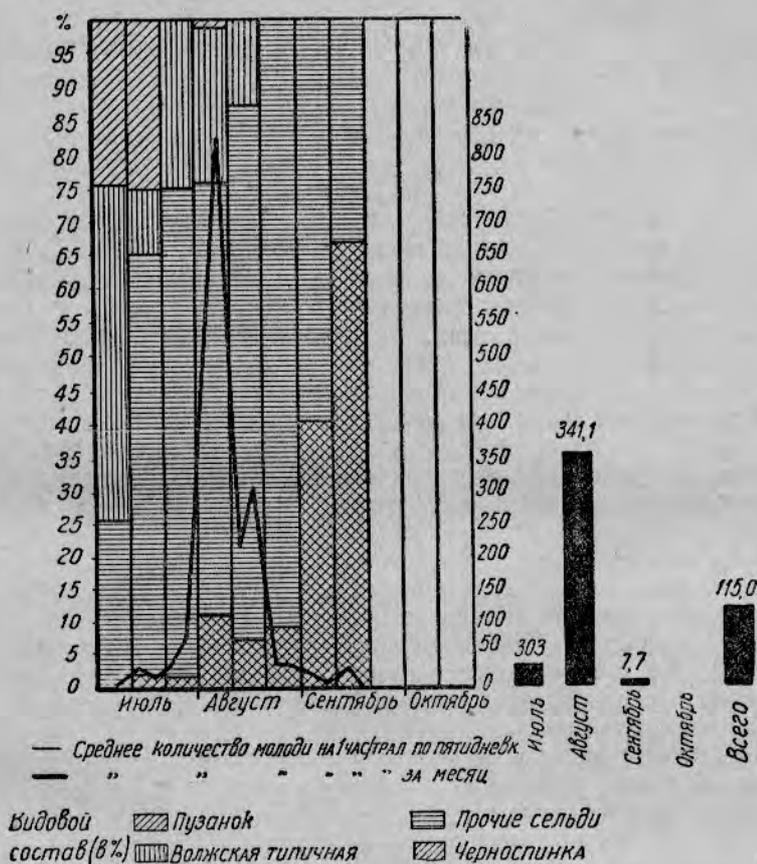


Рис. 7. Динамика ската молоди сельдевых и видовой состав (Замьяны, 1939 г.)

Во время наших работ отмечались случаи гибели молоди черноспинки и прочих сельдей в изолированных от реки придаточных водоемах (озеро Примычка, наблюдательный пункт Рынок, Елхонский ерик, наблюдательный пункт Замьяны).

В то же время не исключена возможность зимовки молоди черноспинки в реке. В 1939 г. 18 июля в районе В. Лебяжьего тралом были пойманы два экз. годовиков черноспинки. Темп роста их по сравнению с сеголетками в море (5) не велик. Годовики были пойманы в середине 2-го вегетационного периода своей жизни (табл. 11).

В литературе неоднократно отмечалось скопление молоди черноспинки в затонах осенью (1, 4, 9), но к этим сведениям надо относиться осторожно, так как за молодь черноспинки авторы, возможно, принимали речную морфу каспийской тюльки (*Clupeonella delicatula Nordm¹*), широко распространенную в реке вплоть до Куйбышева.

¹ В 1905 г. Бородин (5) отметил это по поводу статьи Диксона (9).

Длина, вес и упитанность сеголетков (по Бородину и В. Танасийчук) и годовиков (2 экз.) черноспинки

	Время лова	Место лова	Длина (в мм)	Вес (в г)	Упитанность
Головки	18 июля	Река Волга у В. Лебяж.	97,2 98,4	8,9 7,1	0,96 0,99
Сеголетки	сентябрь	Сев. Каспий	79,4 среднее	—	0,04 1,07
	февраль	Каспий у	76,0	—	—
	март	Дербента	100,0	—	—

ВЫВОДЫ

1. Для контроля за покатной молодь сельдей в верхних слоях реки наиболее уловистым орудием является пелагический трал Петерсена (модель Воеводина). Для контроля за молодь в толще воды и у дна следует применять донный трал, по уловам сравнимый с пелагическим тралом.

2. Скот молоди в реке замедляется суточными перемещениями молоди, а также тем, что протекает в донных струях с уменьшенными скоростями течения.

Вопросы распределения молодых стадий сельдей в русле и задержки их в придаточных водоемах реки требуют дальнейшего детального изучения.

3. Сроки концентрации и возраст молоди сельдей в реке в значительной степени зависят от времени и места нереста.

4. Молодь волжской сельди и пузанка, выносимая рекой в дельту и море, имеет небольшое значение в общем приплоде этих сельдей, особенно в годы, в которые нерест происходит поздно, и в низовьях, так как основная масса приплода тогда скатывается в дельту на ранних стадиях развития (икра, личинки).

5. Молодь черноспинки и малотычинковой сельди, поступающая из реки в дельту и море, составляет основную часть приплода этих сельдей.

6. Уменьшение темпа роста молоди сельдей в 1939 г. по сравнению с 1938 г. может быть объяснено перемещением вследствие гидрологических условий 1939 г. нереста вниз по течению, более быстрым и единовременным скатом и усилившейся вследствие этого конкуренцией в пище.

7. Участок реки Саратов — Замьяны является основной кормовой базой покатной молоди проходных сельдей Волги, поэтому на изучение экологических условий жизни личинок и молоди на этих плесах должно быть направлено особое внимание.

SUMMARY

Observations were conducted during 1937—39 on the descent of young Volga shads (*Caspialosa kessleri* Gr., *Caspialosa volgensis* Berg, *Caspialosa volgensis imitans* Berg, *Caspialosa volgensis berg.* Tanass., *Caspialosa caspia* Eichw.).

The gear used consisted in a Pettersen-trawl modified by I. N. Vojevodin (Volgo-Caspian fishery station), and a bottom-trawl.

The descent of young shads in the lower reaches of the river takes place during the flood decline in a slow current. The fry of *Caspialosa caspia* and *Caspialosa volgensis* start first (26—28 June), followed by the other shads in the second week of July, with *Caspialosa kessleri* coming last. The descent of *Caspialosa volgensis* ends between the 16 August and the 2 September, that of *Caspialosa caspia* between the

3 August and the 3 September and of all other shads—between the 10—14 September.

The diurnal distribution of the fry in the river is the following: in the night they swim to deep waters, in the morning they rise above the slope current and in the upper water-layers. In the evening hours they are distributed on the whole surface.

These diurnal shiftings retard somewhat the descent of young, which is also retarded by the fact that the young partly swim in bottom waters with reduced velocities of the current.

As the locations of the spawning grounds in the river change according to the hydrographical conditions of the year, the duration of the stay, the concentration and the age of the young shads in the river are to a considerable degree affected by the time of spawning and the location of the spawning grounds.

The young of *C. volgensis*, and particularly of *C. caspia* carried by the river into the delta and the sea, are of but little importance in the total yield of these shads especially in years with a late spawning in the lower reaches, when the main mass of these shads descend into the delta as eggs and larvae. On the contrary, the young of *C. kessleri* and *C. volgensis imitans* entering the delta and the sea form the bulk of the yield of these shads.

The main feeding grounds of the young of anadromous Volga shads are situated between Saratov and Zamjany.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Б., Сельдь черноспинка выше г. Самары в 1903 г., «Вестник рыбопромышленности», № 5, 1904.
2. Бенинг А. Л., Отчет о деятельности Волжской биологической станции за 1912 г. «Работы Волжской биологической станции», т. IV, № 12, Саратов, 1913.
3. Бенинг А. Л., Отчет о деятельности Волжской биологической станции за 1913 г., «Работы Волжской биологической станции», т. V, № 1, Саратов, 1914.
4. Баженов А., Сельдь черноспинка (*Clupea Kessleri*) выше г. Самары в 1905 г., «Вестник рыбопромышленности» № 3, 1906.
5. Бородин Н., Реликтовая форма морской селедочки в системе средней Волги, «Вестник рыбопромышленности» № 5, 1905.
6. Бородин Н., Некоторые данные по биологии каспийских сельдей, «Труды Каспийской экспедиции 1904 г.», т. II, гл. 4, 1908.
7. Диксон Б., Из Саратова, «Вестник рыбопромышленности», 1905.
8. Диксон Б., Результаты наблюдений над биологией черноспинки (*Clupea Kessleri* Gr.) в 1905 г., «Вестник рыбопромышленности», 1905.
9. Диксон Б., Нахождение мальков черноспинки в затоне выше Саратова, «Вестник рыбопромышленности» № 2, 1905.
10. Дьяконов Ф. Ф., Отчет о работе Куйбышевского наблюдательного пункта за 1938 г.
11. Митропольский С., Краткий отчет о деятельности Астр. ихтиол. лаборатории за 1906 и 1907 гг., «Вестник рыбопромышленности» № 12, 1907.
12. Отчет о работах экспедиции по обследованию дельты р. Волги в 1914 г. «Материалы к познанию русского рыболовства», т. IV, вып. 10-й, П., 1915.
13. Сушкина А. П., Питание личинок проходных сельдей в речной период их жизни, «Зоологический журнал», т. XVIII, вып. 2, 1939.
14. Терещенко К. К., Рост рыбы в ильменах и полоях в дельте р. Волги, «Материалы к познанию русского рыболовства», т. II, вып. 7-й, 1913.
15. Терещенко К. К., Материалы по росту и скату рыбьей молоди в дельте р. Волги и предустьевом пространстве в 1912 г. «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. III, вып. 1-й, 1912.
16. «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. VI, вып. 4-й, 1928.
17. Шуколюков А. М., Рост молоди рыб из низовьев р. Урала в 1927 г. «Известия ВНИОРХа», т. XIV, 1932.

ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ ВОДОЕМОВ ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГИ ПО УРОЖАЮ МОЛОДИ

М. С. Идельсон и И. И. Кузнецова

EXPERIMENTS ON DETERMINING THE FISH-PRODUCTIVITY OF DELTA-BASINS, AS SHOWN BY THE YIELD OF YOUNG

By M. Idelson and I. Kuznetsova

В 1939 г. Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станцией были проведены опытные работы по определению рыбопродуктивности пойменных водоемов дельты р. Волги. Эти работы ставили своей задачей дать оценку нерестово-выростного фонда дельты р. Волги по урожаю молоди. Попытки определения урожая молоди в дельте р. Волги были известны и в прошлые годы, но они преследовали различные цели.

Во-первых, определить размеры гибели молоди в остаточных водоемах. Этот материал непригоден для наших целей, так как учитывалась только оставшаяся молодь. Это относится и к данным последних лет по спасению молоди.

Во-вторых, определить размеры ущерба, наносимого рыбному хозяйству от обвалований нерестово-выростных площадей в дельте р. Волги под сельскохозяйственные угодия. Эти опыты ставились на ильменях Тугусенок и Бердин в 1912—1913 гг., причем одновременно затрагивались и задачи мелиорации нерестово-выростных площадей.

В более поздних аналогичных опытах делались попытки исчислить эффективность мелиорации мест нереста и разработать мероприятия по повышению продуктивности дельты для увеличения рыбных запасов. Сюда относятся опыты Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции на опытном ильмене Лощина в 1934—1936 гг. В эти же годы проведен ряд опытов по выращиванию карпа и сазана на пойменно-ильменных водоемах дельты.

Все материалы по рыбопродуктивности дельты сведены в табл. 1. Результаты работ 1912—1913 гг. Каврайского, Классена (4) и Скорикова (7) на ильменах Бердин и Тугусенок не дают представления о действительном урожае, так как в этих опытах учитывалась или молодь остаточных водоемов или молодь, искусственно задержанная до осени.

Опыты по выращиванию сеголетков карпа и сазана на пойменно-ильменных площадях дают косвенное представление о рыбопродуктивности водоемов дельты, так как эти результаты получены при более длительном выращивании молоди, чем при естественном скате, а следовательно, с некоторым завышением показателей рыбопродуктивности (табл. 2).

В 1936 г. Волго-Каспийская станция провела опыты по учету урожая молоди сазана, полученной в результате искусственного зарыбления производителями сазана ильменей Аристова и Тузуклейского. Молодь содержалась в ильменах до сентября—октября, поэтому полученную продуктивность на 1 га в 112 кг на ильмене Аристовом и 433,6 кг на ильмене Тузуклей нужно считать завышенной.

Подводя итоги прежних исследований (табл. 1) по рыбопродуктивности водоемов дельты, проведенных при довольно разнообразной и не-

Сводная таблица по учету урожая молодежи на ильменно-полойных водоемах дельты р. Волги

Название водоема	Площадь (в га)	Общее количество молодежи	Колич. молодежи на 1 га	Общий вес молодежи (в кг)	Продукция на 1 га (в кг)	Откуда взят материал	Год наблюдений
Тугусенок . . .	98	3 428 595	24 974	1 384 629	13,8	Скориков [7]	1913
Танатарка . . .	161	6 600 520	41 000	—	—	Острумов А. А. ³	1933
" . . .	158,7	7 979 813	49 842	1 079 460	6,4	Летичевский ³	1935
Лощина . . .		27 699 736	893 540	4 350 000	140,323	По материал. В.-Касп. ст.	1934
" . . .	25,4	11 498 974	418 144	1 396 548	50,783	То же	1935
" . . .	31,5	4 924 136	156 321	5 803 101	184,225	"	1936
Тугусенок . . .	75,8	24 784 781	326 970	3 301 576	43,556	Летичевский ³	1935
Аристов . . .	50	—	—	—	80,6	Токарев	1936
Казалатск. . .	98	—	—	—	391,0	Отчеты хоз. орг.	1936
Бабинский . . .	82	12 507 000	152 000	—	482,0	То же	1936
Тузуклей . . .	418	15 415 000	37 837	—	470,0	По материал. В.-Касп. ст.	1936
Тонкий . . .	11,85	808 660	68 241	924 455	78,013	Милосердов ³	1939
Танатарка ¹ . . .	209	7 095 709	33 951	7 716 523	36,922	Кузнецова ³	1939
Бараний . . .	23	4 166 272	181 142	4 892 712	212,728	Пальмов ³	1939
Баглы . . .	13,5	1 708 323	126 542	3 556 216	263,423	Винокуров ³	1939
Плотовой . . .	98,6	12 124 580	122 967	39 069 383	396,241	Танасийчук ³	1939
Тугусенок . . .	98,5	4 637 507	47 081	5 216 042	53,015	Редкозубов ³	1939
Грабежный ¹ . . .	112	5 409 852	48 301	35 904 973	320,581	Попов, Гаврилов ³	1939
Калмыцкий ¹ . . .	98	4 229 505	43 158	10 302 234	105,122	Малиновская ³	1939
Жилой ² . . .	15,5	1 114 332	71 921	2 497 341	161,119	Зиновьев ³	1939
Рыбхоз Власов	400	6 459 269	16 149	126 512 380	316,270	Летичевский ³	1939
Рыбхоз Горелый . . .	272	3 720 978	13 678	112 362 430	413,120	"	1939
Рыбхоз Азово-Долгий . . .	95	12 284 782	129 313	27 515 882	289,642	Кононов	1939
Рыбхоз Бирючек . . .	364	9 392 519	25 804	155 182 167	426,325	Терентьев	1939

Таблица 2

Рыбопродуктивность водоемов по выращиванию сеголетков сазана и карпа

Название водоема	Площ. (в га)	Виды рыб	Год и месяц проведения работы	Продукция на 1 га	Автор
Застенка . . .	9,9	Карп и линь	17/V—27/X—1931	207,15	Н. И. Попов
" . . .	9,9	Карп	1932	400—490	Н. И. Попов
" . . .	9,9	Годовики карпа + сазан	24/VI—30/IX—1933	223—447	Д. А. Ярошевский
" . . .	9,9	Сазан	24/VI—30/IX—1933	120—162	Д. А. Ярошевский

точной методике учета, можно видеть, что величины рыбопродуктивности выражаются: а) для водоемов изолированных при зарыблении молодеью и выращивании сеголетков карпа и сазана от 120 до 490 кг на 1 га; при искусственном зарыблении производителями сазана — от

¹ Эти ильмени имеют несколько заниженные показатели вследствие частичного промыва валов.

² На ильмене Жилом урожай вычислен с меньшей точностью, чем на остальных учетных водоемах, вследствие недостаточного количества контрольных проб, взятых в начале спуска водоема.

³ По отчетным материалам Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции.

112 до 433,6 кг; б) для водоемов не изолированных с естественным заходом производителей и нерестом — от 43 до 184 кг с 1 га. Следует отметить, что во всех опытах до 1939 г. точный учет молоди отсутствовал. Обычно при спуске молоди применялся метод повременного учета. Время от времени сбросная канава перегораживалась на 5—45 мин. ловушкой, и результаты улова подсчитывались на единицу времени с последующим пересчетом результатов на все время спуска водоема.

Краткая характеристика водоемов (ильменей) по учету урожая молоди в 1939 г.

Ильменно-полойные водоемы дельты непосредственно зависят от характера и высоты паводка.

Рядом исследователей — Чугунов (10), Т. Дементьева, В. Танасийчук и др. — была установлена связь между высотой паводка и урожаем молоди полупроходных рыб того же года. Благоприятными годами для получения высокого урожая молоди оказываются те, которые по своим основным характеристикам близки к средним многолетним показателям.

Таким именно был паводок 1939 г., поэтому данные по рыбопродуктивности водоемов этого года нами принимаются как средние показатели по рыбопродуктивности водоемов дельты вообще. Сравнения продуктивности, полученной в опытах 1939 г. и в опытах прошлых лет, подтверждают возможность принять наши цифры как средние показатели.

При выборе водоемов для учета урожая молоди в 1939 г. руководствовались следующими соображениями: а) возможно полный охват всей площади дельты, б) получение возможно точных показателей урожая на единицу площади. Для этого были выбраны полойные участки, изолированные от соседних заливных площадей естественными гривами или обвалованиями, заливаемые через один ерик (или канал). Для полной изоляции этих участков в ериках были построены шлюзы.

Основные морфометрические характеристики опытно-учетных водоемов (ильменей), по данным Е. А. Боровик, представлены в табл. 3, составленной для горизонта воды — 22, 32 по Астрах. рейке.

Таблица 3

Название ильменей	Макс. площ. зеркала воды (в га)	Объем воды ильменя (в м ³)	Максим. длина ильменя (в м)	Максим. ширина ильменя (в м)	Средн. ширина ильменя (в м)	Макс. глубина ильменя (в м)	Средн. глубина ильменя (в м)
Калмыцкий	416	—	—	—	—	—	—
Грабежный	112,3	1 659 010	4 530	340	247	2,42	1,47
Жилой	15,5	128 382	1 175	195	132	1,50	0,83
Танатарка	240,0	1 500 000	2 590	1 698	926	1,59	0,60
Тугусенок	98,5	934 700	1 350	1 185	730	1,68	0,95
Тарата	87,5	1 000 000	2 650	605	830	2,83	1,14
Тонкий	11,85	62 895	780	160	152	1,26	0,53
Баглы	13,50	87 100	550	325	257	1,12	0,64
Бараний	25,6	162 000	1 100	240	233	1,60	0,63
Плотовой	100,0	1 000 000	1 781	875	561	1,54	1,0

Все ильмени разбиваются на три основные группы: 1) ильмени с замедленным вначале, а затем очень быстрым темпом нарастания площадей (Танатарка и Калмыцкий); 2) ильмени с очень быстрым вначале, а затем более медленным нарастанием площадей (Плотовой, Тугусенок, Баглы и Жилой); 3) ильмени с равномерным и наиболее замедленным темпом нарастания площадей при подъеме горизонтов воды (Грабежный, Тарата, Бараний и Тонкий).

В зависимости от характера рельефа и высотного положения ильменей изменялся характер заливания этих водоемов, и динамика нарастания площадей водоемов была далеко неодинакова.

По условной классификации П. М. Лебедева (in litt.) ильмени Калмыцкий, Плотовой, Тарата, Грабежный, Тугусенок, Жилой и Танатарка относятся к ильменям низкого заливания. Ильмени Тонкий, Баглы — к ильменям среднего заливания.

Таким образом, ильмени, избранные для учета урожая молодежи в 1939 г., относятся к площадям, ежегодно заливаемым и ежегодно продуцирующим молодежь; ильмени же верхнего заливания заливаются только в годы с паводком выше среднего многолетнего.

Для учета влияния зарастаемости водоемов жесткой растительностью на их продуктивность (по кормовым ресурсам и по молодежи) М. П. Гудковым (in litt.) было проведено почвенно-ботаническое обследование.

Результаты учета растительности дали представление об общей продукции растительности на водоемах за весь полойный период. По составу растительности, производительности общей и на 1 га, по характеру почвенного покрова и хозяйственного использования в прошлом все обследованные учетные водоемы можно разбить на три группы:

1) естественные водоемы, сильно зарастающие жесткой растительностью — ильмени: Тугусенок, Танатарка, Тарата;

2) естественные водоемы, слабо зарастающие жесткой растительностью — ильмени: Тонкий, Калмыцкий и Грабежный;

3) водоемы, подвергавшиеся ранее распашке, с нарушенной почвенной структурой и в большинстве слабо зарастающие жесткой растительностью — ильмени: Плотовой, Жилой, Бараний и Баглы.

Данные по общей продукции растительности на обследованных водоемах и отдельно по продукции жесткой и мягкой растительности и другие основные показатели по растительному покрову представлены в табл. 4.

Таблица 4

Продукция жесткой и мягкой растительности в опытно-учетных ильменях и рыбхозе Власов в 1939 г.

Наименование ильменей	Занято, в % к общей площади ильменей		Всего занято жесткой и мягкой растительностью в % к общей площади ильменей	Воздушно-сухая масса в среднем на 1 га в тоннах
	жесткой растительностью	мягкой растительностью		
Тугусенок	73,9	26,1	100,0	9,3
Танатарка	34,1	65,9	100,0	5,5
Тонкий	—	69,3	69,3	0,62
Калмыцкий	0,5	96,0	96,5	1,7
Грабежный	63,3	—	63,3	0,44
Баглы	43,6	56,4	100	5,5
Бараний	66,0	30,4	96,4	3,3
Федоровский (Плотовой)	20,5	44,1	64,6	2,4
Жилой	41,7	58,3	100,0	0,7
Рыбхоз Азово-Долгий	58,8	22,3	81,1	4,5
Рыбхоз Власов	28,2	44,4	72,6	3,77

Для контроля за газовым режимом водоемов и получения сравнительной гидрохимической характеристики брались пробы на O_2 , CO_2 , рН.

Н. И. Аничкова (in litt.), рассматривая изученные водоемы с точки зрения значения отдельных гидрохимических факторов (рН и O_2), отмечает, что в большинстве водоемов гидрохимический режим является достаточно благоприятным для существования обитающих в нем рыб.

По кислородному режиму изученные водоемы можно разбить на 2 группы: 1) ильмени со сравнительно высоким суточным кислородным

минимумом: Тарата, суточный минимум 7,3 мг/л, Калмыцкий — 11,8 и 5,8 мг/л, Плотовой — 2,5 и 5,7 мг/л, Бараний — 4,1 мг/л; 2) ильмени с относительно низким суточным кислородным минимумом: Тонкий — суточный минимум 2,8 мг/л, Танатарка — 1,6 мг/л, Баглы — 1,2 мг/л.

Повидимому более благоприятный и устойчивый кислородный режим свойственен водоемам, слабо зарастающим высшей растительностью, так как помимо затрат кислорода на дыхание растений в ночное время отмирающая растительность способствует более интенсивному окислительному процессу в грунтах водоемов.

Кормовая база молоди рыб и питание

Контроль над состоянием кормовой базы молоди рыб на опытно-учетных водоемах осуществлялся еженедельными количественными сборами планктона и бентоса. Параллельно изучалось питание молоди сазана, леща и уклей (Амелина, 4).

Анализ материалов по питанию молоди воблы, леща и сазана показал, что только в самый ранний период своей жизни они питаются исключительно планктонными организмами (*Cladocera*, *Soropoda* и отчасти *Kotatoria*), затем очень быстро переходят на смешанное питание планктон + бентос (личинки *Chironomidae*). Следовательно, как планктон, так и бентос определяют кормовую ценность пойменных водоемов дельты (рис. 2 и 3).

Сравнение биомасс планктона и бентоса опытно-учетных водоемов показало, что кормовая ценность пойменных водоемов находится в определенной связи со степенью их зарастания жесткой растительностью. Водоемы, слабо зарастающие жесткой растительностью, значительно богаче бентосом и планктоном, чем сильно зарастающие водоемы. Благоприятное влияние на развитие бентоса оказывает распашка пойменных площадей.

В табл. 5 приведены данные для биомассы бентоса и планктона в опытно-учетных ильменях, причем водоемы расположены в порядке возрастания в них биомассы бентоса.

Таблица 5

Биомасса планктона и бентоса в опытно-учетных ильменях

Название ильменей и рыбхозов	Бентос		Планктон
	Средняя биомасса (в г/м ²)	Максимум биомассы (в г/м ²)	Средняя биомасса планктона (в г/м ³)
Танатарка	0,350	0,350	0,917
Тонкий	4,387	4,150	4,5
Калмыцкий	5,588	7,550	5,18
Бараний	6,441	10,940	3,5
Рыбхоз Власов ¹	7,525	9,150	—
„ Горелый ¹	7,734	8,080	7,2
Плотовой	9,650	11,700	—
Килой	14,004	20,665	10,12
Грабежный	26,020	35,775	12,0

Метод учета и урожай молоди

Под естественной рыбопродуктивностью нами понимается количество сеголетков (покатной молоди), выраженное счетом и весом, продуцируемое с 1 га пойменной площади за период существования водоемов (ильменей). Продукция рассчитывалась на 1 га площади при максимуме заливания. Такой расчет нами принят потому, что фактически нагул мо-

¹ Биомассы бентоса и планктона по рыбхозам Власов и Горелый приведены для сравнения.

лоди происходит в период нарастания площади при начале заливания водоемов вплоть до максимума паводка. Затем происходит спад воды и уход молоди, количество которой нами и учитывалось.

Основными факторами, определяющими размер рыбопродуктивности (урожай молоди) в пойменных водоемах дельты, являются:

- а) насыщенность водоема производителями (видовой состав, половой состав и плодовитость);
- б) размеры пойменных площадей;
- в) сроки и продолжительность пойменного периода;
- г) физико-химический режим;
- д) растительность и кормность водоемов.

Общее воздействие перечисленных факторов на урожай молоди рассмотрено в работе, но степень влияния каждого из этих факторов на величину урожая (цифровые показатели) на данном этапе работ не определена.

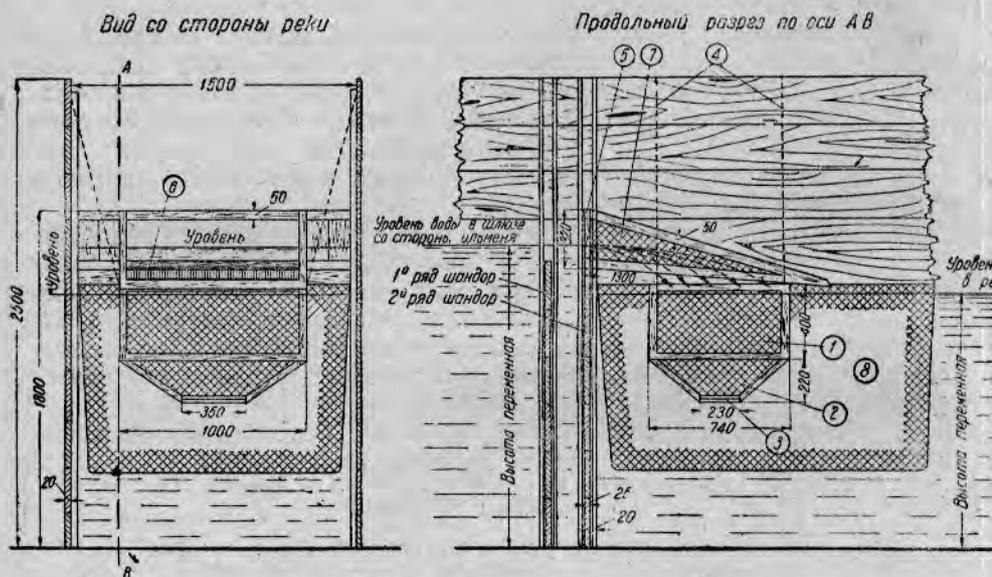


Рис. 1. Схема установки учетного ящика:

- 1—учетный ящик; 2—дно учетного ящика; 3—окно для выпуска мальков; 4—веревки для подвески ящика; 5—лоток; 6—фильтр для улавливания мальков; 7—боковое ограждение лотка; 8—сетной двор

Для учета естественной рыбопродуктивности водоема (ильменя) по сеголеткам (покатной молоди) была принята следующая схема проведения работы.

1. Напуск воды в ильмени и заход производителей происходили свободно. Необходимость sobлюсти возможно полно естественные условия заставила отказаться от учета заходящих производителей.

2. Для представления о качественном составе производителей и сроках их нереста был организован лов стандартным порядком сетей (с ячеей 18, 24, 28, 30, 32, 36, 40, 44, 55, 60 мм). Порядок ставился на 12 час., каждые сутки то в дневное, то в ночное время.

3. Занос молоди в ильмень, появление молоди и рост ее контролировались ловами сачка, сетки Кори, мальковой волокуши (на некоторых водоемах и мальковыми кругами).

4. Закрытие шлюзов было произведено в момент максимума паводка (исключая ильмень Плотовой).

5. Спуск воды и учет молоди, оставшейся в ильмене после закрытия шлюза, был начат между 2—7 июля на всех пунктах.

6. Вся поступающая из ильменя молодь попадала в учетный ящик, установленный в шлюзе. Время подъема зависело от интенсивности ската молоди. Ящик был обит металлической сеткой с отверстиями 2—3 мм (рис. 1). Над ящиком располагалась рама-лоток, дно которого было затянуто проволокой с таким расчетом, чтобы молодь проваливалась в учетный ящик, а взрослая рыба, скользя по лотку, попадала в сетной двор, прикрепленный позади учетного ящика.

7. Объем молоди определялся по рейке, вертикально устанавливаемой на дно учетного ящика. Объем ящика на каждые 0,5 см высоты был предварительно рассчитан.

8. Качественный и количественный состав молоди определялся пробами, которые брались через каждые 3 часа и чаще в зависимости от интенсивности ската и изменчивости видового состава. Размер проб колебался от 0,5 до 2 л.

Таблица 6

Распределение и число проб по учету молоди

Наименование ильменей	Число проб, взятых при учете скатывающейся молоди	Количество молоди в пробах (в тыс. штук)
Тонкий	80	17
Танатарка	125	64
Бараний	70	55
Баглы	81	68
Плотовой	213	71
Тугусенок	77	28
Грабежный	177	52
Калмыцкий	198	79
Жилой	95	10
Итого	1 116	444

9. Обработка материала производилась на месте, а часть проб для контроля фиксировалась. После определения объема молоди в ящике и количества ее в объемно взятой пробе пересчитывали по пробе и общее количество молоди. Для получения веса молоди проба взвешивалась. Взвешивание производилось как целиком взятой пробы, так и каждого вида отдельно после ее разборки. Взвешивание по видам позволяло перечислить весь улов отдельно по каждому виду.

Сравнительная оценка материалов по учету урожая молоди на 9 ильменях дельты устанавливает¹:

1. Плотность учетного при спуске малька на 1 га водной площади (при максимуме уровня) колеблется от 33 951 до 181 141 шт., весом от 36,9 до 394,5 кг.

2. Ильмени, расположенные в низовьях дельты (Баглы, Бараний, Плотовой, Жилой), обладают значительно большей продуктивностью, чем водоемы средней и верхней зон дельты. Это зависит от более высокой концентрации производителей и возможно от более высокой кормовой ценности их, тем более, что все ильмени ранее использовались под сельское хозяйство. Близко по рыбопродуктивности к ильменям нижней части дельты стоят ильмени восточной части дельты (Калмыцкий и Грабежный) с продукцией на 1 га 104 и 320,5 кг.

3. Различие в продуктивности водоемов, а также в плотности населения влияет на навеску сеголетка. Например водоемы с близкой плотностью малька на 1 га, но разной продуктивностью при одновременном спуске дают различного по весу малька или при высокой концентрации, но большой продуктивности сохраняют высокую навеску. В то же время очень высокая концентрация малька, несмотря на высокую продуктивность, ведет к снижению навески.

¹ Материалы по ильменю Тарата не использованы ввиду прорыва ограждающего вала и ухода молоди.

Таблица 7

Название ильменя	Плотность молоди (в тыс. шт. на 1 га)	Рыбопродук- тивность (в кг на 1 га)	Навеска (в г)	
			воблы	лещ
Калмыцкий	43,0	104	1,53	1,43
Танатарка	33,9	36,9	0,50	0,50
Тугусенок	47,0	53,0	0,92	1,23
Баглы	126,0	263,0	1,45	1,47
Бараний	181,0	212,0	0,65	0,67

4. Соотношение промысловой и непромысловой групп (табл. 8) показывает, что из 9 водоемов только в 2 преобладала молодь непромысловых пород — ильмени Тугусенок и Калмыцкий. В последнем такое соотношение могло быть вызвано уходом воблы в момент слияния ильменя с другими водоемами. В 7 случаях молодь промысловых пород составляет по численности от 67,8 до 97,37%, по весу от 61 до 97,03%.

5. Учет видового состава молоди показал (табл. 9):

а) Более высокий процент молоди «промысловых» в низовьях дельты и наоборот, преобладание группы «мирных», к которой относятся туводные рыбы, в верховьях дельты.

б) Более высокое процентное содержание сазана в группе восточных ильменей (Баглы, Бараний, Жилой) и центральных (Тонкий, Танатарка).

в) Распределение воблы, обратное сазану, т. е. значительно более высокий процент ее среди опытно-учетных ильменей на западе (Плотовой, Тонкий, Тугусенок, Танатарка), и резкое снижение на востоке (Баглы, Бараний).

г) Для леща размещение приобретает другой характер, — лещ встречается сравнительно одинаково по линии с запада на восток, но он не поднимается высоко по дельте, отсюда высокая концентрация его наблюдается только в учетных водоемах в низовьях дельты.

Таблица 8

Соотношение промысловой и непромысловой групп¹ молоди на опытно-учетных ильменях в 1939 г. (в %)

Название	По численности		По весу	
	промыслов.	непромысл.	промыслов.	непромысл.
Тугусенок	36,7	63,3	61,3	38,7
Калмыцкий	42,7	57,3	76,8	23,2
Танатарка	67,8	32,2	58,1	41,9
Тонкий	61,5	38,5	90,6	9,4
Бараний	74,9	25,1	90,2	9,8
Грабежный	80,8	19,2	95,5	4,5
Баглы	82,48	17,52	90,84	9,16
Жилой	89,66	10,34	96,57	3,43
Плотовой	97,38	2,62	97,57	2,43
Рыбхоз Власов ²	93,07	6,93	96,56	3,44
„ Азово-Долгий ²	97,05	2,95	96,93	3,07
„ Бирючек ²	98,10	1,90	98,73	1,27
„ Горелый ²	99,36	0,64	99,71	0,29

д) Обособленно стоит группа сельдей, занимающая значительное место среди молоди восточных подстепных ильменей (Грабежный) и полностью отсутствующая в водоемах центральной части дельты.

6. Общий характер видового распределения молоди в дельте по данным учетных водоемов совпадает с размещением производителей³.

¹ К группе „промысловых“ отнесены вобла, лещ, судак, сазан и сельдь; все остальные породы (тарань, сопа, укля и др.) — к „непромысловым“.

² Для сравнения приводится видовой состав по 4 рыбхозам.

³ См. работу Кузьмина А. Г. и др. „Размещение нерестилищ полупроходных рыб в дельте р. Волги“ в этом же сборнике.

Видовой состав молоди в опытно-учетных ильменях (в %).

Числитель — количество, знаменатель — вес

	Сазан	Вобла	Лещ	Судак	Сельди	Мирные	Хищники
Тугусенок .	13,10	22,85	0,10	0,05	0,0	63,23	0,67
	42,13	18,66	0,11	0,40	0,0	35,36	3,34
Калмыцкий .	25,30	10,56	6,73	0,12	0	56,08	1,21
	65,36	6,65	4,11	0,72	0	22,03	1,13
Танатарка .	32,53	32,16	3,05	0,03	0	29,35	2,88
	41,30	15,45	1,29	0,08	0	12,24	29,64
Тонкий . .	19,56	33,06	8,30	0,45	0,08	37,67	0,88
	49,80	32,28	6,11	2,29	0,08	8,30	1,14
Бараний . .	37,014	4,022	33,893	0,001	0	25,019	0,051
	68,875	2,598	18,753	0,005	0	9,595	0,174
Грабежный .	55,312	10,571	4,843	0,207	9,848	18,099	1,120
	83,981	3,944	2,537	0,965	4,045	3,558	0,970
Баглы . . .	66,48	4,43	11,39	0,12	0,06	17,44	0,08
	79,05	3,09	8,01	0,59	0,10	8,22	0,94
Жилой . . .	68,507	13,634	6,439	0,498	0,582	8,152	2,188
	84,258	7,853	3,175	0,531	0,748	2,313	1,122
Плотовой . .	17,56	42,02	37,15	0,64	0,01	1,28	1,34
	72,22	10,75	10,56	4,04	0,01	0,70	1,72

7. Средние навески молоди промысловых рыб, определявшиеся по периодам массового ската, следующие: вобла от 0,5 до 2,48 г, в среднем 1 г; лещ от 0,65 до 1,74 г, в среднем 1,2 г; сазан от 2,21 до 10,7 г, в среднем 4 г.

Средний размер воблы 30—33 мм, леща 30—32 мм. Размеры сазана имеют широкие пределы, поэтому средние величины не приводятся.

8. Сравнение данных 1939 г. по рыбопродуктивности 9 опытно-учетных ильменей с рыбопродуктивностью, полученной в прошлые годы для части этих же или других водоемов, а также условия весны 1939 г. (отнесенного к благоприятным годам по условиям урожая молоди) позволяют принять полученные материалы за основу при определении рыбопродуктивности дельтовых водоемов вообще.

9. В нижней зоне дельты, где группа молоди промысловых рыб (лещ, вобла и сазан) составляет 80% от общего веса молоди на 1 га, рыбопродуктивность будет иметь две категории: а) для водоемов, используемых под сельское хозяйство, слабо зарастающих жесткой растительностью, рыбопродуктивность может быть принята равной 350 кг с 1 га, около 120 тыс. шт. на 1 га; б) для водоемов, не используемых под сельское хозяйство, типа естественных полоев продуктивность может быть принята 70—80 кг, около 50—60 тыс. шт. на 1 га.

10. Среднее видовое соотношение в процентах промысловых рыб для западной и восточной частей нижней зоны может быть принято (см. табл. 10 на стр. 70).

11. Средняя зона дельты, в которой 60% занимает группа промысловых и 40% непромысловых, также имеет две категории продуктивности: а) для водоемов «диких», сильно заросших (типа Тугусенок, Танатарка), рыбопродуктивность может быть принята не выше 50 кг с 1 га (около 40—50 тыс. шт. на 1 га); б) для водоемов, осваиваемых под рыбхозы, рыбопродуктивность может быть принята в 300—350 кг.

	Восточная		Западная часть	
	по весу	по колич.	по весу	по колич.
Сазан	70	56	50	40
Лещ	10	17	15	25
Вобла	4	7	15	23

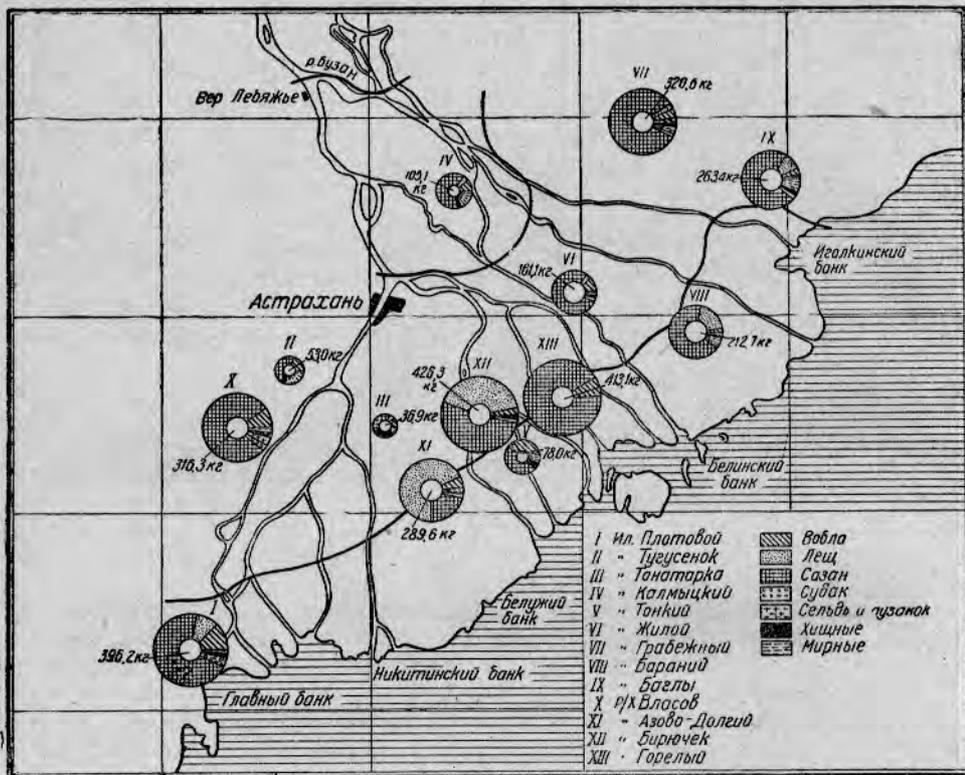


Рис. 2. Рыбопродуктивность опытно-учетных и нерестово-выростных хозяйств (в кг на 1 га)

12. Верхняя зона дельты имела только один опытно-учетный водоем — ильмень Калмыцкий, данные по которому не могут быть показательны, так как на ильмене в максимум паводка вода переливалась через гривы, и был возможен уход воблы, а следовательно, некоторое занижение промысловой группы. С указанной оговоркой можно принять продуктивность верхней зоны дельты для водоемов слабо заросших равной 100 кг с 1 га при плотности 50 тыс. шт. малька на 1 га и ассортименте, в котором 40% занимают промысловые и 60% непромысловые породы (по поголовью).

13. Для восточных подстепных ильменей продуктивность определяется по двум опытно-учетным ильменям: Грабежный и Лисицкий.

Продуктивность ильменя Грабежного составила 322 кг с 1 га. Рыбхоз Лисицкий, давший 229 кг на 1 га, имеет заниженную продуктивность как результат разреженной посадки: 12 тыс. шт. (с преобладанием сельдевых: пузанок и волжская) на 1 га против 48 тыс. шт. на Грабежном. Отсюда продуктивность района восточно-подстепных ильменей может быть принята равной 250 кг на 1 га.

14. Не имея непосредственных материалов по рыбопродуктивности западных подстепных ильменей, все же ее можно определить в 250—300 кг на 1 га, т. е. не ниже, чем для восточных подстепных ильменей.

Последнее подтверждается высокой кормовой ценностью их (обилием планктона и бентоса), а также высокими показателями размера и веса молоди. В ассортименте западных подступных ильменей, как и в восточных подступных ильменях, имеются сельдевые (главным образом, пузанок).

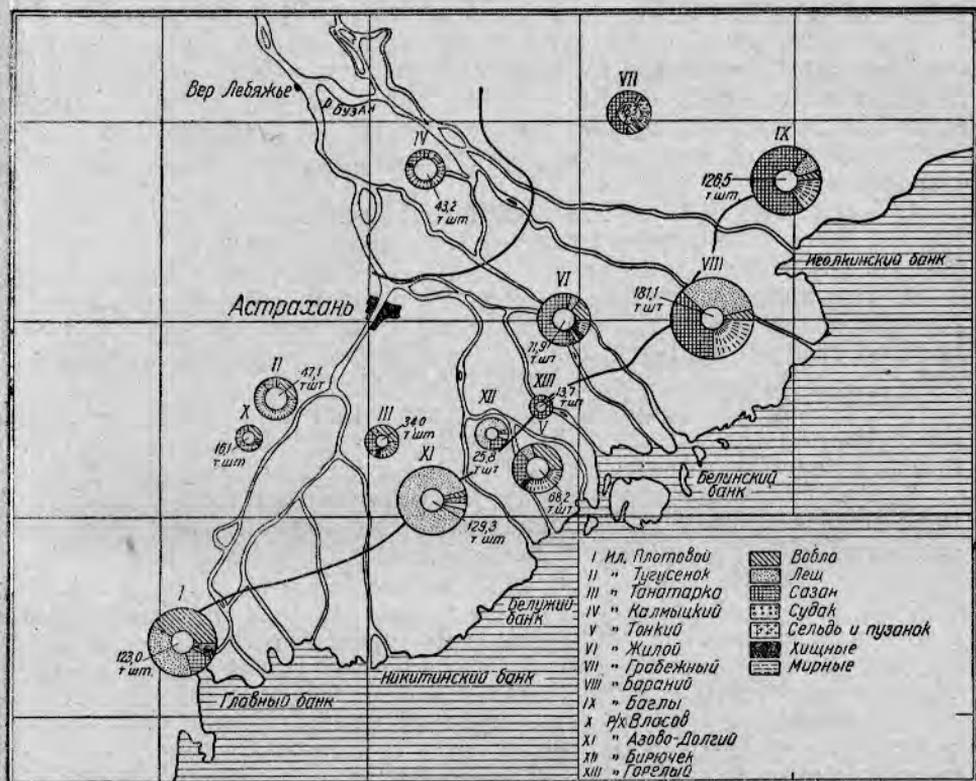


Рис. 3. Рыбопродуктивность опытно-учетных ильменей и нерестово-выростных хозяйств (в тыс. штук молоди на 1 га)

15. При расчете общей рыбопродуктивности дельты показатели, данные по зонам, следует принимать с учетом видового состава молоди и отдельно для площадей водоемов, сильно заросших жесткой растительностью (естественных), слабо заросших (естественных) и использованных под сельское хозяйство.

16. Учитывая результат опытных работ прежних лет, следует считать, что полученные нами показатели по рыбопродуктивности являются средней естественной продуктивностью для групп водоемов по зонам.

SUMMARY

The yield of young fish in overflow basins of the Volga-delta is recorded in order to estimate the importance of the delta in the reproduction of semi-migratory fishes of the Volga.

It gives a notion of the natural fish productivity of lagoons and overflow basins of the Volga-delta. Under productivity is understood the number and the weight of young per hectare of water area, at a maximum flood-level.

Records were kept for 10 basins (overflow ponds and lagoons with an area ranging from 11 to 209 ha), separated from adjoining sections by natural elevations of the relief and artificial banks, with one inflow (and discharge) channel. In this channel a sluice was constructed, that was left open from the beginning of the flooding until the reaching of

the highest water-mark in the river,—thus were secured natural conditions for flooding, entering of breeders, inflow of larvae, and for all other factors involved in the filling of a basin.

The shutting of the sluice at the moment of highest water isolated the basin and permitted to record all the young present, including those carried in with the water and separatedly not recorded, as an inflow of eggs and larvae took place in all experimental basins.

The discharge of water through the sluice and a special counting trap (see fig. 1) permitted to determine the total volume of young, while frequent volumetric samples, weighted and analysed by species, furnished full records of the quantity and weight of young of each species.

The results of analyses of all the samples lead to the following conclusions.

1. Variations in the yield of different basins range from 33 900 to 181 000 fishes with a weight ranging from 36,9 to 394,6 kg per hectare (see tb. 1).

2. The main factors determining the yield in a basin are: the zone location of the basin, the specific composition and density of young and the food grade of the basin, the density of coarse vegetation (Phragmites and Typha sp.) and the duration of flooding.

The best yield was obtained in basins situated in the lower zone of the delta and characterised by a predominance of carp, a high food index, a scarcity of coarse vegetation and a maximum period of flooding.

3. Maximal yields are obtained in basins formerly used for agricultural purposes. Their yield amounts to 160—394 kg per hectare as compared with 37—100 kg in natural basins.

4. The specific composition of young in different zones of the delta (upper, middle and lower) follows closely that of the breeders and shows a predominance of commercial species (carp, bream, vobla, pike-perch, shads) in the lower zone, adjacent to the sea, as compared with the upper and middle zones.

The percentage of commercial species in the lower zone amounts to 80% (by weight), in the middle zone to 60% and in the upper zone to 10%. The yields of different zones are shown in table and figure 2 and 3.

5. Comparing the results of our experiment in 1939 with analogous works of the past we come to the conclusion that our results are representative of the natural fish-productivity of the delta, especially so as the freshet of 1939 was very similar to the type of the mean for several years.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амелина Л. Г., Питание молоди карповых в пойменных водоемах дельты Волги по материалам Волго-Каспийской станции за 1936—1939 гг. (в этом сборнике).
2. Валединский и Аполлов, Дельта р. Волги, т. I, 1930.
3. Гримм О. А., Ильмени и их значение в рыбном хозяйстве, журн. «Сельское хозяйство и лесоводство», № 3, 1892.
4. Каврайский Ф. Ф. и Классен Ф. Е., Опыт мелиорации мест нереста в дельте р. Волги в 1912 г., «Материалы к познанию русского рыболовства», т. II, вып. 7-й, СПб, 1913.
5. Летичевский М. А., Выращивание сеголетков сазана в нерестово-выростных хозяйствах дельты р. Волги (в этом сборнике).
6. Отчет о работах экспедиции по обследованию дельты р. Волги в 1914 г., «Материалы к познанию русского рыболовства», т. IV, вып. 10-й, 1915.
7. Скориков А. С., Ильмени и мелиорация в дельте р. Волги, «Материалы к познанию русского рыболовства», т. IV, вып. 2-й, П., 1915.
8. Терещенко К., К опытам мелиорации ильменей и полов в дельте р. Волги, «Материалы к познанию русского рыболовства», т. II, вып. 7-й, СПб, 1913.
9. Терещенко К. К., Материалы по росту и скату молоди в дельте р. Волги и предустьевом пространстве в 1912 г. «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. III, вып. 1-й, 1913.
10. Чугунов Н. Л., Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района, «Труды Астрах. рыбхоз. станции», т. VI, вып. 4-й, 1928.

ВЫРАЩИВАНИЕ СЕГОЛЕТКОВ САЗАНА В НЕРЕСТОВО- ВЫРОСТНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГИ

М. А. Летищевский

REARING OF CARP FRY AT HATCHING AND REARING FARMS

By M. Letichevskij

Начало организации нерестово-выростных хозяйств в дельте р. Волги относится к 1936 г. Первоначально выращивалась молодь (сеголетки) сазана. Позднее, в 1938—1939 гг., начали выращивать молодь леща, в 1940 г. молодь судака; кроме того ставились опыты по выращиванию молоди осетровых и сельдевых. В практике строительства и эксплуатации нерестово-выростные хозяйства получили неправильное название рыбхозов. Правильнее обвалованные и зашлюзованные ильмени в дельте р. Волги, где проводится нерест и выращивание молоди до стадии сеголетка, называть нерестово-выростными хозяйствами. Развитие нерестово-выростных хозяйств, по данным Главрыбвода, показано в табл. 1.

Таблица 1
 Развитие нерестово-выростных хозяйств в дельте р. Волги

Годы	1936	1937	1938	1939
Количество хозяйств	2	5	10	10
Площадь в га	583	1743	3603	2844

Уменьшение эксплуатируемой площади в 1939 г. при одинаковом числе хозяйств объясняется переключением на сельскохозяйственное использование (в порядке чередования) больших по площади нерестово-выростных хозяйств (Кольшный — 1202 га, Седловатый — 585 га). Площадь отдельных хозяйств колеблется от 46 (Лисицкий) до 1202 га (Кольшный), составляя в среднем около 350 га (рис. 1).

По характеру эксплуатации нерестово-выростные хозяйства делятся на: 1) постоянно действующие, без чередования с сельским хозяйством и 2) периодически действующие; рыбохозяйственное использование этих хозяйств чередуется с сельскохозяйственным. Большинство нерестово-выростных хозяйств — периодически действующие: один год выращивается молодь сазана или других рыб, другой год хозяйство эксплуатируется местными колхозами как сельскохозяйственное угодье.

В 1939 г. Волго-Каспийской станцией выращивание молоди сазана изучалось в нерестово-выростных хозяйствах Власов и Горелый.

Власов — это полой низкого заливания, разделенный Бэровскими буграми на ряд отдельных котловин, соединенных между собой ериками и искусственными канавами. В центральной котловине максимальная глубина воды 216 см, в остальных 135—189 см. Берега пологие. Грунт суглинистый. Основным источником питания водой является р. Бахтемир, с которой Власов соединен канавой длиной 400 м. В месте соединения канавы с ильменем построен шлюз. Площадь максимального заливания 400 га, из которой 29,8% занято преимущественно рогозом,

а 42,5% сплошь заросло кувшинкой, рдестами, роголистником и другой водной растительностью. С 1937 г. хозяйство Власов эксплуатируется ежегодно под выращивание сеголетков сазана.

Горелый является полоем среднего заливания. Питание водой происходит из реки Тузуклей, соединенной с ильменем канавой длиной 800 м. В отличие от хозяйства Власова шлюз на Горелом построен в 8 м от берега р. Тузуклей. До 1938 г. Горелый использовался под посевы сельскохозяйственных культур, в 1939 г. в нем начали впервые выращивание сеголетков сазана. Площадь максимального заливания 272 га. Максимальная глубина воды 142 см. Грунт суглинистый. Ильмень зарос рдестами, гречихой земноводной, ряской трехдольной, роголистником и другой водной растительностью.

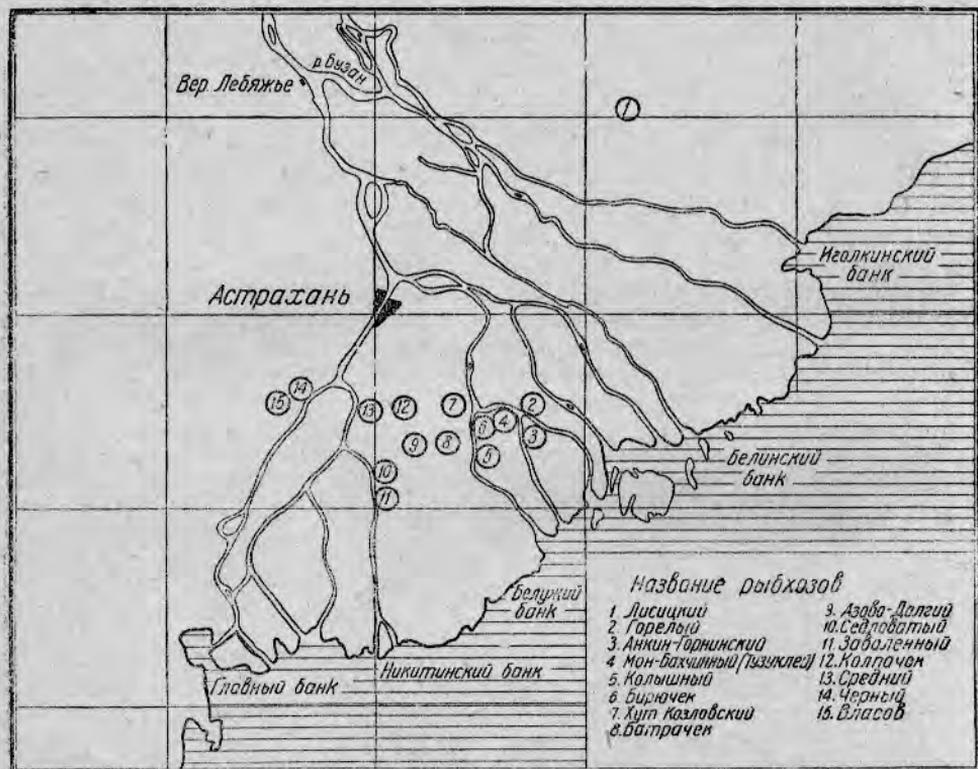


Рис. 1. Схема размещения нерестово-выростных хозяйств (рыбхозов) в дельте р. Волги

1. Заготовка производителей сазана

Первоначально, в 1936—1938 гг., производители заготавливались на зимовальных рыбных ямах в конце марта или в первых числах апреля. До начала половодья и образования залитых площадей производители временно выдерживались в земляных садках с искусственной подкачкой воды и частично в прорезях. Продолжительность выдерживания производителей колебалась от 25 до 30 суток.

В 1939 г. заготовка на «ямах» была заменена заготовкой на тонях.

В 1939 г. до 3-й декады апреля при температуре воды в реке 9,7—10,9° сазан ловился на тонях в незначительном количестве, и лишь с 26/IV ход его резко усилился и достиг максимума к 29/IV—1/V. В последующие дни интенсивность хода заметно упала. Короткий период массового хода сазана осложняет заготовку производителей на тонях и требует тщательной предварительной подготовки и большой маневренности.

Основная масса производителей — 5 300 рыб — была заготовлена в течение 4 дней (26—30 апреля) в районе Каралатского банка и 1 300 рыб 1 мая по Белинскому банку.

Несмотря на отдельные отрицательные моменты, заготовка производителей на тонях показала ряд преимуществ по сравнению с заготовкой на «ямах»:

1) срок выдерживания производителей до пересадки на нерест сокращается до 2—3 суток (против 25—30 суток);

2) при бережном отношении 1—2-дневное выдерживание в прорезях не вызывает массовой травматизации производителей;

3) используется «ходовой» сазан, темп роста которого, по данным Зуссер (8), более высокий, чем «ямного»;

4) использование рыбы из тоневых уловов в качестве производителей позволяет дополнительно получать продукцию — сеголетков сазана, которые при других условиях погибли бы для воспроизводства рыбных запасов дельты.

К отрицательным моментам следует отнести:

1) размер и вес производителей, заготовленных на тонях, ниже, чем у производителей, взятых с «ям». На тонях добываются трех- и четырехлетки. На ямах же обеспечен отбор более крупных производителей. По данным Севкаспрыбвода, средний вес самок сазана, заготовленных на «ямах», достигал 3 кг, в 1939 г. средний вес самок достигал всего 1,4 кг;

2) на тонях при большом количестве притонений, быстрой разгрузке невода от рыбы и пр., несколько снижается качество производителей.

Эти дефекты могут быть легко устранимы либо охватом большего количества тоневых участков, либо заготовкой производителей на так называемых «сазаньих» тонях, обилие улова сазана на которых позволит производить индивидуальный отбор. Кроме того при отборе производителей бударку для перевозки сазана из мотни в прорезь следует заменить лодкой — прорезью с постоянным водообменом.

Норма посадки сазана в прорезь, при продолжительности выдерживания не более 1—2 суток, не должна превышать 750 производителей на одну прорезь в 15 м³ водоизмещения.

2. Обводнение и зарыбление

Источником питания нерестово-выростных хозяйств водой являются весенние полье воды, уровень и продолжительность стояния которых определяют кубатуру и площадь заливаемых самотеком водоемов. Шлюзы закрываются в момент максимального наполнения. В дальнейшем водная площадь за счет потерь на испарение, фильтрацию и транспирацию значительно сокращается. По данным Севкаспрыбвода, эти потери на нерестово-выростных хозяйствах различны и составляют около 1 см слоя воды в сутки.

В 1939 г. полье воды впервые подошли к шлюзам хозяйств Власов 23 апреля, и Горелого — 16 апреля. Закрытие шлюзов было произведено 14 июня при отметке 22,32 при максимуме подъема паводка.

С 14 июня и по 7 августа (начало спуска воды) потери воды на испарение, фильтрацию и транспирацию в хозяйстве Власов выразились в 48 см, или в среднем 0,9 см в сутки, а на Горелом с 14 июня по 15 августа — 49 см, или в среднем 0,81 см в сутки (рис. 2).

Площади предполагаемого заливания (для расчетов посадки производителей и планирования выхода продукции сеголетков) определялись по прогнозам ожидаемой высоты весеннего паводка. Разница между предполагаемой и фактически залитой площадью нерестово-выростных хозяйств обычно была незначительной: в 1938—1939 гг. она составляла 2—3%.

образует свободное пространство в 18 см, достаточное для временной задержки здесь производителей «прочей» рыбы, которые при подъеме вспомогательных рам попадают в ильмень. Кроме того нередки случаи, когда деревянные рамы не подгоняются вплотную к основанию шлюза, и через образующееся внизу свободное пространство посторонние рыбы проникают в рыбхоз. Сокращение промежутка между пазами до минимума легко устранит указанный дефект. Применяют также и другие простейшие меры борьбы с проникновением «прочих» рыб: устраивают дополнительные сетные и плетневые перегородки, пользуются двойными кутцами и т. д.

Наличие «прочей» молоди объяснялось главным образом заносом с водой оплодотворенной икры и личинок рыб во время наполнения рыбхоза. Наши наблюдения подтвердили это; так, с 20 мая по 10 июня в сетку Кори у шлюза рыбхоза Власов за 10 мин. попадали в среднем по 18—27 личинок различных видов рыб из семейств карповых, окуневых и сельдевых. Наличие посторонней молоди в нерестово-выростных хозяйствах объясняется также нерестом проникших туда производителей, обнаруженных нами в 1939 г. при спуске рыбхоза Власов.

Производители различных видов рыб, стремясь на полои для икрометания, подходили по водопроводящей канаве в 400 м длиной к шлюзу нерестово-выростного хозяйства Власов. Прижатые напором воды к металлическим сеткам, они обессиливали, частью гибли и при подъеме рам для прочистки от мусора попадали в кутцы. Сюда же попадали и годовики карповых рыб, которых постигала та же участь.

Совсем другое происходило на нерестово-выростном хозяйстве Горелом. Здесь подход к шлюзам производителей и годовиков был значительно меньше. Это явление объясняется другим расположением шлюзов. Встретив у шлюза Горелого, построенного на самом берегу р. Тузуклей, препятствие к проходу на полои, производителям рыб достаточно вернуться несколько метров назад, как они попадают обратно в реку. На нерестово-выростном хозяйстве Власов, шлюз которого расположен в 400 м от реки, уход рыб назад затруднен; течение и напор воды в канаве настолько велики, что преодолеть их, особенно мелким рыбам (как вобла, тарань и др.), трудно. Лишь по выходе воды из берегов канавы и образовании разлива рыба расходится в стороны от шлюза по полоям для нереста. Расположение шлюза у берега позволяет подавать производителей из прорезей прямо в ильмень, между тем как на хозяйстве Власов требуется лишняя перегрузка. Расположение шлюза в окружении полов, насыщенных личинками рыб, приводит к большому заносу икры и личинок «прочих» рыб в нерестово-выростные хозяйства и гибели их на металлических сетках.

Поэтому строительство шлюзов вблизи берегов рек, питающих рыбхозы водой, более целесообразно.

Кроме того необходимо рекомендовать устройство на берегу рек, питающих нерестово-выростные хозяйства, постоянно действующих капитальных сетных перегородок. Последние должны, однако, применяться в том случае, если нет расположенных вблизи полов, или они имеют независимое питание водой и проход рыб на нерест для использования естественной пойменной площади.

3. Нерест

В отличие от естественных водоемов дельты р. Волги нерест сазана в нерестово-выростных хозяйствах происходит при наличии небольшого и случайного количества хищных и «сорных» рыб, поедающих икру и личинок и отнимающих корм у выращиваемой молоди. После нереста производители остаются в водоеме.

По данным Севкаспрыбвода, плотность посадки производителей (в среднем за 4 года) колебалась от 0,83 до 1,4 гнезда на 1 га площади максимального заливания нерестово-выростных хозяйств.

В 1939 г. зарыбление хозяйства Власов производилось 3 мая, Горелого — 28 апреля. В первый посажено 440 самок и 883 самца (1:2), а во второй 305 самок и 669 самцов (1:2,2), или 1,1 гнезда на 1 га. Средний вес одной самки в первом был 1,5 кг, во втором — 1,01 кг.

Для определения плодовитости сазана дельты Волги мы обработали 92 пробы икры, собранной в течение 24—27 апреля 1939 г. Методика работы в основном заключалась в индивидуальном измерении и взвешивании тела самок и ястыков. Из ястыка бралась навеска в 1 г, подсчет которой помножался на вес ястыка. Диаметр икринок из одного и того же ястыка колебался от 0,42 до 1,32 мм. Результат подсчета сведен в табл. 2.

Таблица 2

Абсолютная плодовитость сазана

Размеры (в см)	Количество самок	Средний вес (в кг)	Абсолютная плодовитость за весну 1939 г. (в штуках)			Относи- тельная пло- довитость (в штуках)	Средний вес ясты- ков (в г)	Среднее количество икры в 1 г (в штуках)
			Минимум	Максимум	Среднее			
26—30	2	1,08	94 044	126 040	110 042	101 000	91	1 239
31—35	29	0,83	61 100	229 542	144 195	161 000	116	1 273
36—40	27	1,21	67 000	286 650	187 704	155 000	174	1 114
41—45	22	1,56	62 550	561 150	245 274	144 000	256	989
46—50	11	2,13	250 992	471 750	367 925	173 000	402	914

Немногочисленные литературные данные по плодовитости сазана дельты р. Волги, как видно из табл. 3, весьма близко совпадают в наших.

Таблица 3

Средняя плодовитость сазана по литературным данным

Размеры (в см)	Средняя абсолютная плодовитость (в штуках)			
	по Соколову (18)	по Киселеви- чу (13)	по Зуссер (8)	по нашим данным
26—30	70 293	—	—	110 042
31—35	125 279	192 865	162 000	144 195
36—40	206 861	218 905	222 000	187 704
41—45	317 590	308 241	278 000	245 274
46—50	478 107	356 849	265 000	367 925
51—55	612 231	512 037	508 000	—

Впервые нерест сазана на хозяйстве Власов был отмечен 5 мая в 17 час., на второй день после посадки. Температура воды в это время достигала 22,8°, глубина в местах нереста была 20—30 см, а дно покрыто мягкой луговой растительностью, состоявшей преимущественно из белой полевицы (*Agrostis alba*). Погода была очень тихая (штиль), температура воздуха достигала 24°. На следующий день отдельные стайки нерестились примерно в тех же местах в 8—12 час. при температуре воды 18,1—26°. Вследствие понижения температуры нерест прекратился на 3 дня и в дальнейшем был отмечен 9, 19 и 26 мая.

На Горелом до 30 апреля еще не было подходящей полойной площади, и производители нерестились на почве, лишенной растительности, у выхода воды из магистрального канала, а также на принесенных водой сухих стеблях. Не исключена возможность, что часть стеблей с оплодотворенной икрой могла быть выброшенной ветром на берег. По литературным данным (2, 15, 16, 22), сазан неприхотлив к выбору нерести-

лиц и мечет икру в различных условиях. Нерест сазана в 1939 г. в хозяйстве Горелом подтверждает это. Это обстоятельство должно учитываться и водоемы должны зарыбляться после образования подходящей для нерестапойлойной площади.

В хозяйстве Власов была собрана оплодотворенная икра. Просмотр под бинокуляром проб из 2 тыс. икринок показал, что 120 были мертвыми (6%). Икра в некоторых пробах была вся живая¹.

Инкубационный период, по Казанскому (12), при температуре 20,6—22,2° длится 3,15 дня, по Борзенко (2), при 20°—6—7 дней, по Евтюхи-ну (7), при 20°—4,8 дня. По нашим наблюдениям, инкубационный период длился 5—7 дней (97,3—130,9 градусодней).

Экспедицией 1914 г. (16) было отмечено, что у некоторых самок сазана икра полностью не выметывается. Это явление наблюдалось и нами в 1939 г.

Наблюдения над икротетанием сазана приводили многих авторов к мысли, что сазан мечет икру порциями (5, 7, 23). Последняя работа В. А. Мейена (14), основанная на гистологическом анализе яичников сазана из дельты р. Волги, подтвердила порционность икротетания у сазана.

4. Рыбодуктивность и учет урожая молоди

Максимум паводка в нерестово-выростных хозяйствах в 1939 г. был отмечен 14 июня, когда шлюзы были закрыты и прекратилась связь с рекой. За шесть дней до закрытия шлюзов молодь сазана в хозяйствах Горелом и Власов в большом количестве подходила к шлюзам, стремясь выйти в реку. Сюда же подходили производители сазана и отдельные экземпляры воблы. Средняя длина молоди была 38,8 мм и вес 1,8 г. Молодь ударялась о шандоры шлюзов и стремилась уйти из водоема. Несомненно, что при отсутствии шлюза молодь ушла бы в реку.

По данным В. С. Танасийчук, первая волна ската молоди сазана из покоев дельты происходит до начала или в период максимума половодья.

Шлюз на Власове был открыт 7 августа, когда и начался спуск молоди. Разница уровней между Власовым и рекой составляла 198 см, водная площадь к этому времени сократилась до 336 га. Спуск молоди из Горелого был начат 15 августа, разница уровней 135 см, водная площадь сократилась до 189 га. Протоки, куда сбрасывалась вода из нерестово-выростных хозяйств, находились на уровне межи. Толщина сбрасываемого слоя воды не превышала 15—25 см, так как при большем потоке молодь получала повреждения. Предохранение молоди от ударов об пол на перепаде достигалось водяной подушкой глубиной 50—60 см.

Скат молоди сазана при спуске по пятидневкам показан на рис. 4.

При равной для хозяйств Власов и Горелый высоте сбрасываемого слоя воды, из Горелого за 25 дней (с 15 августа по 10 сентября) спущено 95,9% всего урожая молоди (из них за первую пятидневку скатилось 22,2%); из хозяйства Власов за столько же дней (с 7 августа по 2 сентября) спущено всего лишь 8,5%.

Наблюдения показали, что наряду со скоростью спада воды на скат молоди из нерестово-выростных хозяйств большое влияние оказывает рельеф дна. Из разных по высотному положению и рельефу дна нерестово-выростных хозяйств по-разному происходит скат. На Власове при обширной площади и больших глубинах, на расстоянии 3—4 км от шлюза молодь сазана долго задерживалась и начала скатываться 10 сентября после того, как была открыта расположенная вблизи участка с большими глубинами водоспускная труба. Задержка в скате

¹ Определения производились К. В. Красновой.

молоди сазана отмечена также в 1939 г. на опытно-учетном ильмене Грабешном, имеющем сравнительно большие глубины.

В результате медленного сброса воды спуск молоди из хозяйства Власов продлился 70 дней, причем 40% урожая скатилось по трубе в маловодный проток Лагоза. Температура воды в это время была 14°, а в ночное время она снижалась до 6—7°. Возможно, что при такой температуре молодь не успеет скатиться к основным своим местам откорма и останется на зимовку где-либо поблизости. По сообщению Н. М. Токарева, выпущенная в сентябре 1936 г. молодь сазана из ильменя Казалакский зазимовала недалеко от мест выпуска в ерике Чилимном и при подледном лове попадалась в больших количествах. Некоторый прилов сеголетков сазана наблюдается также в августе на тонях, расположенных вблизи нерестово-выростных хозяйств. В 1939 г., 26 августа, на тоне Тузуклейской прилов молоди сазана за одно притонение равнялся 95 экземплярам.

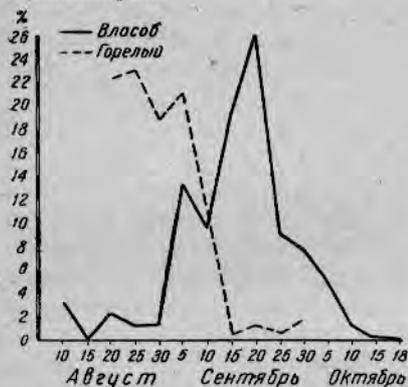


Рис. 4. Скат молоди сазана при спуске воды из нерестово-выростных хозяйств Горелый и Власов

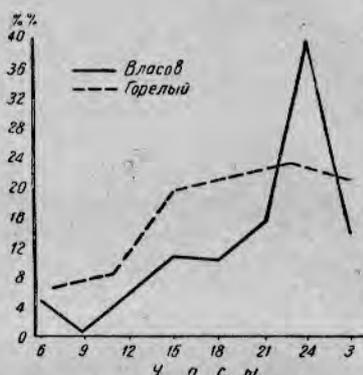


Рис. 5. Скат молоди сазана в течение суток при спуске воды из нерестово-выростных хозяйств Горелый и Власов

Поэтому необходимо установление твердых сроков начала и продолжительности спуска воды и молоди из нерестово-выростных хозяйств. Наиболее целесообразным сроком спуска молоди будет конец июля. Естественный скат молоди сазана с покоев дельты происходит задолго до начала спуска молоди из нерестово-выростных хозяйств. Местом откорма и последующей зимовки является низовье дельты и наиболее опресненная часть предустьевого пространства Каспия.

Однако в течение 15—20 дней полный спуск молоди возможен при условии увеличения с самого начала высоты сбрасываемого слоя воды до 50—60 см и одновременного действия всех имеющихся водоспускных сооружений. Сброс воды через шлюзы рыбхозов возможен любым слоем, если отводящий канал будет предохранен от размыва. В этом случае пользование «учетными дворами» исключается, так как молодь в них от сильного течения будет гибнуть.

Скат молоди сазана в течение суток из нерестово-выростных хозяйств показан на рис. 5. Ход ската совпадает с данными А. А. Остроумова и нашими исследованиями, показывающими, что молодь сазана скатывается с покоев дельты преимущественно в вечерне-ночные часы, не избегая также и светлого периода дня.

До 1939 г. учет урожая молоди при спуске нерестово-выростных хозяйств производился путем сплошного взвешивания. Молодь пропускалась через «сетные дворы» из килочной дели, вычерпывалась в ящик с решетчатым дном порциями по 40—50 кг и уже после взвешивания выпускалась в реку. По отчетам Севкаспрыбвода, видовой состав слу-

скаемой молоди и средний вес каждого вида определялись анализом одной пробы весом 10 кг через каждые два часа. В 1939 г. весовой учет был заменен объемным. Этот способ учета заключается в том, что из «двора» молодь помещается в конусообразное мерное железное ведро, дырчатое с боков и у дна, а затем выпускается в реку или приток. В зависимости от интенсивности ската и однородности молоди, берутся пробы в объеме одного мерного ведра через каждые 25—50, максимум 100 ведер выпускаемой молоди. Из взятых проб молодь просчитывается и взвешивается по видам, и затем производится учет всей скатывающейся молоди. В хозяйстве Власов весь урожай был рассчитан по 216 пробам весом 2 170 кг, а в хозяйстве Горелом — по 298 пробам весом 1 689 кг.

Объемный способ при условии вычерпывания рыбы из двора мерным ведром более приемлем, чем сплошное взвешивание, так как в этом случае молодь менее повреждается. Кроме того при объемном способе молодь испытывает лишь одну перевалку, при сплошном взвешивании число перевалок увеличивается вдвое и времени тратится больше. В отношении точности учета объемный способ уступает весовому, так как при вычерпывании молоди из двора мерное ведро наполняется каждый раз на различную высоту.

Объемным способом учета молоди не разрешается вопрос полного сохранения молоди от повреждений и частичной ее гибели. Наблюдения 1939 г. в хозяйстве Власов показали, что молодь леща, воблы, сельдевых, судака и других рыб (38% к общему количеству молоди) оказалась менее стойкой, чем молодь сазана. Естественно, что поврежденная молодь в первую очередь являлась добычей хищных птиц, которые в большом количестве держатся в водоотводящей канаве.

Бакланы и другие хищные птицы являются постоянными обитателями нерестово-выростных хозяйств, истребляя много молоди. Вскрытие (в разное время) 32 бакланов показало, что на один желудок приходится 8,1 шт. молоди сазана, с колебаниями от 1 до 50 экземпляров. Систематической планомерной борьбы с бакланами не ведется. Кроме птиц вредителями молоди рыб являются также лягушки, ужи, змеи (9).

Отмечалась также частичная гибель молоди менее стойких рыб в самих «дворах» от прижимания ее течением к сетным стенкам. Гибели молоди сазана ни в «дворе», ни в мерном ведре не наблюдалось, но и для нее применяемые способы учета при спуске воды нельзя считать приемлемыми, особенно при больших количествах спускаемой молоди.

При увеличении числа нерестово-выростных хозяйств будет целесообразно от сплошного учета выпускаемой молоди рыб отказаться; точный учет нужно организовать на нескольких контрольных (типичных) водоемах и результаты учета использовать для пересчета урожая со всей площади рыбхозов. Систематически поставленный учет урожая молоди в контрольных водоемах с одновременным анализом качества посаженных на нерест производителей, наблюдения за гидрометеорологическими и биологическими условиями, площадью заливания — позволят получить нормативы, по которым может быть произведен учет урожая всех нерестово-выростных хозяйств. Предлагаемый метод учета урожая ускорит спуск нерестово-выростных хозяйств, устранив необходимость пользования «сетными дворами», лимитирующими толщину сбрасываемого слоя воды, и значительно сократит расходы по содержанию обслуживающего персонала.

Рыбопродуктивность нерестово-выростных хозяйств Власов и Горелый показана в табл. 4 и 5. Под рыбопродуктивностью понимается количество молоди, выраженное счетом и весом, на 1 га нерестово-выростного хозяйства за период существования водоемов, рассчитанное по максимальной площади заливания.

Рыбопроductивность нерестово-выростных хозяйств Власов и Горелый в 1939 г.
 (высота паводка 273 см по Астраханской рейке)

Видовой состав	Количество сеголетков	Вес (в кг)	На 1 га			
			Количе- ство	В %	Вес (в кг)	В %
Власов						
Сазан	4 027 055	106 137,51	10 068	62,35	265,34	82,81
Вобла	1 749 655	9 432,9	4 374	27,10	23,58	7,96
Тарань	270 325	2 077,98	676	4,20	5,2	1,72
Сельдевые	181 627	5 253,87	470	2,92	13,13	4,43
Лещ	30 370	281,53	76	0,48	0,7	0,25
Прочие	194 837	3 786,29	486,76	2,95	9,46	2,82
Итого . . .	6 459 869	126 970,08	16 150,76	100	317,41	100
Горелый						
Сазан	2 992 025	104 446,39	11 000	80,42	384,0	92,95
Вобла	682 232	7 287,1	2 508	18,34	26,8	6,49
Лещ	21 049	243,8	77	0,56	0,9	0,22
Прочие	25 760	400,1	93,96	0,68	1,47	0,34
Итого . . .	3 721 066	112 347,39	13 679	100	413,17	100

Таблица 5

Распределение молоди по промысловой ценности в нерестово-выростных хозяйствах Власов и Горелый

Название нерестово- выростных хозяйств	Количество и вес молоди на 1 га (в %)										Итого
	Промыслово-ценные				Промыслово-малоцен.				Сорные		
	Мирные		Хищные		Мирные		Хищные				
	Колич.	Вес	Колич.	Вес	Колич.	Вес	Колич.	Вес	Колич.	Вес	
Власов . . .	92,58	95,22	0,87	1,59	4,23	1,78	1,22	0,63	1,1	0,78	100
Горелый . .	99,32	99,66	0,52	0,29	0,11	0,04	0,05	0,02	—	—	100

За исключением сеголетков сазана и сельди, «прочая» молодь в хозяйстве Власов есть результат нереста случайно проникших производителей и заноса сквозь металлические сетки оплодотворенной икры и личинок рыб. Исключением является молодь сельдевых. Производители сельдевых (872 самок и 2 616 самцов волжской сельди и 216 самок и 564 самца пузанка) были посажены на нерест. Возможно, что полученный приплод молоди сельдевых является результатом нереста производителей, но следует отметить, что в 1938 г., по данным Севкаспрыбвода, из хозяйства Власов было выпущено 22 400 экземпляров молоди сельдевых, хотя производители и не были посажены.

Таблица 6

Количество производителей и выход сеголетков сазана

Название нерестово- выростных хозяйств	Колич. произ- водителе- лей сазана		Колич. гнезд на 1 га	Общее колич. икры по абсо- лютной плодо- витости	Выход сеголет- ков от икры (в %)	Колич. сеголет- ков от 1 гнезда	Количество сеголетков на 1 га	Колич. сего- летков на 1 м ³ воды	Рыбодук- тивность по молоди сазана на 1 га
	Самки	Самцы							
Власов . . .	440	883	0,1	120 377 000	3,34	9 152	10 068	1,3	265,34
Горелый . .	305	669	0,1	69 787 000	4,3	9 809	11 000	0,7	384,0

Возможно, что в незначительной части полученный урожай молоди сазана есть также результат заноса личинок сазана в период обводнения.

Более высокая рыбопродуктивность по Горелому объясняется тем, что до 1939 г. он использовался под сельское хозяйство; хозяйство Власов три года подряд эксплуатировалось под выращивание сеголетков сазана, не подвергаясь сельскохозяйственной обработке. В результате этого рыбопродуктивность, по отчетам Севкаспрыбвода, с 391,7 кг в 1937 г. в условиях неблагоприятной весны (низкий, непродолжительный паводок) снизилась в 1939 г. (благоприятный по своим показателям паводок) до 317,41 кг на 1 га.

Смирнов (17) указывает, что размер и вес сеголетков сазана в ильменах, подвергающихся осушке и распашке, значительно выше, чем в естественных водоемах дельты Волги.

По данным Идельсона и Кузнецовой (10), рыбопродуктивность опытно-учетных водоемов дельты Волги, использовавшихся под сельское хозяйство, была 212—396,24 кг на 1 га, между тем как на «диких», не использовавшихся для сельского хозяйства водоемах, — всего 36,92—104,92 кг. Ильмень Грабежный восточной части дельты дал рыбопродуктивность 322 кг на 1 га. Этот ильмень не использовался под сельское хозяйство. По материалам Волго-Каспийской станции, продуктивность различных опытных делянок на ильмене Лощина колебалась от 50,78 до 184,2 кг на 1 га. М. С. Идельсон указывает, что водоемы, используемые поочередно под сельское и рыбное хозяйство, по запасам донных кормов более продуктивны.

Таким образом выращивание в нерестово-выростных хозяйствах дельты р. Волги сазана и других рыб (лещ, судак) с летованием хозяйств и использованием их под сельскохозяйственные культуры может служить мелиоративным средством для поддержания естественной рыбопродуктивности.

Рыбопродуктивность нерестово-выростных хозяйств при выращивании молоди сазана показана, по материалам Севкаспрыбвода, в табл. 7.

Таблица 7

Рыбопродуктивность нерестово-выростных хозяйств
(на 1 га максимальной площади заливания)

Название нерестово-выростных хозяйств	Площадь максим. заливания (в га)	Количество выпущенных сеголетков сазана (в шт.)	Средний вес сазана (в г)	Общая рыбопродуктивн. на 1 га (в кг)	Рыбопродуктивность по сазану на 1 га (в кг)	Площадь к началу спуска (в га)	Дата начала спуска
1936 г.							
Монашенско-Бахчинный (Тузулей)	522	11 826 930	16,6	433,7	376,1	376	11 сент.
1937 г.							
Анкин	359	2 182 440	20,54	101,8	101,3	40	18 авг.
Бирючек	319	2 507 000	13,4	107,6	105,3	50	19 "
Заваленный	200	2 084 000	16,9	180,2	176,1	25	3 "
Власов	314	7 772 533	15,0	391,7	371,3	210	25 "
1938 г.							
Монашенско-Бахчинный (Тузулей)	440	9 272 987	13,9	355,0	310,7	195	4 окт.
Власов	390	2 052 026	77,0	439,6	405,1	250	8 "
Кольшнный-Чернинский	1 086	18 787 500	26,0	456,9	449,8	432	3 "
Хугорско-Козловский	380	5 663 260	26,1	393,7	382,7	210	4 "
1939 г.							
Анкин-Чернинский	681	12 733 810	27,1	514,5	507,3	402	10 авг.
Батрачек	195	3 404 000	14,5	257,0	255,0	168	27 июля
Власов	400	4 027 055	26,4	317,41	265,34	336	7 авг.
Горелый	272	2 992 025	31,6	413,17	384,0	195	14 "

Низкая рыбопродуктивность 1937 г. объясняется низким паводком (202 см по Астраханской рейке) и непродолжительным его стоянием, обусловившим сокращение водной площади нерестово-выростных хозяйств к августу на 84—89%.

По данным В. М. Терентьева, в 1939 г. рыбопродуктивность на Бирючке со смешанной посадкой (сазан + лещ) составила 427,5 кг на 1 га, а по данным В. А. Кононова на Азово-Долгом, где выращивалась молодь леща, рыбопродуктивность выразилась в 289,64 кг. Площади этих нерестово-выростных хозяйств в прошлом использовались под сельское хозяйство. Резкая разница в рыбопродуктивности объясняется более полным использованием кормовой базы молодью сазана и более интенсивным ее ростом по сравнению с лещом. Амелина (1) также указывает на слабую интенсивность питания молоди леща по сравнению с сазаном. В нерестово-выростном хозяйстве Лисицком, где подряд несколько лет выращивается молодь сельдевых, рыбопродуктивность колеблется в пределах 100—229 кг на 1 га.

Средний вес сеголетков сазана в хозяйстве Власов в 1939 г. был 26,4 г, длина 105,1 мм; в Горелом — 31,6 г и 108 мм.

Выращивание на рыбхозах крупных сеголетков сазана за счет уменьшения количества ничем не оправдывается. Средний вес сеголетка сазана необходимо снизить до 12 г и выпуск их производить начиная с конца июля. Сеголетки сазана, своевременно выпущенные, заблаговременно скатятся к основным местам откорма в низовьях дельты и опресненной части предустьевого пространства Каспия, а также к местам зимовки.

При плотности посадки 1939 г. (11 тыс. на 1 га) молодь в хозяйствах Власов и Горелый уже к 5 июля имела средний вес 11,02—12,81 г. К этому времени биомасса планктона и бентоса давала еще высокие показатели. Более плотная посадка в рыбхозах, возможно, повысит использование кормов и позволит к августу получить значительно большее количество молоди стандартного веса.

ВЫВОДЫ

1. Опыт четырехлетней работы нерестово-выростных хозяйств Главрыбвода по выращиванию молоди сазана в дельте р. Волги показал, что рыбопродуктивность по всем породам рыб колеблется от 101,8 до 514,5 кг, составляя в среднем 335 кг на 1 га, причем в среднем 1 га дает 14 425 сеголетков сазана. По нашим данным, в 1939 г. количество сеголетков сазана на 1 га в хозяйстве Власов 10 тыс. и Горелый 11 тыс.

Рыбопродуктивность ильменно-полойной площади в естественных условиях колеблется на 1 га, по данным опытно-учетных ильменей Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции (10), от 37 до 394 кг на 1 га. Количество учтенной молоди всех пород рыб колеблется от 43 до 181 тыс. на 1 га.

2. Задержка молоди в нерестово-выростных хозяйствах до осени нецелесообразна. При позднем спуске молодь попадает в реку при низких температурах воды 6—10° и не успевает скатиться к основным местам выкорма и зимовки. Наиболее целесообразно производить спуск всей молоди в конце июля и не позднее начала августа. К этому времени (в связи с частичным обеднением кормовой базы нерестово-выростных хозяйств) наблюдается замедление роста молоди сазана. Спуск в этот период дает возможность молоди своевременно попасть в районы естественного выкорма и до залегания на зимовку продолжать нагул в низовьях дельты и предустьевом пространстве Каспия.

3. В случае дальнейшего увеличения числа и площади нерестово-выростных хозяйств, для устранения повреждения молоди от поголовного учета следует отказаться, но контрольные обловы во время нагула мо-

лоди и контрольные пробы при спуске молоди должны остаться. Поголовный учет молоди должен быть организован на нескольких типичных хозяйствах; результат его должен использоваться для учета урожая всей площади хозяйств.

4. Для уменьшения заноса икры и личинок посторонних рыб в нерестово-выростные хозяйства шлюзы следует строить в месте соединения канала с рекой. Кроме того необходимо разработать рациональные методы обводнения и комплекс гидротехнических сооружений.

5. Роль нерестово-выростных хозяйств в воспроизводстве запасов полупроходных рыб в настоящее время незначительна. Производственно-экспериментальная роль их велика, так как позволяет наметить нормы и формы эксплуатации будущих нерестово-выростных хозяйств дельты р. Волги (интенсивного типа).

6. Выращивание в нерестово-выростных хозяйствах крупных сеголетков (26—32 г) за счет уменьшения количества молоди нецелесообразно. Средний вес сеголетков сазана не должен превышать 12 г, что позволит увеличить количество выращиваемой молоди, снизить стоимость сеголетка и выпускать их все же более крупными, чем молодь сазана, естественно скатывающаяся из ильменно-полойной системы дельты р. Волги.

SUMMARY

A rearing of fingerlings was organized in the Volga-delta: in 1936 for the carp (*Cyprinus carpio* L.), in 1938—39 for the bream (*Abramis brama* L.) and in 1940 for the pike-perch (*Lucioperca lucioperca* L.). The rearing is carried out in banked and impounded basins (delta-lakes). Spawning and rearing take place in the same basins. The experience obtained during 1936—39 shows that the fish productivity of combined hatchery-nursery farms varies from 195,3 to 453,3 kg of carp per 1 hectare, with a mean of 335 kg. On an average, on 1 hectare 15 000 fingerlings of carp are reared.

The farms are invaded by coarse and predatory fishes, that must be kept under control.

One of the main problems of the present day consists in the working out of norms and methods of exploitation of hatchery-nursery farms of an intensive type.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амелина Л. Г., Питание молоди карповых в пойменных водоемах дельты р. Волги (в этом сборнике).
2. Борзенко М., Материалы по биологии сазана, «Известия Бакинск. ихт. лаборатории», т. II, вып. 1-й, 1926.
3. Ботикова В., О пище молоди сазана, «Известия Гос. ин-та опытной агрономии», т. VI, вып. 3—4-й, 1928.
4. Бородин Н., Опыты выращивания рыбы в ильменах дельты р. Волги и в естественных запрудах, «Вестник рыбопромышленности», 1906.
5. Гримм О., Рыбоводство, Сельхозгиз, 1931.
6. Дрягин П., Порционное икротетание у карповых рыб, «Известия ВНИОРХа», т. XXI, 1939.
7. Евтюхин А., Искусственное разведение карповых рыб, М., КОИЗ, 1933.
8. Зуссер С., Биология и промысел сазана Северного Каспия, журн. «Рыбное хозяйство» № 3, 1938.
9. Идельсон М. С. и Воноков, Питание озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pallas) на пойменных водоемах дельты р. Волги и ее значение в истреблении молоди рыб, «Труды Волго-Касп. станции ВНИРО», т. VIII, вып. 1-й, 1938.
10. Идельсон М. С. и Кузнецова И. И., Опыт определения рыбопродуктивности водоемов дельты р. Волги по урожаю молоди (в этом сборнике).
11. Каврайский и Классен, Опыт мелiorации мест нереста в дельте р. Волги, «Материалы к познанию русского рыболовства», т. II, вып. 7-й, СПБ, 1913.
12. Казанский В., Этюды по морфологии и биологии личинок рыб Нижней Волги, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. V, вып. 3-й, 1925.

13. Киселевич К. А., Годовой отчет Астрах. ихтиол. лаборатории за 1923 г. «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. VI, вып. 1-й, 1924.
 14. Мейен В. А., К вопросу о годовом цикле изменений яичников костистых рыб, «Известия Акад. наук СССР», серия биологическая, № 3, 1939.
 15. Никольский Г., Аральский сазан, «Труды Аральск. отдел. ВНИРО», т. III, 1934.
 16. Отчет о работах экспедиции по обследованию дельты р. Волги в 1914 г. «Материалы к познанию русского рыболовства», т. IV, вып. 10-й, П., 1915.
 17. Смирнов Н., К вопросу о мелиорации дунайских плавней, «Вестник рыбо-промышленности» № 10—11, 1911.
 18. Соколов Н., Плодовитость сазана Каспийско-Волжского района, «Труды Среднеазиатского Гос. ун-та», вып. 13-й, 1933.
 19. Скориков А., Ильмени и мелиорация в дельте р. Волги, «Материалы к познанию русского рыболовства», т. IV, вып. 4-й, 1915.
 20. Скориков А., Астраханская научно-промысловая экспедиция 1913 г., «Материалы к познанию русского рыболовства», т. IV, вып. 2-й, П., 1915.
 21. Тихий М., Наблюдения над икротетанием весенненерестующих рыб, «Известия ВНИОРХа», т. XXI, 1939.
 22. Терещенко К. К., Нерест рыб в дельте р. Волги в 1909 г. «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. II, вып. 4-й, 1913.
 23. Черфас Б., Сазан как объект прудового хозяйства, журн. «Рыбное хозяйство СССР» № 2, 1933.
 24. Чугунов Н. Л., Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района, «Труды Астрах. рыбохоз. станции», т. VI, вып. 4-й, 1923.
-

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ЛЕЩА В НЕРЕСТОВО- ВЫРОСТНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГИ

В. А. Кононов

EXPERIMENTS ON THE REARING OF YOUNG CARP AT HATCHING AND REARING FARMS

By V. Kononov

Опыт выращивания молоди леща был поставлен лабораторией рыбоводства и мелиорации ВНИРО для получения основных рыбоводно-биологических показателей метода воспроизводства леща в условиях нерестово-выростных хозяйств дельты р. Волги.

Первые попытки выращивания молоди леща были произведены в 1938 г. Севкаспрыбводом в зашлюзованном ильмене Горшковский Красноярского района.

При площади ильменя в 50 га было получено 454 461 шт. сеголетков леща со средней навеской в 2,7 г, или 24,7 кг с 1 га. На нерест было посажено 177 самок и 363 самца.

В 1939 г. опыт выращивания молоди леща (до покатного размера и веса) был проведен ВНИРО на ильмене Азово-Долгий, Камызякского района, Астраханского округа, в 30 км к юго-востоку от Астрахани.

1. Краткая характеристика ильменя Азово-Долгий

Ильмень Азово-Долгий находится в центральной части дельты. По своей конфигурации этот ильмень представляет овал, вытянутый с запада на восток, с отношением длинной оси к короткой, как 2:1,1. С севера к ильменю примыкает бугор Долгий с обвалованием по периферии ильменя; с запада и юго-запада — прирусловый вал ерика Таболинка; с юга — земляные дамбы.

Максимальная площадь зеркала воды при паводке 1939 г. — 95 га, объем — 769,5 м³. Наибольшая длина водоема 1,75 км. Средняя ширина 0,59 км; максимальная — 0,83 км. Средняя глубина при паводке 1939 г. 0,81 м. В наиболее пониженной части ильменя глубина достигала 1,4 м. Длина береговой линии 6,28 км; развитие береговой линии 1,74.

Плоская центральная часть ильменя имеет достаточно выраженный переход к склонам боровского бугра в северном направлении и постепенное повышение рельефа от центра к периферии в южной и восточной частях. Западные участки ильменя изрезаны отмершими ериками.

В первый период затопления ильменя водой растительность, по М. П. Гудкову, была представлена следующими группировками: тростниковой, тростниково-злако-разнотравной и злако-разнотравной. Эти группировки в южной части ильменя граничат с осоко-рогозо-разнотрав-

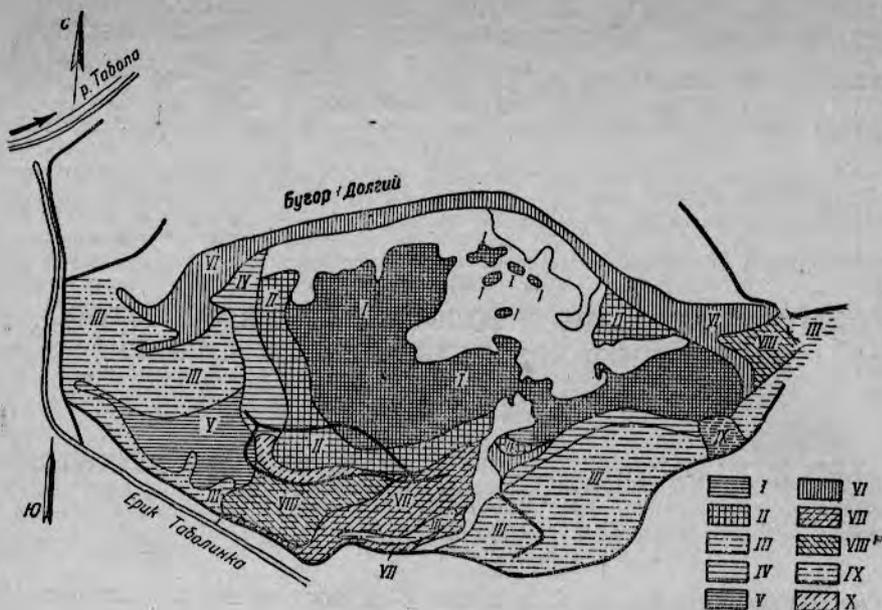


Рис. 1. Схема основных растительных группировок в 1939 г. до паводка. Растительные группировки: I—тростниковая; II—тростниково-злако-разнотравная; III—груборазнотравная; IV—злако-разнотравная; V—злаковая; VI—разнотравная; VII—осоко-тростниковая; VIII—осоко-разнотравная; IX—камышевая; X—осоко-рогозовая



Рис. 2. Схема основных растительных группировок в 1939 г. после паводка. Растительные группировки: I—тростниковая; II—тростниково-злако-разнотравная; III—груборазнотравная; IV—разнотравная; V—злако-разнотравная; VI—злаковая; VII—осоко-рогозо-разнотравная

ной и в восточной и западной частях — с груборазнотравной группировками. Наибольшее развитие имеют густые заросли тростника (*Phragmites communis*), главным образом в центральной части ильмена. В качестве второго яруса в зарослях тростника включены рассеянными группами канарейник (*Phalaris arundinacea*). Повышенные и увлажненные участки заняты смешанной растительностью, причем тростниково-злако-разнотравная является преобладающей. Кроме тростника и канарейника в эту группировку входят осот (*Sonchus arvensis*), просо куриное (*Echinochloa crus galli*) и алтея лекарственная (*Althaea officinalis*).

По периферии северной части и шлейфу бэровского бугра узкой полосой располагается злако-разнотравная растительность (основное нерестилище леща): частуха (*Alisma plantago*), дурнишник (*Xanthium sp.*) омежник водяной (*Oenanthe aquatica*), просо куриное, горчак (*Picris sp.*) и лебедка (*Atriplex sp.*).

После затопления ильмена происходит изменение растительных группировок по видовому составу и в количественном отношении. Наблюдается усиленная вегетация тростника, образующего островные заросли в северо-восточной части ильмена. Злако-разнотравная группировка вытеснялась разнотравно-осоковой (в восточной части), осоко-рогозовой (в южной) и камышевой группировками (юго-восточный угол). Основные формы этих зарослей: осока (*Carex sp.*), рогоз узколистный (*Typha angustifolia*), камыш морской (*Scirpus maritimus*) и сусак (*Butomus umbellatus*). В меньших количествах здесь примешиваются: ежеголовка (*Sparganium ramosum*), частуха, осот полевой, пырей (*Agropyrum repens*), горчак и местами тростник. Наибольшей степени распространения достигают заросли осок. Плавающие растения представлены менее обильно, чем надводные; из них встречаются рдесты (*Potamogeton sp.*), земноводная гречиха (*Polygonum amphibium*), ряска (*Lemna sp.*) и местами уруть (*Myriophyllum sp.*). Общая площадь надводной растительности (согласно съемке основных контуров в августе) составляет 52 га, из них зарослей тростника 42,2 га (табл. 1).

Таблица 1

Воздушно-сухая масса растительности ильмена Азово-Долгий в конце вегетационного периода (по М. П. Гудкову)

Название группировок	В кг на 1 м ²	В т на 1 га
Тростниковая	0,95	9,5
Тростниково-злако-разнотравная	0,59	5,9
Злако-разнотравная	0,09	0,9
Осоко-тростниковая	0,74	7,4
Разнотравно-осоковая	0,60	6,0
Камышевая	0,53	5,3
Осоко-рогозовая	0,65	6,5

II. Обводнение и гидросооружения

Общая протяженность обвалований (дамб) ильмена 4 км. Площадь массива, находящегося в границах обвалований, — 151 га. В северо-восточной части ильмена устроен шлюз для напуска и сброса воды. Промежуточными стойками шлюз разделен на два отверстия шириной каждое 1 м. Регулирование горизонтов воды в период напуска и сброса достигается при помощи ряда шандор, устанавливаемых в пазах стоек шлюза. Во время паводка в пазах шлюза устанавливали металлические сетки для защиты от захода посторонних рыб.

От р. Таболы (источник обводнения) шлюз удален на 1,1 км; канал от р. Таболы до ильмена является водоподводящим и водосбросным.

Отдаленность рыбхоза от источника водоснабжения влечет за собой ряд отрицательных явлений. Между р. Таболой и ильменем образуются естественные полои, где происходит нерест. При наполнении ильменя водой к шлюзу приносится икра, личинки и взрослая рыба, которые и проникают в зашлюзованный ильмень. Скатывающаяся же по каналу молодь при спуске задерживается в канале (в особенности сазан), устремляясь на струю сбрасываемой воды, что осложняет процесс спуска водоема и вылов из него рыбы. Выловленные осенью производители при существующих размерах канала и незначительной глубине не могут подвзвиться в прорезях к реке, что осложняет эксплуатацию ильменя Азово-Долгий как нерестово-выростного хозяйства. Поэтому устройство нерестово-выростных хозяйств непосредственно у водосбора будет более целесообразным.

Ложе водоема имеет рыбосборную сеть протяженностью 1,64 км. Недостаточное развитие рыбосборной сети и заиление каналов ко времени спуска ильменя привели к образованию небольшого остаточного зеркала воды (площадью 2—3 га); на этом участке сконцентрировалась основная масса производителей леща в последние дни спуска ильменя, что затруднило их вылов. При проектировании каналов необходимо учитывать их заиляемость во избежание образования остаточных водоемов, что особенно важно при больших площадях нерестово-выростных хозяйств.

Заполнение ильменя паводком началось 30 апреля и закончилось 15 июня. В качестве заградительных сооружений (от захода в ильмень посторонних рыб) применялись в первые 15 дней металлические сетки с ячейей 1,2 мм, позднее 3 и 4 мм. Засорение сеток уменьшало пропускную способность шлюза, создавая разность горизонтов временами до 0,3 м. Регулярная очистка сеток в значительной мере устраняла это явление. Во время подъема сеток для тщательной очистки в пазах шлюза устанавливались кутцы из мелкочечной дели, в которые и проникала рыба, находившаяся в этот момент перед шлюзом. В период с 10 апреля по 25 мая подавляющее количество зашедшей в кутцы рыбы состояло из воблы и уклей (75—90%), реже встречалась тарань; заходили единичные экземпляры берша, окуня и годовиков сазана. Количество взрослых рыб, залавливаемых кутцами (в течение 5—10 мин. их действия), колеблется от 95 до 351 шт. В начале июня и до конца обводнения перед шлюзом и в самой камере шлюза в массовом количестве встречались мальки сазана. Все это объяснялось наличием перед шлюзом естественного полоя.

По данным инж. Б. С. Русецкого, прирост горизонта, площади зеркала воды и объемов в связи с ходом паводковой волны и морфометрическими элементами водоема были следующие (табл. 2).

Таблица 2

Период	Продолжительность (в днях)	Прирост			Среднесуточн. прирост		
		Горизонт (в см)	Площадь (в га)	Объем (в тыс. м ³)	Горизонт (в см)	Площадь (в га)	Объем (в тыс. м ³)
С 4 по 16 мая	12	23	18	42,7	2	1,5	3,6
„ 16 мая по 5 июня	21	102	64,4	692	5	3,07	33,0
„ 5 по 15 июня	10	10	4,6	5,0	1	0,46	0,5

Начальный период эксплуатации (с 15 июня по 5 июля) характеризуется значительными потерями горизонтов и объемов воды. В последующие сроки потери горизонтов и объемов несколько снижаются, потери же площади зеркала воды возрастают (рис. 3).

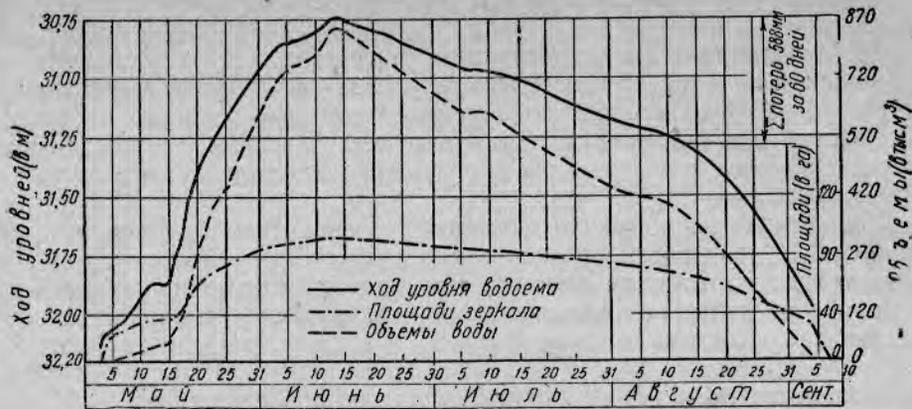


Рис. 3. Кривые изменения уровня, площади зеркала и объема по ил. Азово-Долгий

Суммарные среднесуточные потери горизонтов, площади зеркала и объемов воды представлены в табл. 3.

В период спуска уменьшение зеркала воды и объемов происходит за счет суммарных потерь (испарение, фильтрация, транспирация) и главным образом за счет расходов воды через шлюз. Среднесуточная убыль горизонта воды за время спуска составляет 3,5 см, соответственно убыль площади зеркала 2,3 га и объема воды — 17,2 тыс. м³ (рис. 4).

Таблица 3

Период	Продолжительность (в днях)	Убыль за период			Среднесуточная убыль		
		Горизонт (в см)	Площадь (в га)	Объем (в тыс. м ³)	Горизонт (в см)	Площадь (в га)	Объем (в тыс. м ³)
15 июня—5 июля	20	20	9,2	195,5	1	0,46	9,78
5—30 июля . . .	25	21	12,4	189,0	0,84	0,50	7,56
30 июля—14 августа	15	13	9,0	96,0	0,87	0,60	6,40



Рис. 4. Кривые зависимости ω и ν от H и кривые изменения площадей зеркала воды с различной глубиной по ил. Азово-Долгий

Приведенная характеристика гидрологического режима ильмена Азово-Долгого показывает непостоянство горизонта воды в ильмене и, следовательно, неустойчивость его водной поверхности и объемов (рис. 4). В этом отношении ильмень Азово-Долгий не представляет собой исключения; непостоянство горизонтов является характерной чертой всех искусственных нерестово-выростных хозяйств дельты Волги.

III. Нерест и плодовитость

Производители леща заготавливались с 28 апреля по 4 мая на тоне Створинской по Каралатскому фарватеру, в 35—40 км от Азово-Долгого, причем 75—80% лещей были с покраснением тела, особенно на брюшной части. Это явление объясняется механическими повреждениями кожного покрова рыбы в связи с огромной концентрацией их на рыбозимовальных ямах (4, 7).

Для посадки на нерест отбирались производители без внешних повреждений и транспортировались в прорезях к Азово-Долгому, где они подвергались повторному осмотру. Все подозрительные на заболевания особи и с недостаточно выраженными признаками половой зрелости браковались. Посадка производителей в ильмень на нерест начата 1 и закончена 5 мая.

Производители в IV—V стадиях (большинство самцов имело V стадию) зрелости половых продуктов отсаживались в магистральный канал ильменя при максимальной глубине воды в нем 0,5—0,8 м (табл. 4).

Таблица 4
Посадка производителей по дням

Дата посадки	Самки	Самцы	Итого	Среднесуточн. температура воды в ильмене (в °С)
1 мая	25	149	174	12,4
2 „	351	652	1003	12,4
3 „	332	271	603	10,0
5 „	369	1090	1459	14,5
	1077	2162	3239	—

Возрастной состав производителей самок: 4+ — 7+, самцов: 5+ — 6+. Из них самок в возрасте 4+ — 11,5%, 5+ — 15,4%, 6+ — 53,9%, 7+ — 19,2%; самцов: 5+ — 60%, 6+ — 40%.

Размер и вес самцов меньше, чем самок (табл. 5). Отношение наибольшей высоты тела к длине тела у самок в среднем 1:2,74 и у самцов 1:2,88. Длина головы составляет к длине тела у самок 22,3%, у самцов — 21,2%.

Таблица 5
Размер и вес производителей леща

	Самки		Самцы	
	Длина тела (в см)	Вес (в г)	Длина тела (в см)	Вес (в г)
Среднее . .	33,8	832	31,5	704
Максимум .	44,0	1500,0	41,0	950,0
Минимум .	26,0	450	25,1	300

Плодовитость производителей леща, отсаженных на нерест, была определена по 32 самкам (табл. 6).

Вес ястыков к весу тела рыб колебался от 11,2 до 21,4%, в среднем — 15,8%.

Количество икры в 1 г колебалось от 996 до 1507, составляя в среднем 1215 икринок.

Плодовитость леща

Длина тела (в см) от — до	Средний вес (в г)	Вес ястыка к весу тела (в %)	Количе- ство эк- земпл.	Плодовитость		
				Минимум (в тыс. штук)	Максимум (в тыс. шт.)	Средняя (в тыс. штук)
28,1—30	548	13,5	3	60,8	110,0	84,5
30,1—33	637	15,2	3	93,3	143,7	124,6
33,1—35	875	16,2	13	101,8	247,3	174,7
35,1—37	1028	17,1	9	171,3	278,7	217,4
37,1—39	1167	16,5	4	186,0	298,1	234,8

С возрастанием размера самок возрастают их вес и плодовитость (табл. 7).

Таблица 7

Размер (в см)	Возраста- ние разме- ров (в %)	Возрастание веса (в %)	Возрастание плодовитости (в %)
28,1—30	100	100	100
30,1—33	108	116	147
33,1—35	117	159	206
35,1—37	124	187	257
37,1—39	131	212	277

Корреляция между размером и плодовитостью самок леща, весом тела и плодовитостью, весом ястыка и плодовитостью подтверждает тесную зависимость между этими признаками (табл. 8).

Таблица 8

Признаки	M	σ	r	r_r
Размер (в см)	34,5	$\pm 2,66$	+0,70	+0,06
Абс. плодовитость (в тыс. шт.)	181,3	$\pm 57,0$		
Вес тела (в г)	896,6	$\pm 201,0$	+0,78	$\pm 0,07$
Абс. плодовитость (в тыс. шт.)	181,3	$\pm 57,0$		
Вес ястыка (в г)	142,0	$\pm 46,2$	+0,94	$\pm 0,02$
Абс. плодовитость (в тыс. шт.)	181,3	$\pm 57,0$		

В дальнейшем при всех наших расчетах средняя абсолютная плодовитость леща принимается в 181,3 тыс. икринок.

В первую декаду (с 1 по 11 мая) наполнения ильменя вода находилась в магистральном канале, распространяясь затем на пониженные точки центральной части, свободные от растительности.

Скопление производителей в канале на ограниченной площади явилось вероятной причиной их частичной гибели, так как в этот период погибло 93 леща, в том числе самок — 61 и самцов 32 шт. На не залитой площади ильменя, вблизи лисьих нор, было обнаружено 16 погибших самок. Общий отход производителей до начала нереста выразился в 109 шт., или 3,3% от посадки (в том числе самок 77 шт. — 7,1%).

Контрольный лов производителей в канале ильменя 9 мая выявил наличие у них покраснения различной интенсивности отдельных участков тела (без язв) и слабовыраженное ерошение чешуи: при внешнем осмотре 75 рыб эти явления оказались у 24 (32%) как у самцов, так и у самок. Аналогичные явления у леща наблюдались неоднократно на покое перед ильменем и в р. Таболе.

У части производителей (37%) отмечено заражение жабер (от 8 до 40 особей) эктопаразитом *Gyrodactylus* sp.

При повышении горизонта воды в ильмене и образовании водных площадей производители из канала проникли на вновь залитые участки, распределяясь по ним равномерно.

Начало нереста леща отмечено 15 мая среди мягкой луговой растительности в северо-восточной части ильменя, на свежезалитых участках, прилегающих к магистральному каналу, при температуре воды поверхностных слоев $15,8^{\circ}$ и на глубине 0,5 м (в канале) $15,5^{\circ}$. Глубина воды в местах нереста была 20—25 см и в самых пониженных точках 30 см. Поверхностная скорость течения в зоне канала в это время была 0,09 м/сек. Высота луговой растительности на нерестовых участках достигала: общая 35—40 см и подводной части 20—25 см. Нерест групповой 5—7 особей, с небольшим радиусом передвижения на нерестовых участках.

Плотность растительного покрова, по данным учета на контрольной площадке, — 234 стебля на 1 м². Все растения имели то или иное количество приклеенной икры. Распределение икры на растениях показывает большую густоту кладки икры сверху вниз, в направлении к корневой части. Наиболее интенсивна кладка икры на растениях на глубине 15—20 см от поверхности воды.

Менее энергичный нерест леща в северо-восточной части был на следующий день — 16 мая, при температуре воды от $13,2^{\circ}$ (в 13 час.) до 15° (в 19 час.).

Массовый нерест леща в ильмене произошел 18 мая, в северной повышенной части склона бэровского бугра.

Общая площадь зеркала воды 18 мая была 53,4 га, при следующем соотношении площадей по глубинам: от 0 до 0,25 м — 14,2 га (26,6%), от 0,25 до 0,5 м — 20,5 га (38,4%), от 0,5 до 0,58 м — 18,7 га (35,0%).

Площадь, используемая лещом для кладки икры, составила 10 тыс. м², или около 2% всей залитой площади в этот период. Почвенный покров мест кладки икры — суглинки. Субстрат — разнотравье, в среднем 60 растений на 1 м². Глубина воды 25—30 см, температура воды 16° . Производители нерестились группами, по 4—10 особей, на расстоянии 3—5 м группа от группы. Повышение температуры воды на следующий день до 18° не дало усиления нереста; в отдельных местах и менее активно, чем вначале, нерест наблюдался 19 мая и был закончен в этот же день. Таким образом нерест леща в ильмене продолжался 3 дня. В дальнейшем нереста не наблюдалось.

На жесткой растительности, в 20—30 м от основного нерестилища, икры леща не обнаружено.

Одновременно происходил нерест леща и сазана на естественном покое (прилегающем к дамбе Азово-Долгого), покрытом исключительно мягкой луговой растительностью.

Для выяснения значения различных субстратов для нереста леща 19 мая была произведена посадка одного гнезда производителей леща (1 самка и 2 самца) в изолированный от ильменя нерестовик площадью 300 м², с глубинами от 10 до 50 см, в котором помимо естественного лугового покрова имелись искусственные нерестовые площадки из жесткой растительности.

Нерест происходил здесь только на луговой мягкой растительности. На жесткой растительности и искусственных субстратах из нее икры леща не обнаружено. В нерестовике, как и в ильмене, вторичный нерест леща не обнаружен.

Зоны нереста леща и субстрат для кладки икры, по нашим наблюдениям и данным других авторов, имеют в общем сходный характер.

Температуры воды, при которых происходил нерест леща, в нашем случае оказались ниже указываемых в литературе (7, 8), совпадая (по

нижним температурным границам) с данными В. В. Васнецова. Глубины в местах нереста были у нас также меньше наблюдаемых в естественных условиях другими авторами (7, 9).

Процент гибели икры определялся на 3-й день от начала нереста путем просмотра и учета икринок на 90 растениях, взятых на контрольной площадке в северо-восточной части ильменя. Из общего количества икры в 1755 шт. жизнеспособными были 1525 шт. (87%) и погибшими — 230 шт. (13%).

В верхней части растений — на листьях и стеблях — процент жизнеспособной икры был больше, чем в прикорневой части растений: в верхней части — 89,6, в придонной — 77. Это объясняется относительно большим заиливанием икры взвешенными частицами на прикорневой части растений. В этих условиях стебли и листья растений (при наличии некоторых поверхностных скоростей в водоеме) меньше заиливаются и могут легче освободиться от оседающей на них мути.

В период с 25 по 29 мая, на 6—10-й день от начала массового нереста, был произведен полный количественный учет оставшейся, невыметанной икры у 13 самок леща, выловленных на ильмене, и 7 самок — на естественном полое (табл. 9).

Таблица 9

Вес яичников и количество остаточной икры у производителей леща

	Вес яичника (в г)		В % к весу тела		Количество икры (в штуках)	
	Из ильменя	Из полоя	Из ильменя	Из полоя	Из ильменя	Из полоя
Среднее . . .	9,9	5,2	1,3	—	2570	1015
Максимум . .	14,2	6,0	1,8	—	8750	2900
Минимум . . .	9,1	3,0	1,0	—	110	69

Количество оставшейся, невыметанной икры (по отношению к средней абсолютной плодовитости) составляет 1,4%. Фактическая плодовитость одной самки леща определяется в среднем в 178,7 тыс. шт., а количество оплодотворенной и жизнеспособной икры — в 155,5 тыс. шт., или 85,7% от средней абсолютной плодовитости и 87% от фактической.

Развитие икры леща, по наблюдениям в естественной обстановке и в аквариуме, помещенном около магистрального канала ильменя, продолжалось 145—150 час. (от момента оплодотворения до выклеывания личинок); количество градусочасов 2165.

По литературным данным (5), продолжительность инкубационного периода для леща определяется в 4 суток, при 23°, что соответствует 2208 градусочасам.

Показатели суммы тепла за инкубационный период в общем близки, но продолжительность развития икры в нашем случае больше. Это объясняется сравнительно низкими температурами воды: средняя суточная температура воды в нашем опыте была 14,6°, с колебаниями от 13 до 16,9°.

IV. Распределение и рост молоди

Личинки, перешедшие на самостоятельное питание, концентрировались около мест кладки икры, расширяя эти границы по мере прироста зеркала воды. Ловы мальков в различных зонах ильменя 15 июня (горизонт максимум) дали такую картину. Как правило, и в наибольших количествах молодь леща залавливалась в прибрежной зоне, среди луговых зарослей и разнотравья, на участках глубиной до 0,5 м. Меньше — на мелководных участках, занятых разреженным молодым тростником. Единичные экземпляры встречались на участках открытых

с глубинами свыше 1 м, а также среди густых зарослей старой надводной растительности. Такой характер распределения молоди леща, как показали последующие контрольные ловы, сохранялся на протяжении всего сезона выращивания и при понижении горизонта воды в ильмене; в этом случае ареалы обитания молоди несколько перемещались, лимитируясь, однако, определенными глубинами и характером растительных группировок, а концентрация молоди повышалась по мере сокращения зеркала воды.

Площадь северной и восточной части ильменя, где находилась в основном молодь леща, составляет примерно 20—25 га, или 26% площади максимального заливания.

5 июня десятидневная молодь в среднем имела длину 14,1 мм и вес 0,03 г, во 2-й декаде июня — 29,1 мм и 0,4 г; в 1-й декаде июля (5) — 36,7 мм и 0,9 г; 20 июля — 43,8 мм и 1,4 г; к моменту спуска водоема (15 августа) молодь увеличилась в длине до 44—47 мм и весила 1,6—1,7 г.

Рост молоди шел наиболее интенсивно до второй половины июля, после чего темп роста заметно понизился. Средний размер и вес выращенной молоди леща на основании 1147 индивидуальных измерений и взвешиваний составили: размер (мм) $M \pm m = 43,87 \pm 0,13$; вес (в г) $M \pm m = 1,67 \pm 0,016$.

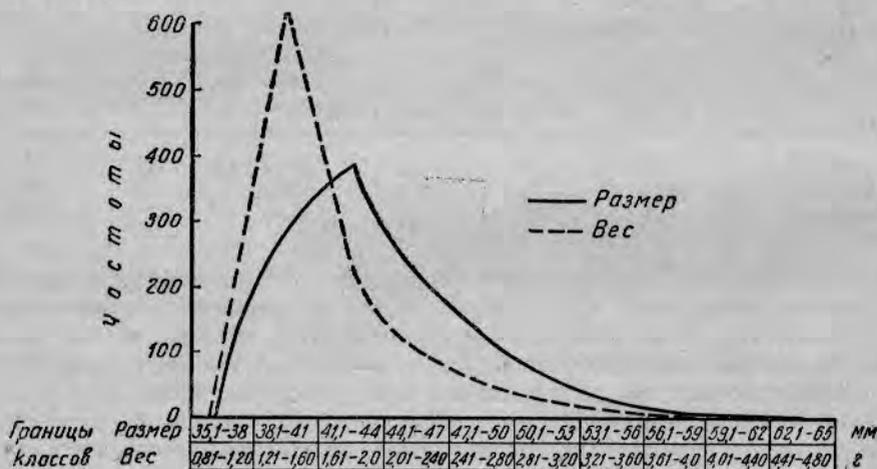


Рис. 5. Распределение молоди леща по размеру и весу ($n = 1147$)

Распределение молоди на классы, как и ранее приведенные цифры отклонений размера и веса от средних величин, показывают значительную однородность материала по линейным и в особенности весовым признакам. Подавляющее число наблюдений заключено в границах классов 38—47 мм по размеру и 1,4—1,8 г — по весу; отклонения от этих основных групп представлены минимальными значениями (рис. 5).

По размеру и весу молодь леща, выращенная в Азово-Долгом, соответствует покатной молоди (10) за тот же период выращивания леща в естественных условиях (табл. 10).

Таблица 10

Размер и вес молоди леща в дельте во 2-ю декаду августа (1913—1918 гг. по 1922—1933 гг.) и 2-ю декаду июля (1938 г.)

	1913	1914	1916	1917	1918	1922	1923	1924	1925	1926
Размер . . .	41,2	48,9	39,9	24,9	38,5	40,2	39,8	33,3	38,2	43,5
Вес . . .	1,18	2,70	1,18	—	0,99	1,20	1,14	0,67	1,13	1,55

Таблица 10 (продолжение)

	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1938	Среднее
Размер . . .	49,7	38,6	33,4	37,6	42,4	35,5	44,1	—	39,4
Вес . . .	2,50	1,07	0,69	2,46	1,29	1,08	1,75	1,0	1,38

Вес покатной молоди леща по данным опытно-учетных ильменей 1939 г. при естественном заходе производителей колебался от 0,5 до 1,74 (3). Меньшая плотность молоди леща на единицу площади имела следствием более высокие навески. По данным В. Терентьева, в нерестово-выростном хозяйстве Бирючек, где плотность молоди сазана и леща была около 24 тыс. шт. на 1 га (в пять раз меньше Азово-Долгого), средний вес леща в августе составлял в среднем 9,8 г.

Основными компонентами пищи молоди леща в Азово-Долгом, по данным Л. Г. Амелиной (1), являются: Cladocera, Copepoda и личинки Chironomidae. В начальный период своей жизни молодь питается почти исключительно Cladocera (более 95% веса пищевых животных), среди которых основной формой является Moina sp. Но уже в 1-й декаде июня в состав пищи молоди входят личинки Chironomidae, доминирующее значение которых (по весу организмов) сохраняется до 2-й декады июля. Затем удельный вес бентоса в питании снижается (45%), а роль Cladocera (главным образом Moina и Chydoridae) возрастает до 54% общего веса организмов. Это понижение удельного веса бентоса в питании молоди совпадает с резким уменьшением биомассы его в ильмене; так, по данным М. С. Идельсона, биомасса бентоса (главным образом личинки Chironomidae групп Plumosus и Semireductus) на 10 июля составляла в среднем 26,6 г на 1 м², а 20 июля — 6,35 г, снизившись затем к 30 июля до 0,41 г. Уменьшение в ильмене биомассы бентоса, наблюдаемое со 2-й декады июля, повидимому, и является причиной замедления темпа роста молоди леща в конце сезона выращивания.

Сумма тепла за период выращивания молоди леща (с 1-й декады мая по 1-ю декаду августа) составила 2312 градусодней (табл. 11).

Таблица 11

Месяцы \ Декады	Декады			
	1-я	2-я	3-я	Всего
Май	141,2	132,0	178,3	451,5
Июнь	229,0	266,5	281,8	777,3
Июль	255,3	282,4	273,0	810,7
Август	272,5	—	—	272,5
	Итого			2312,0

Резкое повышение общей суммы тепла было в июне; наибольшее количество градусодней приходится на июль; во 2-й декаде мая в нерестовый период было понижение температур в сравнении с предыдущей декадой. Похолодание во 2-й декаде мая (с большой амплитудой суточных колебаний) отразилось на длительности инкубации икры, и, вероятно, на интенсивности нереста, связь которого с ходом суточных температур отмечается в литературе (11).

Кислородный режим ильмена был устойчив и характеризовался богатым содержанием O₂ в дневные часы во всех зонах ильмена и за весь период выращивания молоди. На трех станциях, где брались пробы — в открытой зоне, в зарослях старого тростника и в тростниково-разно-

травной, — в дневные часы всегда было перенасыщение воды кислородом, большее — в зоне молодых зарослей и меньшее — в открытой зоне и среди зарослей старого тростника. В период наполнения водоема (10 июня) отмечается равномерное содержание O_2 в различных зонах водоема: 7,2—7,4 $см^3/л$, 121—126% насыщения. Понижение O_2 во 2-й декаде июня, вскоре после закрытия шлюза, до 5,3—5,7 $см^3/л$ объясняется энергичными процессами разложения органических веществ в замкнутом водоеме и более затрудненной диффузией кислорода в условиях высоких температур (30—30,6°).

В дальнейшем, до начала «цветения» воды (до 10—20 июля) наблюдается некоторая устойчивость кислородного режима; содержание O_2 в этот период колеблется в пределах 6,2—7,7 $см^3/л$, 115,6—133% насыщения. Во время максимума «цветения» воды (20 июля), совпавшего с усиленной вегетацией водной растительности, имеет место заметное повышение количества кислорода в дневное время, что объясняется процессом фотосинтеза. Содержание O_2 в этот период достигло 8,9—10,0 $см^3/л$, снизившись в 3-й декаде июля до 6,5—8,6 $см^3/л$.

Таким образом, кислородный режим водоема в дневное время находился в пределах оптимальных норм для рыбы. Совершенно иная картина содержания O_2 наблюдалась в ночное время (табл. 12).

Таблица 12

Станции (5 июля)	Время взятия проб	Глубина взятия проб (в м)	Температ. воды (в °С)	Содержание O_2 (в $см^3/л$)	Проц. насыщения
№ 1, заросли старого камыша (глубина 0,9 м)	18 часов	0,5	25	5,03	85,3
	21 "	0,5	24,7	4,5	76,1
	3 "	0,5	20,0	2,52	39,3
№ 2, открытая зона (глубина 1,0 м)	18 "	0,5	25,5	5,59	96,4
	21 "	0,5	23,0	5,1	84,1
	3 "	0,5	20,1	3,3	51,5
№ 3, заросли молодого камыша + разнотравье (глубина 0,6 м)	18 "	0,5	26,0	6,4	111,8
	21 "	0,5	25,8	4,2	74,2
	3 "	0,5	24,0	2,2	36,8

Понижение O_2 в ночное время, особенно в предутренние часы, подтвердилось повторным анализом во 2-й декаде июля. Резкое падение O_2 в ночное время объясняется интенсивным расходом его на дыхание обильной высшей и низшей водной растительности. Отхода молодью рыб в связи с понижением кислорода в ночное время не наблюдалось.

В. Спуск ильменя и учет молоди

Спуск ильменя для вылова и учета молоди был начат 14 августа при площади зеркала воды 73,4 га, или 77,2% от максимальной площади (95 га). Распределение площадей по глубинам было следующее: от 0 до 0,15 м — 36,5 га (50%), от 0,5 до 0,86 м — 36,9 га (50%). Закончился спуск ильменя 4 сентября.

Сброс воды производился через двухпролетное отверстие шлюза с регулированием сброса шандорами. Вода из ильменя и рыба поступали в камеру шлюза и в учетный «двор», расположенный непосредственно у сливной части пола шлюза, в границах однопролетного отверстия. Учетный «двор» размерами 2,25 × 1 × 1 м был сделан из прореженной мешковины, пропускающей воду и задерживающей молодь рыб. Во время сброса воды в учетном «дворе» подпором водосбросного канала создавалась водяная подушка глубиной 50—60 см, и рыба находилась всегда как бы в проточном садке.

Среднесуточные температуры во время спуска колебались от 19,9 до 25,4°.

Учет молоди рыб производился объемно-весовым методом, с взятием контрольных проб (45 проб по 1 кг) для видового и количественного анализов. Частота взятия проб зависела от интенсивности ската и однородности видового состава скатывающейся молоди рыб. На основании анализа проб и данных об общем весе спущенной молоди, к которому относилась данная проба, определялись количество и видовой состав всей рыбы, выпущенной из учетного двора за определенный промежуток времени. Молодь сазана, имевшего совершенно обособленный ход, и молодь судака, представленного незначительным количеством, учитывались отдельно, поштучно, с индивидуальными и групповыми взвешиваниями.

В первые три дня спуска скатывающаяся молодь была представлена преимущественно лещом (91,3% в пробах); при понижении горизонта воды в ильмене на 7 см (17 августа) отмечен массовый ход молоди воблы (75,4% в пробах), продолжительностью около 4,5 час.; молодь сазана задержалась в ильмене до конца спуска и была выловлена в магистральном канале. За исключением этих волн в скате молоди, остальной период характеризуется доминирующим значением молоди леща — 97—99% всего видового состава.

Расход воды в начальный период спуска при интенсивном ходе рыбы колебался от 90 до 150 л/сек; к концу спуска, когда концентрация рыбы снизилась, расход воды увеличился до 200—250 л/сек.

Таблица 13

Результаты учета молоди при спуске ильменя Азово-Долгий и рыбопродуктивность

Видовой состав	Количество		Общий вес		Средний вес 1 шт. (в г)	Выход молоди на 1 га (в шт.)	Рыбопродуктивность (в кг)
	в тыс. шт.	в %	в кг	в %			
Лещ — <i>Abramis brama</i> L.	11 519 184	93,77	18623,3	67,67	1,62	121254	196,0
Вобла — <i>Rutilus rutilus caspicus</i> Jakowlew	310 334	2,53	1646,8	5,96	5,38	3266	17,3
Уклея — <i>Alburnus alburnus</i> L.	288 207	2,35	692,7	2,61	2,41	3033	7,29
Сазан — <i>Cyprinus carpio</i> L.	82 550	0,64	6315,1	22,91	76,5	869	66,45
Берш — <i>Lucioperca volgensis</i> Gmelin	53 874	0,45	81,1	0,30	1,5	567	0,85
Гарань — <i>Blicca bjoerkna</i> L.	14 484	0,13	31,5	0,11	2,14	152	0,33
Сельдь — <i>Caspialosa volgensis</i> Berg	9 463	0,08	54,2	0,19	5,74	99,6	0,57
Жерех — <i>Aspius aspius</i> L.	2 939	0,02	9,2	0,03	3,13	30,9	0,097
Красноперка — <i>Scardinius erythrophthalmus</i> L.	2 036	0,01	13,6	0,05	6,69	21,2	0,14
Окунь — <i>Perca fluviatilis</i> L.	1 493	0,01	18,2	0,06	12,19	15,7	0,19
Судак — <i>Lucioperca lucioperca</i> L.	291	0,002	30,8	0,11	105,9	3,0	0,32
Ерш — <i>Acerina cernua</i> L.	113	0,001	1,05	0,003	0,92	1,2	0,11
Итого	12 284 968	100	27517,5	100	—	129315	289,6

Выход молоди с 1 га и рыбопродуктивность исчислены на максимальную площадь заливания (95 га). Основное место по весу и количеству принадлежит молоди леща. Затем по количеству молоди следует

вобла и укляя и по весу — сазан. Повышенная против молоди леща навеска посторонних рыб, в особенности сеголетков судака и сазана, объясняется незначительной плотностью населения этих рыб в ильмене.

В ильмене после спуска молоди на небольшом изолированном участке было выловлено 2 181 экз. производителей (отход 580 шт., или 18,5%). Кроме того при спуске ильменя поймано несколько экземпляров производителей воблы и уклей. Средний вес производителей на основании взвешивания 290 экземпляров самок 1 054 г и самцов — 850 г.

Процентное соотношение промысловых и непромысловых рыб, мирных и хищных, в количественном и весовом выражениях приведено в диаграмме (рис. 6).

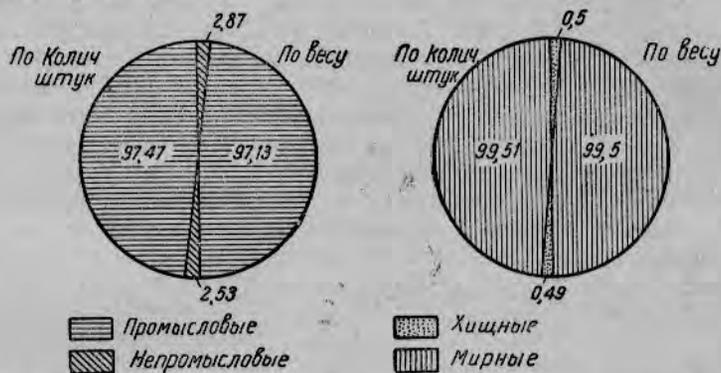


Рис. 6. Соотношение промысловых и непромысловых, хищных и мирных рыб в продукции ил. Азово-Долгий

Отсутствие взрослых рыб, кроме леща, при облове показывает, что наличие молоди посторонних рыб в ильмене объясняется исключительно заносом икры и личинок в период наполнения ильменя. Вместе с тем незначительный удельный вес молоди посторонних рыб подтверждает эффективность действия заградительных сооружений (металлических сеток) при непрерывном условии тщательного ухода за ними в период эксплуатации.

Общее количество 2,5-месячной молоди леща на одну самку составляет 11 500 шт. в среднем. Выживаемость молоди за период выращивания по отношению к средней абсолютной плодовитости — 6,3% и к фактической (за вычетом остаточной икры) — 6,4%. Наибольшая гибель молоди происходит в начальный период выращивания. В нерестовике, где нерестилось одно гнездо леща, выход 20-дневных мальков выразился в 18 тыс. шт. (возможен недопол — 1—1,5 тыс. шт. в связи с подпором горизонта воды), что составляет около 10% по отношению к средней плодовитости самки.

ВЫВОДЫ

1. Опыт выращивания молоди леща на ильмене Азово-Долгий показал возможность выращивания леща до покатного размера и веса в условиях нерестово-выростных хозяйств дельты р. Волги.

2. Для нереста леща в условиях нерестово-выростного хозяйства дельты р. Волги необходимо: а) наличие мягкой луговой растительности — субстрата для кладки икры; б) наличие в местах нереста глубин в 20—30 см; в) температура воды не ниже 15—18°.

3. Площадь мест кладки икры леща весьма ограничена, в Азово-Долгом она составила около 2% всей площади, залитой на этот период. В качестве выростной площади молодь леща использует преимущественно участки, свободные от густых зарослей жесткой растительности. Площадь, где в основном была сосредоточена молодь леща, составляла 26% максимальной площади заливания.

4. Основные компоненты пищи леща в ильмене Азово-Долгом были Cladocera и Copepoda и личинки хирономид.

5. Повышение эффективности выращивания молоди леща в нерестово-выростных хозяйствах требует:

а) устройства нерестово-выростных хозяйств непосредственно у источника водоснабжения;

б) борьбы с зарастаемостью водоемов жесткой надводной растительностью;

в) мелиорации береговой зоны — мест нереста леща и выкорма молоди;

г) уменьшения плотности посадки производителей на нерест за счет повышения выживаемости молоди.

SUMMARY

In the present work an attempt was made to elucidate some fish-cultural biological aspects of the problem of rearing bream fingerlings (*Abramis brama* L.) in the Volga-delta in basins (delta-lakes) technically adapted to this purpose.

The delta-lake „Azovo-Dolgij“ lies 30 km south-east from Astrakhan on the river Tobol. It is filled by spring freshets through the sluice. The maximum water area of the lake in 1934 was 95 hectares; the loss of flooded area during the period of exploitation amounted to 22%.

The total area of supernatant growth (at the end of the vegetation period) amounts to 52 hectares including 42.2 hectares of overgrowth of bulrush (*Phragmites communis*).

The breeders, — 1007 female and 2162 male bream—were set to spawn from May 1 to May 5.

The total yield of young of all species was 12.285 thousands, including 11.519 thousands of bream; i. e. 121.2 thousands of fishes per 1 hectare of the area of maximum water-surface. The yield of young bream 2,5 months old corresponds to 6,3% of the average fecundity of the bream (1813000 eggs).

The size and weight of the young bream (43.9 mm and 1,67 gr) correspond to those of the young descending under natural conditions of the Volga-river.

The fish-productivity of the delta-lake „Azovo-Dolgij“ (for all species) amounts to 289,6 kg per 1 hectare.

Data are given on the ecological conditions of breeding of the bream, the behaviour and distribution of young, the feeding of young and the fecundity of adults.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амелина Л. Г., Питание молоди карповых в полویных водоемах дельты реки Волги по материалам Волго-Каспийск. станции за 1936 и 1939 гг. (в этом сборнике).
2. Естественные производительные силы России, Рыбы, т. VI, 1920.
3. Идельсон М. С. и Кузнецова И. И., Опыт определения рыбопродуктивности водоемов дельты р. Волги по урожаю молоди (в этом сборнике).
4. Идельсон М. С. и Соколов А. В., Рыбные зимовальные ямы в дельте р. Волги, Сталинград, Обл. изд-во, 1937.
5. Казанский В., Материалы по развитию и систематике личинок карповых рыб. «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. III, вып. 7-й, 1915—1917.
6. Кузьмин А. С., Милосердов В. Г. и Юшков Н. Г., Размещение нерестилищ полупроходных рыб в дельте р. Волги (в этом сборнике).
7. Терещенко К., Лещ Волжского района, его промысел и биология, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. IV, вып. 2-й, 1917.
8. Отчет о работах экспедиции по обследованию дельты р. Волги в 1914 г. «Материалы к познанию русского рыболовства», т. IV, вып. 10-й, П., 1915.
9. Частиковые рыбы Северного Каспия, изд. научно-промыслов. разведки Северного Каспия, Астрахань, 1936.
10. Чугунов Н. Л., Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района, «Труды Астрах. научной рыбохозяйственной станции», т. VI, вып. 4-й, 1928.

ЗООБЕНТОС ПОЛОЙНЫХ ВОДОЕМОВ ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГИ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ПИТАНИИ РЫБ

М. С. Идельсон

BOTTOM-FAUNA OF THE FLOOD ZONE AND ITS IMPORTANCE AS FISH-FOOD

By M. Idelson

1. ВВЕДЕНИЕ

Разрабатываемые в настоящее время мероприятия по воспроизводству запасов полупроходных рыб в дельте р. Волги в условиях зарегулированного стока требуют сводки наших знаний о природных условиях дельты.

Задача такой сводки по гидробиологии заключается в следующем:

1) дать на основе имеющихся материалов картину изученности в гидробиологическом отношении (планктон и бентос) пойменных водоемов дельты;

2) установить основные группировки (типы) водоемов, дать количественную характеристику планктона и бентоса и картину их распределения по территории дельты;

3) дать кормовую (для рыб) оценку планктона и бентоса пойменных водоемов дельты.

Исходя из этого, в настоящей краткой сводке по бентосу мы использовали только те работы, в которых применялась количественная методика исследований.

II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данные по количественному учету бентоса имеются (по 1939 г.) для 85 пойменных водоемов дельты Волги. По районам дельты обследованные водоемы распределяются следующим образом:

I. Западные подстепные ильмени: 1) Хашата, 2) Чапчалган, 3) Культикун, 4) Гуньзя, 5) Горячинский, 6) Лата (вост.), 7) Лата (запад.), 8) Торумта, 9) Малый Сарул, 10) Большой, Сарул, 11) Исын-Курт, 12) Хорай-Именчусь, 13) Хорейм-Сын, 14) Игильдан-Нур, 15) Бунтур, 16) Таби-Хурдун, 17) Бунтурский, 18) Большой Карабулак, 19) Тарата, 20) Долгий, 21) Ашмарта.

II. Восточные подстепные ильмени: 1) Грабежный, 2) Синий, 3) Лисицкий, 4) Барсучий, 5) Тартайский I, 6) Тартайский IV, 7) Кзыл-Аба, 8) Солдатский.

III. Центральная часть дельты. А. Ильмени верхней зоны дельты: 1) Калмыцкий.

Б. Ильмени восточной части дельты: 1) Кирсанский, 2) Сергиевский, 3) Дархан, 4) Хладный.

В. Ильмени средней зоны дельты: 1) Тугусенок, 2) поймы Солдатский, 3) Лощина, 4) Ржаной, 5) Казалатский, 6) рыбхоз Власов, 7) Самарцев,

8) Яшкин, 9) Грачев, 10) Дангар, 11) Танатарка, 12) Большой, 13) рыбхоз Бахчинно-Монашенский, 14) рыбхоз Горелый, 15) Тонкий, 16) полой Раздоринские, 17) Жилой (Галовинский), 18) Халтырь, 19) Бараний, 20) Чернобугоринский, 21) Долгий, 22) Хохлов, 23) Маячный, 24) Хлебников, 25) рыбхоз Чернинский, 26) Седловатый, 27) ильмень Бакланий, 28) Старый Ватажный, 29) Родолис, 30) Родон, 31) Чухонский, 32) Карт-Куль, 33—37) ильмени Каптажинские, 38) Аристов, 39) полой Шаронов, 40) Лебяжий, 41) рыбхоз Азово-Долгий.

Г. Ильмени нижней зоны дельты: 1) Глушак, 2) Плотовой (Федоровский), 3) Верхний Конный, 4) Большой Конный, 5) Дамчик, 6) Дамбинский, 7) Баглы.

IV. Приморские водоемы: 1) ильмень Бол. Чада, 2) Чистый, 3) Кулгук Гранушный.

По годам и по исследователям изучение бентоса полойных водоемов дельты распределяется следующим образом¹: 1) 1916—1921 гг. Чугунов — 15 водоемов; 2) 1922 г. Бенинг—3 водоема; 3) 1933—1934 гг. Остроумов—25 водоемов, Петров—1 водоем, Барышева, Воскресенский—9 водоемов; 4) 1935—1939 гг. Петров—2 водоема, Идельсон—59 водоемов, Ивлев—3 водоема.

По степени изученности обследованные водоемы составляют 2 группы: 1) водоемы, подвергавшиеся рекогносцировочному обследованию путем единовременных сборов бентоса дночерпателем при небольшом числе станций (67 водоемов); 2) водоемы, изученные более или менее детально путем систематических количественных сборов бентоса в течение длительного периода (от 2 до 6 мес.) для выяснения сезонных изменений в количественном распределении бентоса (18 водоемов).

Данные по количественному учету бентоса по первой группе неравноценны, так как нередко сборы производились в период минимального развития бентоса. Эти данные не могут служить для сравнительной количественной характеристики бентоса, и при обобщении материалов часть из них пришлось отбросить.

Количественные сборы бентоса производились главным образом дночерпателем Петерсена в 0,1 м², на некоторых водоемах дночерпателями Экмана — Берджи и Ленца — Боруцкого в 1/40 м². Для учета бентоса на участках пологих, сильно заросших растительностью, дночерпатель непригоден. В верхнем слое почвы таких участков обычно наблюдается сплошное сплетение корневищ, и дночерпатель скользит по поверхности, не захватывая грунта.

Для учета грунтовой фауны (инфауны) на таких участках в 1935—1936 гг. на ильмене Лощина и в 1939 г. на ильмене Плотовом применялась железная труба диаметром 10,5 см. Труба при поворачивании прорезает стебли и корневища, довольно легко входит в грунт и вырезает колонку высотой 10—15 см².

На каждой станции обычно бралось 2—5 проб дночерпателем или 4 пробы трубой. Промывка проб производилась на горизонтальных металлических ситах с отверстиями диаметром 1—0,5 мм, а в отдельных случаях на ситах из шелкового газа № 7. Собранный материал разбирался на месте и фиксировался (с 1936 г.) 10%-ным формалином. Дальнейшая обработка велась по методике, предложенной Боруцким (9).

Проверочная промывка проб из западных подступных ильменей (в 1937 г.) через шелковые сита (газ № 7) почти не дала дополнений по сравнению с металлическими ситами. Можно предполагать, что при применении сит с отверстиями 1 мм был незначительный недоучет микрофауны, главным образом мелких личинок Chironomidae и Oligochaeta.

¹ Следует отметить, что ряд водоемов подвергался в разные годы повторным исследованиям.

² В 1939 г. В. С. Ивлевым по этому принципу был сконструирован дночерпатель, который оказался очень удобным для работы в водоемах дельты.

Сборы бентоса в каждом водоеме обычно производились на 2—5 станциях, в наиболее характерных участках водоема (биотопах).

Площади большинства обследованных водоемов колебались от 10—15 до 100 га, но ряд водоемов, главным образом западных подступные ильмени и рыбхозы, имел более обширную площадь — от 150 до 600 га, а отдельные водоемы (ильм. Чапчалган, Большой Карабулак) и до 1 тыс. га. Для дополнительной качественной оценки бентоса на некоторых водоемах производились сборы салазочным тралом и сеткой Кори.

Так как нашей задачей является оценка кормового значения бентоса, то данные по видовому составу донной фауны не приводятся, а дается только количественное распределение основных групп бентоса: личинок Chironomidae, Oligochaeta, Mollusca; качественная характеристика бентоса дается по руководящим формам.

Следует отметить малую изученность фауны зарослей высшей растительности, для учета которой не имеется количественных орудий лова. Однако фауна зарослей играет существенную роль в общей продуктивности бентоса водоемов дельты. Некоторые данные по фауне зарослей имеются по ильменю Лощина и по Раздоринским полям (1).

При многочисленности ильменно-пойменных водоемов в дельте Волги данные по количественному распределению в них бентоса еще недостаточны для окончательной группировки (типологии) водоемов и для гидробиологического районирования дельты.

III. ОПЫТ ГРУППИРОВКИ ПОЛОЙНЫХ ВОДОЕМОВ ДЕЛЬТЫ ПО КАЧЕСТВЕННОМУ И КОЛИЧЕСТВЕННОМУ СОСТАВУ БЕНТОСА

Анализ материалов по качественному и количественному составу бентоса позволяет исследованные водоемы дельты разделить на 4 основные группы.

1. Водоемы с преобладанием в бентосе моллюска *Dreissena polymorpha*.

К этой группе относятся, повидимому, приморские проточные ильмени с песчано-илистыми грунтами, образовавшиеся из заливов опресненной части Северного Каспия (17). Для этих водоемов характерно наличие в бентосе (наряду с *Dreissena polymorpha*) значительного количества ракообразных — Mysidae, Amphipoda, Cumacea. Из обследованных водоемов в эту группу можно отнести ильмень Бол. Чада (4) и ильмень Чистый.

Не располагая достаточным материалом для выведения среднего количественного состава бентоса по этой группе водоемов, приведем для характеристики состав бентоса ильменя Бол. Чада.

Таблица 1

Состав бентоса ильменя Бол. Чада на 1 м² (17)

Наименование организмов	Количество	Вес (в г)	В % к весу
Vermes (Oligochaeta + Polychaeta)	34	0,18	0,05
Crustacea (Mysidae, Amphipoda, Cumacea)	740	9,79	3,13
Mollusca			
<i>Dreissena polymorpha</i>	450	243,40	77,73
<i>Anodonta complanata</i>	2	24,60	
<i>Sphaerium</i> + <i>Pisidium</i>	26	5,82	
<i>Viviparus viviparus</i>	18	29,60	
Итого Mollusca	496	303,42	96,82
Всего	1 270	313,39	100

2. Водоемы с преобладанием в бентосе *Viviparus viviparus*. К этой группе относятся водоемы (ильмени и ерики), сохраняющие остаточную воду в меженный период, связанные во время паводка с протоками дельты и в это время слабопроточные. Дно их в средней приглубой части (котловине) покрыто мягкими илистыми грунтами; в средней части они обычно зарастают рдестами. Эта группа имеет довольно широкое распространение среди водоемов дельты.

Сюда относятся (из западных подступных ильменей): 1) Большой Карабулак, 2) Гуньзя, 3) Горячинский, 4) Лата восточная, 5) Лата западная, 6) Культкун. Из ильменей центральной части дельты: 1) Самарцев, 2) Ржаной, 3) Яшкин, 4) Дангар, 5) Глушак, 6) Калмыцкий, 7) Аристов, 8) Хлебников, 9) Халтырь, 10) Каптажинский, 11) Старый Ватажный, 12) Карт-Куль, 13) Чухонский, 14) Дархан.

Таблица 2

Средний состав бентоса на 1 м² ильменей с преобладанием *Viviparus viviparus*

Наименование организмов	Западные подступные ильмени с илистыми грунтами			Средняя зона центральной дельты (западн. часть)		Средняя зона центральной дельты (восточн. часть)	
	Количество	Вес (в г)	В % к весу	Вес (в г)	В % к весу	Вес (в г)	В % к весу
1. Oligochaeta . . .	236	0,82	0,3	0,78	1,4	0,77	3,5
2. Bryozoa (колониини)	3	28,80	11,3	—	—	—	—
3. Лич. Chironomidae	601	8,70	3,4	2,47	4,4	1,63	7,3
4. Mollusca	104	217,68	85,0	52,97	94,2	19,84	89,2
Всего	944	256,00	100	56,22	100	22,24	100

Биомасса бентоса этой группы водоемов дает весьма значительные колебания в различных районах дельты.

Между 1 и 2-й группами водоемов наблюдаются переходные стадии. В некоторых водоемах обитают одновременно и *Dreissena* и *Viviparus*. По мере заиления дна из состава бентоса выпадает *Dreissena*, и ее место занимает *Viviparus viviparus*. Крайние ильмени этих двух групп по составу бентоса существенно различаются между собой.

3. Водоемы с преобладанием в бентосе личинок *Chironomidae*, главным образом *Chironomus* группы *Plumosus* и группы *Semireductus*.

К этой группе относятся непроточные западные и восточные подступные ильмени, а также непроточные участки постоянных и полонных водоемов дельты с мягкими илистыми грунтами. Эти группы имеют наиболее широкое распространение. Из обследованных водоемов сюда относятся 42 водоема. Из западных подступных ильменей: 1) Малый Сарул, 2) Большой Сарул, 3) Исын-Курт, 4) Хорай-Именчусь, 5) Хорейм-Сын, 6) Торумта, 7) Чапчалган, 8) Хашата; из восточных подступных ильменей все 8 обследованных водоемов.

Из ильменей центральной дельты: 1) Плотовой, 2) Дамчик, 3) Дамбинский, 4) Баглы, 5) Верхний Кошный, 6) Тугусенок, 7) Лощина, 8) Казалатский, 9) рыбхоз Власов, 10) рыбхоз Азово-Долгий, 11) Танатарка, 12) Большой, 13) рыбхоз Бахчинно-Монашенский, 14) рыбхоз Горелый, 15) Тонкий, 16) Жилой, 17) Бараний, 18) Долгий, 19) Чернубугоринский, 20) Хохлов, 21) Маячный, 22) рыбхоз Чернинский, 23) рыбхоз Седловатый, 24) Родолис, 25) Родон, а также 26) Приморский культук Гранушный.

Полонные водоемы центральной части дельты, относящиеся к этой группе, дают близкие средние величины биомассы в разных районах

Средний состав бентоса на 1 м² ильменей с преобладанием личинок Chironomidae

Наименование организмов	Западные подстепн. ильмени (илистые грунты)			Средняя зона центральной дельты (западн. часть)		Средняя зона центральной дельты (восточн. часть)	
	Количество	Вес (в г)	В % к весу	Вес (в г)	В % к весу	Вес (в г)	В % к весу
1. Oligochaeta . . .	54	0,18	0,4	0,08	0,8	0,02	0,2
2. Лич. Chironomidae	2870	46,69	97,93	10,32	96,4	9,71	99,2
3. Mollusca	5	0,82	1,6	0,30	2,8	0,06	0,6
4. Прочие группы (Crustacea)	3	0,03	0,07	—	—	—	—
Всего	2932	47,72	100	10,70	100	9,79	100

Наименование организмов	Култук Гранушный			Ильмень Плотовой		Восточные подстепные ильмени	
	Количество	Вес (в г)	В % к весу	Вес (в г)	В % к весу	Вес (в г)	В % к весу
1. Oligochaeta	38	0,340	1,73	—	—	—	—
2. Лич. Chironomidae	589	4,940	61,00	9,98	100	17,77	100
3. Mollusca	—	—	—	—	—	—	—
4. Прочие группы (Crustacea)	361	3,015	37,27	—	—	—	—
Всего	988	8,095	100	9,98	100	17,77	100

дельты — колебания от 9,71 до 10,72 г на 1 м². Близкая биомасса бентоса наблюдается и в приморском култуке Гранушном (8,09 г на 1 м²), который можно отнести к группе хирономидных водоемов, только в бентосе култука Гранушного наряду с личинками Chironomidae существенное значение имеют Crustacea (Amphipoda, Cymacea), составляющие по весу 37%. Значительно богаче бентосом западные и восточные подстепные ильмени; их средние биомассы — 46,72 и 17,77 г на 1 м². Основными формами личинок Chironomidae в этой группе водоемов являются грунтовые Chironomus группы Plumosus и группы Semireductus, составляющие по весу от 97 до 99% всех личинок хирономид.

Водоемы этой группы, подвергавшиеся ранее распахке, значительно богаче личинками хирономид, чем естественные (дикие) полон. Так, ильмень Жилой (Таловинка), использованный в 1938 г. под сельскохозяйственные культуры, в 1939 г. дал биомассу бентоса в отдельных участках, составившую 1075 экземпляров личинок хирономид, или 20,66 г на 1 м², т. е. значительно превысил среднюю биомассу хирономидных водоемов среднего пояса дельты (10 г на 1 м²).

Биомасса бентоса в хирономидных водоемах дает значительные колебания во времени, — это связано с циклом развития хирономид (вылет имаго, выход новых поколений личинок, рост личинок) и усиленным выеданием личинок хирономид рыбами.

В материалах прежних исследований (Чугунов, 4, Бенинг, 2) почти отсутствовали данные по группе хирономидных водоемов, и вследствие этого в литературе имелось неправильное представление о количественном распределении бентоса в ильменно-полонных водоемах дельты. Бенинг (2) отмечает бедность бентоса биотопа илистого грунта с водной

растительностью в ильменах дельты по сравнению с затонами нижней Волги и дает этому следующее объяснение (стр. 345): «Мне думается, что здесь главную роль играет ничтожное, сравнительно, количество личинок хирономид в водоемах дельты». Это утверждение, по нашим исследованиям за последние годы, является неверным, так как среди водоемов дельты имеется значительное количество ильменей, изобилующих личинками хирономид. Например в западных подступных ильменах количество личинок хирономид достигает 5261 экземпляр — 80,8 г на 1 м² (ильмень Чапчалган 1937 г.), а в среднем составляет 2970 экземпляров — 46,69 г на 1 м².

4. Водоемы с преобладанием в бентосе моллюска *Valvata piscinalis* и личинок *Chironomidae*.

К этой группе относится ильмень Большой Конный и под вопросом ильмени Большой и Яшкин (2). Эта группа водоемов, возможно, распространена в дельте более широко, но мы не располагаем по ней достаточными материалами.

Таблица 4

Средний состав бентоса ильменя Большого Конного на 1 м²

Наименование организмов	Количество	Вес (в г)	В % к весу
Лич. <i>Chironomidae</i>	500	6,23	24,37
Прочие <i>Insecta</i>	22	0,50	1,36
<i>Mollusca</i> (<i>Valvata piscinalis</i>)	919	18,83	73,67
Всего	1 441	25,56	100%

Следует отметить, что мертвые раковины *Valvata* в больших количествах встречаются в поверхностных слоях грунта в целом ряде водоемов дельты, поэтому можно предполагать, что *Valvata piscinalis* имела ранее более широкое распространение в дельте. *Valvata piscinalis*, повидимому, может жить только в водоемах с остаточной водой, а в тех из них, которые в меженное время пересыхают, она вымерла.

Произведенные исследования показывают, что установленные нами первые три группы водоемов — с преобладанием в бентосе: 1) *Dreissena polymorpha*, 2) *Viviparus viviparus* и 3) *Chironomus* являются переходными стадиями жизни этих водоемов. Схематично это можно представить в следующем виде:



1-я стадия — приморский (или дельтовый) постоянно проточный ильмень с песчано-илистыми грунтами, заселенными в основном *Dreissena polymorpha*. Очевидно, что все западные подступные ильмени прошли эту стадию.

2-я — переходная стадия. Слабопроточный подступный (или дельтовый) ильмень с наличием в бентосе как *Viviparus viviparus*, так и *Dreissena*.

3-я стадия. Слабо или временно проточный ильмень (с остаточной водой в меженный период) с илистыми грунтами в котловинной части с преобладанием в бентосе *Viviparus viviparus* и с наличием также (иногда в значительных количествах) личинок *Chironomus*.

4-я стадия — непроточный ильмень, освежаемый только весенними паводковыми водами, с мягкими илистыми грунтами, обильно заселенными личинками *Chironomus*.

Для удаленных от реки отшнуровывающихся западных и восточных подstepных ильменей возможна еще следующая стадия с дальнейшим заилением дна и, повидимому, с образованием в грунтах H_2S , что ведет за собой уменьшение количества личинок Chironomidae и преобладание в бентосе Oligochaeta (Tubificidae).

Доказательством того, что указанные три группы являются переходными стадиями жизни полонных водоемов, могут служить западные подstepные ильмени. В поверхностных слоях грунтов западных подstepных ильменей, относящихся к водоемам с преобладанием Viviparus и Chironomus, встречаются в больших количествах раковины недавно умерших Dreissena polymorpha. Имеются случаи обратного перехода: бывший хирономидный ильмень становится проточным и заселяется Viviparus viviparus. Нередки случаи, когда отдельные проточные участки водоемов заселены Viviparus, в то время как в основном ильмень заселен личинками Chironomus. Основным фактором, определяющим состав бентоса в указанных трех группах водоемов, является, повидимому, степень их проточности и связанный с этим характер грунта (степень заиления).

На количественное распределение Viviparus viviparus в западных подstepных ильменях, повидимому, оказывает влияние некоторое осолонение этих водоемов по мере удаления их от реки. Количество Viviparus viviparus, являющегося типичным пресноводным видом (II), не переносящим осолонения, в «цепочках» западных подstepных ильменей уменьшается по мере продвижения с востока на запад. Личинки же Chironomus групп Plumosus и Semireductus легко переносят это осолонение и обильно развиваются в конечных, наиболее удаленных от реки и в связи с этим осолоненных ильменях.

В обобщенном виде данные по распределению биомассы бентоса в исследованных водоемах дельты представлены на рис. 1, показывающем, как распределяются основные, установленные нами группы водоемов в дельте, каковы в них средние величины биомассы бентоса и значение разных групп беспозвоночных в бентосе. Наибольшая биомасса бентоса наблюдается в приморском ильмене Бол. Чада с преобладанием в бентосе Dreissena—313,3 г на 1 м², затем идут западные подstepные ильмени с преобладанием Viviparus—256,00 г на 1 м², ильмень Глушак с Viviparus—173,5 г на 1 м², водоемы среднего пояса дельты с преобладанием Viviparus—56,22 г на 1 м², западные подstepные ильмени с преобладанием личинок хирономид—47,7 г на 1 м², ильмень Большой Конный с доминированием в бентосе Valvat piscinalis (25,56 г на 1 м²); ильмени восточной части дельты с преобладанием Viviparus (22,26 г на 1 м²), хирономидные восточные подstepные ильмени (17,75 г на 1 м²), и, наконец, последнее место занимают хирономидные водоемы средней и нижней зон дельты (9,8—10,7 г на 1 м²).

Приведенные значения средних биомасс бентоса относятся к слабозаросшим водоемам (или участкам водоемов) с мягкими грунтами. Для западных и восточных подstepных ильменей, слабозарастающих жесткой растительностью, дно которых на 60—70% площади покрыто илистыми грунтами, а также для полонных площадей дельты, ранее использовавшихся под сельское хозяйство, эти цифры достаточно полно характеризуют общую продуктивность бентоса. Что же касается сильно зарастающих полонных водоемов среднего и нижнего поясов дельты, то приведенные цифры не могут характеризовать продуктивность бентоса этих водоемов в целом, так как в них значительную роль играет фауна зарослей, не учтенная в приведенных данных. Для характеристики состава фауны зарослей полонных водоемов дельты можно привести средние данные по полонному ильмену Лощина, сильно зарастающему как жесткой, так и мягкой растительностью (табл. 5).

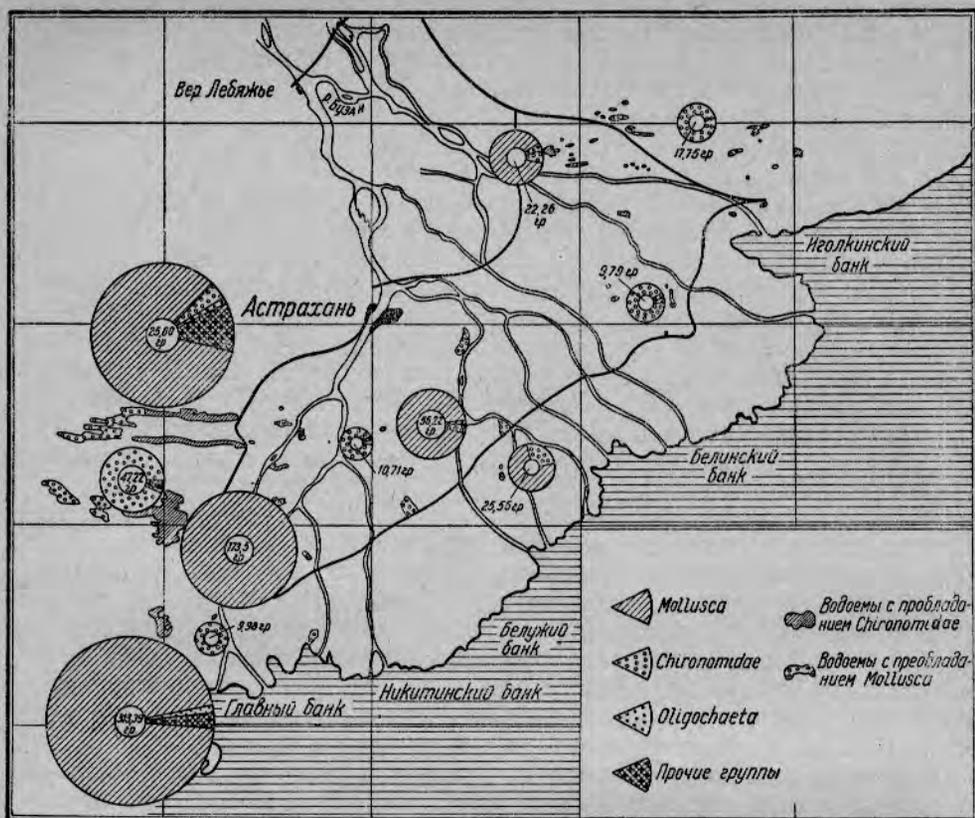


Рис. 1. Распределение биомассы бентоса в пойменных водоемах дельты р. Волги (в граммах на 1 м²)

Таблица 5
Средний состав бентоса ильмена Ложина на 1 м²
(июль 1934 г., Петров, 14)

Наименование организмов	Вес на 1 м ² (в г)	В % к весу
1. Gastropoda (главным образом <i>Limnaea stagnalis</i>)	12,6	81,8
2. Инфауна Oligochaeta (<i>Chironomidae</i>)	1,3	8,45
3. Минирующие формы личинки <i>Chironomidae</i>	0,3	1,95
4. Наддонная фауна: imago и личинки <i>Dytiscidae</i> , <i>Hydrophilidae</i> , <i>Rhynchota</i>	1,2	7,8
Всего	15,4	100

Состав бентоса сильно зарастающих водоемов значительно отличается от состава бентоса рассмотренных нами четырех групп водоемов. Доминирующей формой в этих водоемах является моллюск *Limnaea stagnalis*, составляющий более 80% от общей биомассы бентоса. Грунтовые формы личинок хирономид играют небольшую роль. Сильно зарастающие водоемы (и участки водоемов) дельты относятся уже к особой — V группе с преобладанием в бентосе моллюска *Limnaea stagnalis*.

Для сравнительной количественной оценки бентоса полонных водоемов дельты в табл. 6 сопоставлены данные по средней общей биомассе бентоса (выраженной в сыром формалиновом весе на 1 га) с имеющимися в литературе соответствующими данными для близких по характеру водоемов — пойменных озер, пойменных прудов и затонов Нижней Волги и Оки (10).

Таблица 6

Сравнение биомассы бентоса полонных водоемов дельты р. Волги с пойменными водоемами других районов СССР

№ п/п	Наименование водоемов	Биомасса бентоса на 1 га (в кг)	Автор	Год исследования
1	Западные подстепные ильмени с преобладанием <i>Viviparus viviparus</i> .	2 560	Идельсон	1937
2	Ильмени средней дельты с преобладанием <i>Viviparus viviparus</i>	562	Идельсон	1937
3	Западные подстепные ильмени с преобладанием <i>Chironomidae</i>	477	Идельсон	1937
4	Поемные пруды Окской поймы	407,0	Жадин (10)	
5	Поемные озера Окской поймы	259,1	Жадин (10)	
6	Поемные озера в районе от Хвалынского до Саратовской мануфакт.	253,7	Ермаков и Медведева	1930—1931
7	Ильмени восточной части дельты с преобладанием <i>Viviparus viviparus</i>	222	Идельсон (in lit.)	1936—1934
8	Восточные подстепные ильмени с <i>Chironomus</i>	177	Идельсон	1936—1937
9	Окские затоны	136	Жадин (10)	
10	Водоемы средней дельты с <i>Chironomus</i>	107	Идельсон	1936—1939
11	Затоны близ Саратова	79,9	Остроумов Ермаков Медведева	1933 1930—1931
12	Полонные озера — старицы нижней Волги	41,9	Ермаков и Медведева	1930—1931

Из табл. 6 видно, что западные подстепные ильмени и водоемы средней дельты с преобладанием *Viviparus* значительно превосходят по общей биомассе поемные водоемы Нижней Волги и Оки. Так же выше стоят и западные подстепные ильмени с преобладанием хирономид, хотя по величине биомассы они приближаются к поемным прудам Окской поймы.

Ильмени восточной части дельты с *Viviparus* и восточные подстепные ильмени немного уступают по биомассе поемным прудам и озерам Оки и Волги. Водоемы средней дельты с хирономидами стоят ниже поемных озер других районов, но превосходят по биомассе затоны и старицы близ Саратова.

IV. НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ПРОИСХОЖДЕНИИ БЕНТОСА НА ПОЛОЙНЫХ ВОДОЕМАХ ДЕЛЬТЫ Р. ВОЛГИ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА БИОМАССЫ БЕНТОСА

Наблюдения на ильмене Лощина показали, что развитие зообентоса на полонных водоемах дельты может происходить:

1) за счет бентических форм, оставшихся на полях от прошлого вегетационного периода и перезимовавших в грунте и в зарослях высшей растительности, а также и за счет размножения этих форм. Эту группу организмов можно назвать автохтонной;

2) путем заноса представителей зообентоса паводковыми водами во время заливания полей;

3) путем перелета imago водных насекомых из близлежащих постоянных и полых водоемов и развития из их кладок личиночных форм.

Последние две группы организмов на полых водоемах можно назвать аллохтонными.

К автохтонным формам, перезимовывающим в грунтах и в растительности полей, по нашим наблюдениям относятся в основном минирующие личинки хирономид (*Glyptotendipes*, *Phytochironomus* и др.), личинки жуков (*Ochthebius*, *Berosus* и др.) *Oligochaeta*. Эти формы в первое время после заливания полей являются единственными представителями зообентоса.

В отличие от указаний некоторых авторов (Жадин, 11), на полых водоемах дельты р. Волги большинство *Gastropoda*, повидимому, не выдерживает пересыхания и перезимовки. Просмотр большого количества *Gastropoda*, оставшихся на ильмене Лощина, после зимовки, и опыты с заливанием их водой по крайней мере в отношении *Lymnaea stagnalis* и *Planorbis corneus* дали отрицательные результаты¹; также не наблюдалось развития грунтовых форм *Chironomus* гр. *Plumosus* в залитых водой пробах грунта с полых площадей. Из наблюдения ряда авторов (Липина, 12) известно, что личинки *Chironomus Plumosus* не выдерживают пересыхания, их зимовки происходят на дне в иле постоянных водоемов. Эти данные говорят о том, что автохтонный бентос в пересыхающих полых водоемах дельты играет незначительную роль в общей продукции бентоса.

Второй источник развития бентоса на полях — занос бентических форм паводковыми водами — в отношении инфауны не имеет никакого значения². Минирующие личинки хирономид в небольшом количестве заносятся с паводковыми водами.

В заселении полей представителями вагильного бентоса и наддонной фауны при высоком уровне паводковых вод этот источник имеет некоторое значение. Поступление представителей вагильного бентоса и наддонной фауны с водой на поля начинается после того, как близлежащие постоянные водоемы — ерики и ильмени заливаются паводковыми водами, и в них устанавливается сквозная проточность. До этого момента поступление представителей бентоса с паводковыми водами на поля бывает крайне незначительно. Этим путем на поля заносятся личинки и imago *Heteroptera*, *Coleoptera*, личинки *Odonata*, *Ephemera* и др., а также *Gastropoda*—*Lymnaea*, *Planorbis*. Но этот источник заселения полей в основном отношении не имеют большого значения.

Основным источником развития бентоса в полых водоемах дельты является перелет водных и амфибиальных насекомых из постоянных водоемов-ильменей. Личинки, развивающиеся из кладок этих imago, составляют основное население бентоса полых водоемов дельты. Так например, развитие основной формы инфауны водоемов дельты *Chironomus* (группы *Plumosus*) всецело связано с вылетом их imago из постоянных водоемов, в которых он перезимовывает в личиночном состоянии. Эти данные позволяют сделать заключение о большом значении постоянных ильменей дельты в продуцировании макробентоса на полых водоемах³. Постоянные ильмени дельты являются хранилищами основных представителей бентоса в послепаводковый период. В связи с уменьшением паводковых вод и обсыханием многих постоянных ильменей дельты, западные подступные ильмени, как постоянные водоемы,

¹ В залитых пробах грунта наблюдалось только развитие небольшого количества мелких *Planorbis*.

² Просмотр 40 проб, взятых сеткой Кори в главном шлюзе ильмена Лощина во время напуска воды, не дал ни одного экземпляра грунтовых хирономид.

³ На большое значение постоянных ильменей дельты, как источника развития бентоса на полях, указывает Петров в отчете за 1935 г. (15), но автор не указывает, какие именно формы развиваются за счет этого источника.

приобретают в настоящее время в этом отношении особенно большое значение.

Достаточно четкую картину изменения биомассы во времени можно дать только для хирономидных водоемов и, в частности, только для личинок хирономид. Остальные представители бентоса, спорадически встречающиеся в грунтах, не дают в этом отношении ясной картины.

На рис. 2 дана схематическая кривая изменения биомассы и количества личинок хирономид во времени в западных подstepных ильменях по материалам 1937 г. Эта кривая показывает, что максимальное развитие личинок по количеству приходится на 1-ю декаду июня, а по биомассе на 2—3-ю декады июня, 1-ю декаду июля. Эта генерация личинок происходит за счет кладок *imago*, вылетевших весной (в апреле — мае) из закуклившихся, перезимовавших в ильменях личинок.

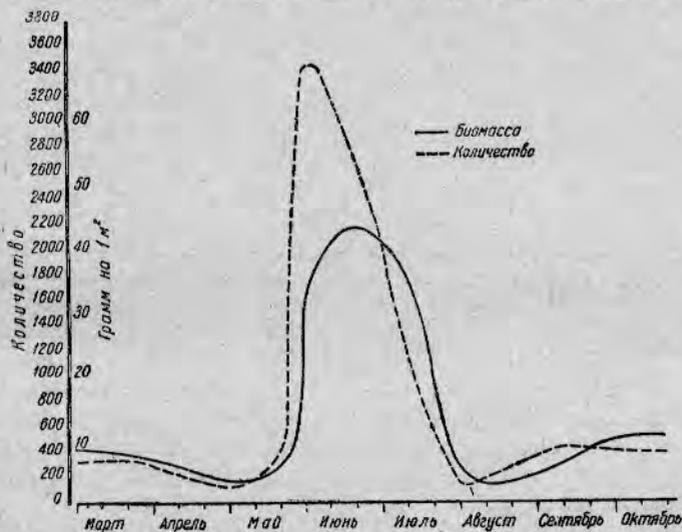


Рис. 2. Колебание количества и биомассы *Chironomus* в западных подstepных ильменях (на 1 м²)

Во 2—3-й декадах июля обычно наблюдается резкое снижение количества и биомассы личинок. Это вызывается усиленным потреблением личинок молодью бентосоядных рыб, переходящих к этому времени на бентическое питание, и одновременным вылетом *imago*.

В августе и сентябре наблюдается некоторое увеличение количества и биомассы личинок за счет кладок *imago* 2-й генерации. В октябре количество личинок сохраняется примерно то же, что и в сентябре, но биомасса их увеличивается за счет роста личинок. Этот запас личинок перезимует в постоянных ильменях и даст начало новому поколению весной следующего года.

В пойменных водоемах дельты, которые существуют 2—2½ мес., наблюдается одна ясно выраженная генерация личинок, которая дает максимум, приходящийся на период со 2—3-й декады июня по 1-ю декаду июля (в различные сроки по отдельным годам).

На рис. 3 представлена кривая изменения количества и биомассы личинок хирономид в пойменном ильмене Танатарка; сходную картину дают ильмени Лощина, Долгий и другие пойменные водоемы.

Кривая показывает, что после максимума, приходящегося в данном случае на 2-ю декаду июня, наблюдается резкое снижение количества и биомассы личинок опять за счет выедания их рыбами и вылета *imago*.

Это позволяет сделать заключение, что 1-я весенняя генерация *Chironomus*, дающая максимум личинок в июне — 1-й декаде июля, определяет основную кормовую продукцию бентоса хирономидных во-

доемов дельты. Следовательно для количественной оценки бентоса этой группы водоемов необходимо производить их бонитировку в этот период. При вычислении данных по продуктивности водоемов дельты этот момент был учтен, и величины биомассы по хирономидным водоемам даны для этого периода.

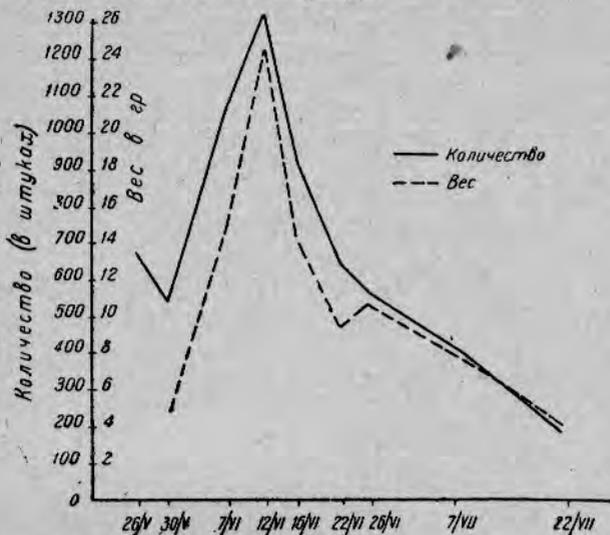


Рис. 3. Колебание биомассы и количества личинок *Chironomidae* (на 1 м²) в ил. Танатарка в 1933 г. (по Остроумову)

V. КОРМОВАЯ ОЦЕНКА БЕНТОСА ПОЛОЙНЫХ ВОДОЕМОВ

Кормовая ценность пойменных водоемов определяется: 1) продуктивностью планктона, 2) продуктивностью бентоса.

Так как пойменные водоемы дельты являются в основном местом для нагула молоди рыб, то их кормовая ценность в первую очередь определяется богатством планктона. Молодь полупроходных рыб в первый период своей жизни на полях питается планктонными и прибрежно-

планктонными организмами *Rotatoria*, *Cladocera* и *Serperoda*. По мере роста молодь рыб с донным питанием (вобла, лещ, сазан) начинает потреблять бентические организмы — личинок насекомых, главным образом личинок хирономид.

Исследования Амелиной 1939 г. (5) по питанию сазана и леща показывают, что молодь, этих пород переходит на смешанное питание (планктон + бентос) очень рано (табл. 7).

Таблица 7
Процентное соотношение веса бентических и планктических организмов в кишечниках молоди сазана и леща.
(По данным Амелиной, переработанным автором)

Наименование организмов	Д л и н а м о л о д и (в м м)														
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150
Сазан															
Личинки <i>Chironomidae</i>	7	51	68	58	43	48	63	74	49	38	57	84	95	96	99
Планктические организмы	93	49	32	42	57	52	37	26	51	62	43	16	5	4	1
Лещ															
Личинки <i>Chironomidae</i>	—	8	53	94	52	78									
Планктические организмы	100	92	47	6	48	22									

Существенную роль в питании молоди сазана и леща в течение почти всего пойменного периода играют личинки хирономид, причем они по мере роста молоди приобретают все больший удельный вес, становясь доминирующей пищей. Особенно важное значение бентос приобретает

в питании молоди сазана, задерживающейся на полويно-ильменных площадях дольше молоди других рыб. Существенное значение личинки хирономид имеют и в питании молоди воблы, становясь у молоди размером более 30 мм доминирующей пищей. Кроме того бентос полويных водоемов имеет некоторое значение в питании производителей воблы, леща и сазана во время их пребывания на полоях и в ильменах дельты. Причем из бентоса водоемов дельты эти рыбы потребляют в пищу в основном личинок хирономид, в меньшей степени — личинок других насекомых, мелких *Gastropoda*; совсем слабо потребляются *Oligochaeta*, (4, 6 и 7). Следовательно, бентос наряду с планктоном определяет кормность полويных водоемов дельты.

Если подойти к оценке бентоса водоемов дельты с точки зрения его кормового значения для рыб, то бентос группы хирономидных ильменей придется целиком отнести к категории высококормного. Бентос этих водоемов может быть целиком использован в пищу как молодью бентосоядных рыб (воблой, лещом, сазаном), так и производителями. Бентос же группы ильменей с преобладанием *Viviparus viviparus* придется отнести более чем на 50% к категории не кормного или малокормного за счет крупных (свыше 20 мм) *Viviparus viviparus*, *Unionidae* и мшанок.

Таблица 8

Кормовая оценка бентоса водоемов дельты

Наименование групп ильменей	Общая биомасса бентоса (в кг на 1 га)	Общая кормовая биомасса (в кг на 1 га)	Кормовая биомасса для молоди рыб (в кг на 1 га)
Западные подstepные ильмени с <i>Viviparus viviparus</i>	2 560	1 064	87,0
Водоемы средней дельты с <i>Viviparus viviparus</i>	562	297	24,7
Западные подstepные ильмени с <i>Chironomus</i>	477	477	467
Водоемы восточной части дельты с <i>Viviparus</i>	222	133	16,3
Восточные подstepные ильмени с <i>Chironomus</i>	177	177	177
Водоемы средней дельты с <i>Chironomidae</i>	107	107	103

На основании данных по составу пищи молоди, к кормовой биомассе для молоди рыб отнесены только личинки хирономид. Табл. 8 также показывает, что водоемы с преобладанием в бентосе *Viviparus viviparus*, обладающие значительно большими величинами общей биомассы, чем хирономидные водоемы, по общей кормовой ценности уступают ряду хирономидных водоемов. По кормовой же биомассе для молоди рыб хирономидные водоемы значительно превосходят водоемы с преобладанием в бентосе *Viviparus*.

Полойные водоемы дельты в основном используются молодью рыб для нагула, потребление же бентоса взрослыми рыбами на полоях относительно ничтожно. Поэтому можно сделать заключение, что группа хирономидных водоемов является наиболее ценной в кормовом отношении.

Следует учесть, что водоемы дельты сильно загружены потребителями бентоса, и полученные величины, по существу, дают относительное представление об обилии бентоса. Они показывают лишь остаток бентоса, неиспользованный рыбами в момент исследования водоемов. Поэтому биомасса бентоса водоемов дельты в действительности должна быть значительно выше приведенных величин.

Для кормовой оценки бентоса сильно растающих полويных водоемов использованы данные по ильменю Лощина (табл. 5). Средняя биомасса бентоса ильменя Лощина с учетом фауны различных расти-

тельных ассоциаций составляет 154 кг на 1 га, из которых кормового бентоса около 13 кг. К кормовому бентосу отнесена инфауна (личинки Chironomidae и Oligochaeta), остальные группы бентоса зарастающих водоемов отнесены к не кормным (*Lymnaea stagnalis*) или к вредным — хищным беспозвоночным (Dytiscidae, Hydrophilidae, Heteropterae). Кормовой бентос (инфауна) приурочен к котловине ильменя, занятой мягкими грунтами и зарастающей лишь подводной растительностью. В сильно зарастающих полонных водоемах площадь, занятая мягкими грунтами, составляет обычно 15—20% (Лощина). Общая же продукция донных кормов на различных полоях определяется площадью, занятой мягкими грунтами, благоприятными для развития инфауны.

В водоемах, ранее использованных под сельское хозяйство, наблюдается слабое развитие жесткой растительности и наличие мягких грунтов на значительной площади. Поэтому в таких водоемах создаются благоприятные условия для развития грунтовых личинок хирономид, и их кормность по бентосу значительно выше (в 2—2½ раза), чем кормность естественных зарастающих полоев. Это подтверждается данными по росту и продукции на 1 га бентосоядной молоди в таких водоемах. Их продуктивность по молоди оказывается в 4—5 раз больше продуктивности естественных зарастающих полоев.

На тех естественных полонных водоемах, где скат молоди заканчивается в июле, к моменту окончания ската молоди остается значительное количество личинок хирономид порядка 20—30% от максимальной биомассы. Это показывает, что кормовой бентос на полоях полностью не используется рыбами. Значительное количество личинок хирономид после спада воды на полоях погибает, становясь бесполезным для рыб.

В рыбхозах имеется более полное использование кормового бентоса. Но при длительной задержке молоди (до сентября — октября) в рыбхозах отмечено почти полное выедание кормового бентоса и прекращение роста молоди сазана вследствие недостатка кормов. Задержка бентосоядной молоди дольше середины августа на полонных водоемах по наличию запасов кормов нецелесообразна. Определение сроков спуска таких водоемов должно контролироваться данными по учету бентоса.

В заключение следует указать, что намеченные к сооружению в дельте нерестово-выростные хозяйства по составу и продукции бентоса должны быть близки к ныне действующим рыбхозам. Они по составу бентоса будут, по видимому, относиться к группе хирономидных водоемов. При условии применения борьбы с жесткой растительностью путем распашки можно ожидать получения в них высокой продукции донных кормов, значительно превышающей продукцию бентоса естественных зарастающих полонных водоемов дельты.

ВЫВОДЫ

1. В настоящее время (1939 г.) данные по количественному учету бентоса имеются для 85 полонных водоемов дельты.

2. Анализ всех имеющихся материалов по качественному и количественному составу бентоса позволяет исследованные полонные водоемы дельты разбить на 3 основные группы:

- 1) водоемы с преобладанием в бентосе *Dreissena polymorpha*;
- 2) водоемы с преобладанием в бентосе *Viviparus viviparus*;
- 3) водоемы с преобладанием в бентосе личинок хирономид.

Эти три группы водоемов являются, по видимому, переходными стадиями жизни водоемов. Состав бентоса в них меняется в зависимости от степени связи их с рекой, проточности и степени заиления.

3. Сильно зарастающие полонные водоемы дельты (и их участки) следует отнести к особой группе — с преобладанием в бентосе *Lymnaea stagnalis*.

4. Сравнение величин общей биомассы бентоса водоемов дельты и пойменных водоемов Нижней Волги и Оки показывает: а) полойные водоемы дельты 1 и 2-й групп значительно превосходят по общей биомассе пойменные водоемы Нижней Волги и Оки; б) хирономидные водоемы дельты по биомассе близко стоят с пойменными прудами и озерами Волги и Оки и превосходят затоны и старицы Нижней Волги.

5. В питании молоди рыб наибольшее значение имеет группа хирономидных водоемов. Максимальное развитие биомассы в этих водоемах приходится на период со 2—3-й декад июня по 1—2-ю декады июля, за счет весенней генерации хирономид, имеющей большое значение в питании молоди рыб. Следовательно, кормовая оценка их бентоса должна производиться в этот период.

6. Продукция кормового бентоса (инфауны) в полойных водоемах зависит от степени их зарастания: чем гуще заросли жесткой растительности, тем меньше продукция кормового бентоса, и наоборот.

7. Полойные водоемы, использованные в предыдущий год под сельское хозяйство, значительно богаче донными кормами, чем естественные зарастающие полои.

SUMMARY

Quantitative records are now (1939) available for 85 basins of the Volga-delta. However the lagoons and overflow basins of the delta are so numerous, that the data collected on the quantitative distribution of benthic life are not sufficient for a definitive classification (typology) of the basins and a hydrobiological zonal division of the delta.

An analysis of the data available permits to draw the following main conclusions.

1. According to the qualitative and quantitative composition of the benthos, all the basins investigated may be grouped into three basic groups.

1) With a predominance of *Dreissena polymorpha* in the bottom-fauna.

2) With a predominance of *Viviparus viviparus*.

3) With a predominance of *Chironomus larvae* (chiefly of the group *Plumosus* and *Semireductus*). A schematic distribution of these groups of basins on the territory of the delta is shown in fig. 1.

These groups are, apparently, transitory stages in the life of the basins. Their bottom-fauna varies according to their connection with the river, the amount of running water and the degree of silting-in.

Schematically this can be expressed as follows:

I stage	II stage	III stage	IV stage
Dreissena	Viviparus	Viviparus	Chironomus
Viviparus	Dreissena	Chironomus	

I stage. A maritime (or delta-) lagoon, sluggish, with a sand and silt bottom, inhabited mainly by *Dreissena polymorpha*.

II stage—transitory stage. A sluggish delta lagoon with a bottom-fauna containing both *Viviparus viviparus* and *Dreissena*.

III stage. A lagoon, sluggish, or with temporary running waters (with rest waters at the period of the lowest water-level in the river); silty bottom in the depression, and a predominance of *Viviparus viviparus* in the bottom-fauna, containing also larvae of *Chironomus*.

IV stage. A stagnant lagoon fed only by spring freshets. Silty bottom inhabited abundantly by *Chironomus larvae*.

2. Overflow basins of the delta (and their sections) with a dense growth of *Phragmites* and *Thypha* and oth., belong to a special group with a predominance of *Lymnea stagnalis* in the bottom-fauna.

3. A comparison of the value of the total benthic biomass of the Volga-delta with that of the basins of the flood zone of the lower Volga (see table 6) shows that:

a) overflow basins of groups 1 and 2 in respect to the total biomass surpass considerably the basins of the flood-zone of the lower Volga- and Oka-river. b) Chironomus basins of the delta do not differ greatly in this respect from ponds and lakes of the flowage zone of the Volga- and Oka-river and surpass the backwaters and bayous of the lower Volga.

4. In the feeding of young fish (carp, bream, vobla) the most important part belongs to the Chironomus basins. The maximum development of the benthic biomass in both basins occurs in the two last weeks of June and the two first weeks of July; it is accounted for by the spring generation of Chironomus (see fig. 2 and 3) which is of great value in the nutrition of young fishes. Therefore all estimates of the food index of the benthos should be made at this period.

5. The production of food bottom-fauna (infauna) in overflow basins depends on the density of vegetation: the denser the growth of coarse vegetation, the lesser the productivity of benthic food and vice versa.

6. Overflow basins of the delta used in previous years for agricultural purposes are richer in bottom-food, than natural overflow basins with a dense vegetation.

ЛИТЕРАТУРА

I. По бентосу водоемов дельты

1. Барышева К. П., Смена населения и динамика биомассы Раздоринских полей дельты Волги, «Труды Мосрыбвтуза», вып. 1-й, 1938.
2. Бенинг А. Я., К изучению придонной жизни р. Волги, Саратов, 1924.
3. Справочник по водным ресурсам СССР, т. V, Нижнее Поволжье, 1934.
4. Чугунов Н. Л., Опыт количественного исследования донной фауны в Северном Каспии и типичных водоемах дельты Волги, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. I, вып. 1-й, 1923.

II. По питанию рыб

5. Амелина Л. Г., Питание молоди карповых в пойменных водоемах дельты р. Волги по материалам Волго-Касп. станции, за 1936, 1939 гг. (в этом сборнике).
6. Державин А. Н., Питание воблы, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. III, вып. 4-й, 1915.
7. Державин А. Н., Питание леща, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. IV, вып. 3-й, 1918.
8. Чугунов Н. Л., Изучение питания молоди рыб в Волго-Каспийском районе, ч. I, Вобла, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. III, вып. 6-й, 1918.

III. По бентосу водоемов других районов

9. Боруцкий Е. В., К вопросу о технике количественного учета донной фауны, «Труды Лимнологической станции в Косине», 19, 1935.
10. Жадин В. И., Очерки жизни водоемов Муромского края, Материалы по изучению Муромского края, вып. 2-й, Муром, 1927.
11. Жадин В. И., Пресноводные моллюски СССР, Ленинград, 1929.
12. Личина Н. Н., Личинки и куколки хирономид, Москва, 1929.

ПИТАНИЕ МОЛОДИ КАРПОВЫХ В ПОЛОЙНЫХ ВОДОЕМАХ ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГИ¹

Л. Г. Амелина

FEEDING OF YOUNG OF CYPRINIDAE IN THE FLOOD ZONE OF THE VOLGA-DELTA

By L. Amelina

Изучение пойменных водоемов дельты Волги, являющихся местом нереста и выкорма молоди рыб, с точки зрения оценки их кормности имеет большое рыбохозяйственное значение.

Оценка кормности водоема для рыб основана на знании точной количественной связи, существующей между запасами корма в данном водоеме и потреблением его рыбами. Если в отношении изучения питания взрослых рыб в настоящее время имеется достаточно разработанная методика и обширная литература, то в отношении питания молоди наши знания весьма ограничены. Имеющиеся в литературе отрывочные данные по питанию молоди рыб Волго-Каспийского района касаются главным образом качественного состава пищи или основаны на методе частоты встречаемости пищевых организмов в кишечнике рыбы (7). Задачей настоящей работы является изучение питания молоди промысловых рыб с точки зрения весовых отношений между отдельными компонентами пищи, изменения этих отношений в зависимости от размера рыбы и сезона и, наконец, связи питания с биомассой планктона и бентоса.

Материалом для исследования послужила молодь трех ценных промысловых рыб: сазана (*Cyprinus carpio* L.), леща (*Abramis brama*) и воблы (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.) и двух малоценных пород: тарани (*Blicca bjoerkna*) и уклей (*Alburnus alburnus* L.) в количестве 1665 экземпляров.

Тарань и уклей, широко распространенные в водоемах дельты Волги, представляют интерес с точки зрения конкуренции в питании с молодой ценных промысловых рыб.

1. Методика

Просчет и определение видового состава пищевых организмов в кишечниках (насколько это представлялось возможным по состоянию объекта) производились под биноклем и микроскопом.

Для определения веса планктонных организмов использованы весовые данные Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции. Принятые веса приведены в табл. 1.

Весовой анализ содержимого кишечников при наличии неточности в определении веса отдельных компонентов (например р. Cyclops) не может дать точной картины весовых соотношений пищевых организмов

¹ По материалам Волго-Каспийской станции за 1936 и 1939 гг.

Средние веса планктических организмов (по данным А. Ф. Зиновьева)

Наименование организмов	Вес (в 0,001 мг)	Размеры (в микронах)	Наименование организмов	Вес (в 0,001 мг)	Размеры (в микронах)
<i>Arcela vulgaris</i> . .	0,76	150	<i>Alona</i> sp.	4	—
<i>Anuraea cochlearis</i>	0,15	—	<i>Bosmina</i>	4	—
<i>Anuraea aculeata</i> v. valga	0,13	—	<i>Ceriodaphnia</i> . .	10	420
<i>Brachionus pala</i> . .	6,52	—	<i>Moja rectirostris</i>	34	650
<i>Cathypna luna</i> . . .	0,25	—	<i>Diaphanosoma bra-</i> <i>chyurum</i>	30	730
<i>Monostyla</i> sp. . . .	1,05	—	<i>Daphne</i>	40	860
<i>Leptodora kindtii</i> .	600	1000	<i>Cyclops</i>	10	380
<i>Chydorus</i> sp. . . .	10	—			

в кишечнике, однако дает ясное представление об относительной роли отдельных компонентов в питании той или иной породы рыб и об изменении питания молоди в связи с увеличением ее размеров и с сезонными изменениями в составе и количестве планктона в данном водоеме.

Приводимые в настоящей работе веса *Chironomidae* (в основном род *Chironomus*¹⁾ получены на фиксированном материале путем непосредственного взвешивания различных размерных групп на торсионных весах Банга (табл. 2).

Таблица 2

Длина и средний вес *Chironomidae* (*Chironomus*)

Длина (в мм)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Вес (в мг)	0,4	0,6	0,9	1,5	1,5	1,7	1,9	3,7	3,9	4,0	5,3	9,3	11,7	11,8	12,0	14,0	16,5

2. Питание молоди сазана в нерестово-выростном хозяйстве Власов (по материалам 1939 г.)

Нерестово-выростное хозяйство Власов расположено на р. Бахтемир, в 25 км ниже Астрахани. С 1937 г. в хозяйстве Власов ежегодно выращиваются сеголетки сазана.

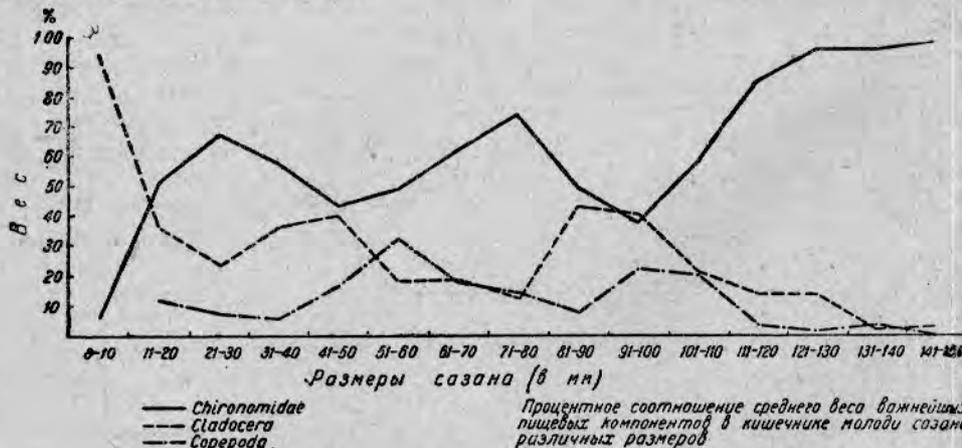


Рис. 1. Питание молоди сазана в связи с ее размерами

Результаты качественного, количественного и весового анализа содержимого кишечника молоди различной длины (от 5 до 150 мм) в коли-

¹ Определение *Chironomidae*, взятых из кишечника, произведено проф. Н. Н. Липиной, причем в обработанном материале был найден только один род *Chironomus*.

честве 350 экземпляров, собранных с мая по август, представлены на рис. 1. (Список пищевых организмов см. в приложении).

Основную роль в питании молоди сазана играет животная пища: представители зоопланктона (*Cladocera* и *Copepoda*¹⁾) и представители бентического населения — личинки *Chironomidae* (*Chironomus*). В сборах дночерпателя основной формой бентоса, по данным М. С. Идельсона, является *Chironomus* группы *Plumosus*.

В количественном отношении преобладающая роль принадлежит зоопланктону, в отношении веса наибольшее пищевое значение имеют *Chironomidae*. Из пищевых компонентов зоопланктона преобладающая роль по весу принадлежит *Cladocera*. Само собой разумеется, что соотношение пищевых организмов в кишечнике может меняться в зависимости от качественного состава планктона и его изменений во времени, от размеров рыбы и, наконец, от характера распределения планктона в пространстве (локальность в распределении планктона). Характерной особенностью питания молоди сазана является ранний ее переход к потреблению *Chironomidae*, имеющий место у молоди длиной 8 мм. Вследствие этого период чисто планктонного питания ограничен коротким промежутком времени, непосредственно следующим за переходом к самостоятельному питанию.

Для молоди сазана характерным является также интенсивное наполнение кишечника, почти полное отсутствие пустых кишечника, наличие больших количеств переваренной массы, смешанной с илом и содержащей массовое количество статобластов мшанок, пищевое значение которых неясно.

Процентное соотношение среднего веса пищевых организмов меняется по мере роста рыбы (см. рис. 1). Для молоди наиболее раннего периода жизни характерным является потребление *Cladocera* (*Moina rectirostris*), содержание которых в кишечнике достигает по весу 90%.

Дальнейший ход кривой потребления *Cladocera* показывает заметные колебания, обусловленные сезонными изменениями в планктоне. Так, подъемы кривой, характерные для молоди длиной 41—50 и 80—100 мм, связаны с интенсивным потреблением в первом случае *Ceriodaphnia* и *Daphne*, а во втором — *Chydoridae*, *Leptodora kindtii* и *Diaphanosoma brachyurum*. Потребление *Cladocera* по мере роста рыбы понижается, достигая своего минимума у молоди длиной 130—150 мм.

Совершенно обратную картину показывает кривая потребления *Chironomidae*. Незначительное потребление личинок *Chironomidae* молодью длиной 8—10 мм объясняется ее малыми размерами. Удельный вес *Chironomidae* в питании затем быстро возрастает, достигая своего максимума у молоди длиной 130—150 мм 98% веса всей потребляемой в этот период времени пищи. Колебания в потреблении *Chironomidae* связаны с колебаниями их биомассы в водоеме.

Что касается *Copepoda* (*Cyclops*), то неодинаковая интенсивность их потребления молодью может быть связана с сезонными изменениями в биомассе *Copepoda*. С этой точки зрения представляет интерес изучение сезонной смены форм (видов) рода *Cyclops*, которая может обуславливать значительные сезонные колебания биомассы *Copepoda* в планктоне.

Зависимость характера питания молоди сазана от сезонных колебаний в составе и биомассе зоопланктона и бентоса становится совершенно очевидной при сопоставлении кривой процентного соотношения веса различных пищевых компонентов в кишечнике по отдельным месяцам с изменением их биомассы в водоеме.

В мае питание происходит главным образом за счет *Moina rectirost-*

¹ Роль микропланктона—Protozoa и беспанцирных коловраток—в питании молоди сазана в наиболее ранний период его самостоятельного питания на фиксированном материале установить не представляется возможным.

гис типичного представителя весеннего зоопланктона (рис. 2). Подъем кривой потребления зоопланктона в июне связан с появлением в планктоне Ceriodaphnia и Daphnia, а в августе массового количества Chydoridae и Diaphanosoma brachyurum. Потребление Cladocera в июле сильно падает.

Совершенно обратная картина наблюдается в потреблении Chironomidae. В мае потребление их остается низким, однако уже в 3-й декаде мая личинки хирономид составляют 50%, а в июле 70% веса всей потребляемой пищи.

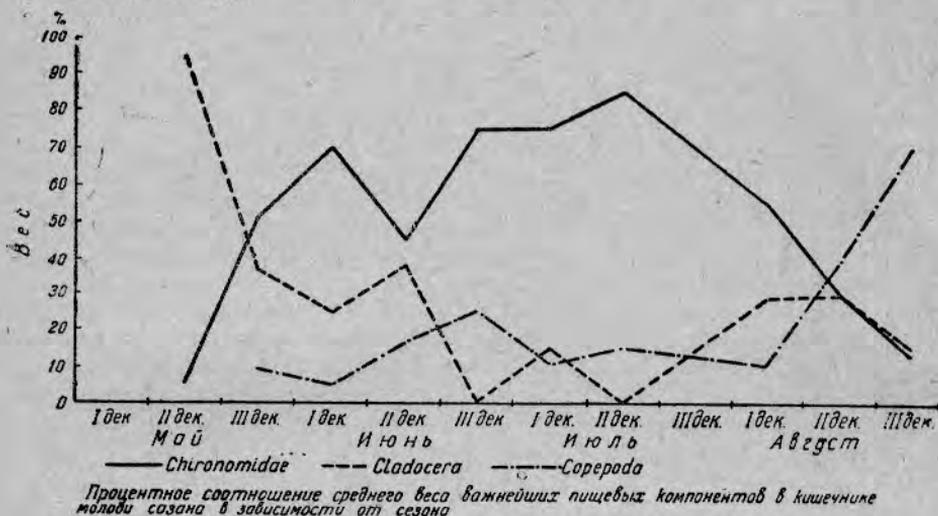


Рис. 2. Сезонные изменения в питании молоди сазана

Максимальное потребление хирономид бывает в июле (до 85%), постепенно понижаясь в августе.

Связь питания молоди сазана с сезонными изменениями в биомассе планктона показана в табл. 3¹.

Таблица 3

Дата	20 мая	10 июня	20 июня	30 июня	10 июля	20 июля	30 июля	10 августа	20 августа	30 августа
Биомасса в мг на 1 м ³	2084	2090	917	3423	1410	2954	3158	5077	2243	2122
Средний вес в 0,001 мг на кишечник рыбы										
Cladocera . . .	153	2560	4275	14	6598	368	—	11886	14645	658
Ceriodaphnia . . .	—	562	1990	2740	4854	1750	—	6700	18800	2785
Всего . .	153	3122	6265	2754	11352	2118	—	18586	33445	3443

Как показано в таблице, потребление планктона молодью рыб в общем увеличивается с мая по август параллельно с возрастанием биомассы планктона.

Обратное соотношение потребления планктона с его биомассой, наблюдающееся во 2 и 3-й декадах июня, в 1 и 2-й декадах июля и во 2-й декаде августа, может быть объяснено выеданием планктона молодью рыб.

¹ Цифры биомассы планктона приведены на основании неопубликованных данных Волго-Каспийской станции (Зиновьев).

Связь питания с сезонными изменениями в биомассе хирономид легко устанавливается путем сопоставления данных по биомассе их на ильмене Власова (данные М. С. Идельсона) в различные месяцы с потреблением их молодью сазана (рис. 3). Это сопоставление вполне законно, так как в бентосе и в пище молоди сазана основной формой является *Chironomus plumosus*.

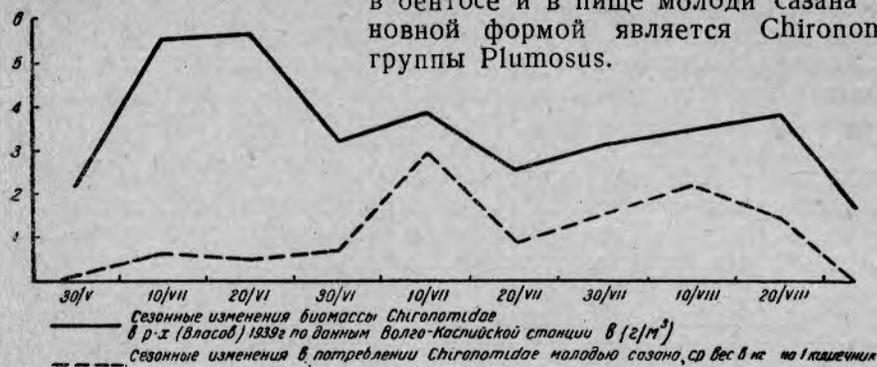


Рис. 3. Сезонные изменения в истреблении *Chironomidae* молодью сазана

Обе кривые показывают почти параллельный ход, обнаруживая расхождение лишь в июне, когда потребление хирономид в силу незначительных размеров молоди относительно невелико.

3. Питание молоди леща в ильменах Азово-Долгом и Плотовом (по материалам 1939 г.)

Ильмень Азово-Долгий, где в 1939 г. выращивалась молодь леща (5), расположен на р. Таболе в 30 км к юго-востоку от Астрахани. Ильмень Плотовой (4) расположен на р. Бахтемире в низовьях дельты близ Федоровка.

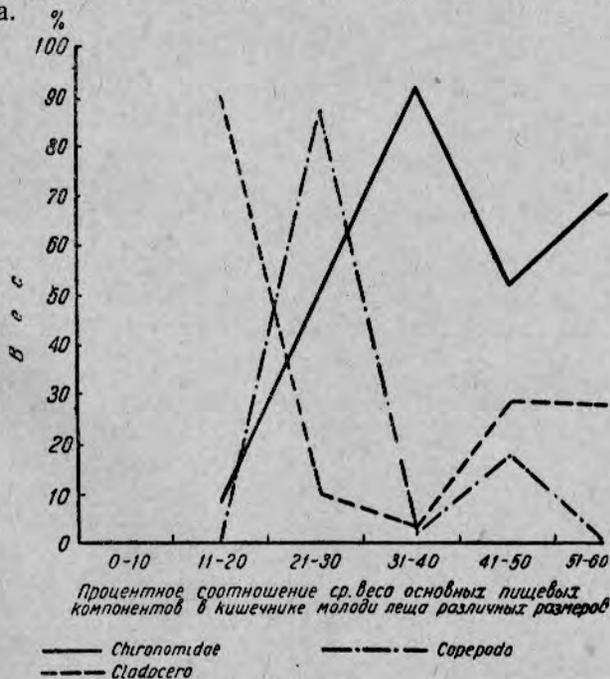


Рис. 4. Питание молоди леща в ил. Азово-Долгий в связи с размерами

Результаты качественного, количественного и весового анализа содержимого кишечника молоди леща (длина от 10 до 60 мм) в ильмене

Азово-Долгом в количестве 165 экземпляров и в ильмене Плотовом (длина от 5 до 60 мм) в количестве 200 экз. представлены на рис. 4, 5, 6 и 7. Общий характер питания молоди леща в обоих водоемах следующий: состав пищи в обоих водоемах различен и зависит от состава и биомассы находящихся в них пищевых организмов. В ильмене Азово-Долгом основными компонентами пищи являются Cladocera, Copepoda и Chironomidae, причем относительная роль их в питании остается примерно той же, что мы наблюдаем у сазана, с той лишь разницей, что потребление Chironomidae молодь леща начинается несколько позже по сравнению с сазаном.

В ильмене Плотовом наряду с Cladocera и Copepoda большую роль в питании играют Rotatoria, обилие которых наблюдается в планктоне этого ильменя. Из зоопланктона в ильмене Плотовом преобладающую роль в питании молоди леща численно и по весу играют Copepoda. Характерным является преобладание зоопланктона в пище молоди леща.

Слабая интенсивность питания (слабое наполнение и большой процент пустых кишечников) в ильмене Плотовом по сравнению с ильменем Азово-Долгим объясняется общими неблагоприятными условиями питания, имевшими место в ильмене Плотовом в результате чрезмерного перенаселения его рыбой (4).

Изменения в питании молоди леща в ильмене Азово-Долгом и ильмене Плотовом в связи с длиной показаны на рис. 4 и 5. В Азово-Долгом наибольшую роль в питании молоди мелких размеров (11—20 мм) играет Moina rectirostris. Для молоди длиной свыше 20 мм характерно потребление Copepoda (Cyclops). У молоди длиной свыше 30 мм преобладающей пищей являются Chironomidae.

В ильмене Плотовом у молоди наиболее мелких размеров (5—6 мм) наблюдается потребление взрослых Cyclops, которое сменяется потреблением Rotatoria и позже Copepoda и Cladocera. Что касается Chironomidae, то максимум их содержания в кишечнике молоди леща имеет место у молоди 14—35 мм, после чего питание идет исключительно за счет зоопланктона. Характер питания молоди леща в ильмене Плотовом легко объясняется составом планктона и сезонными изменениями его биомассы.

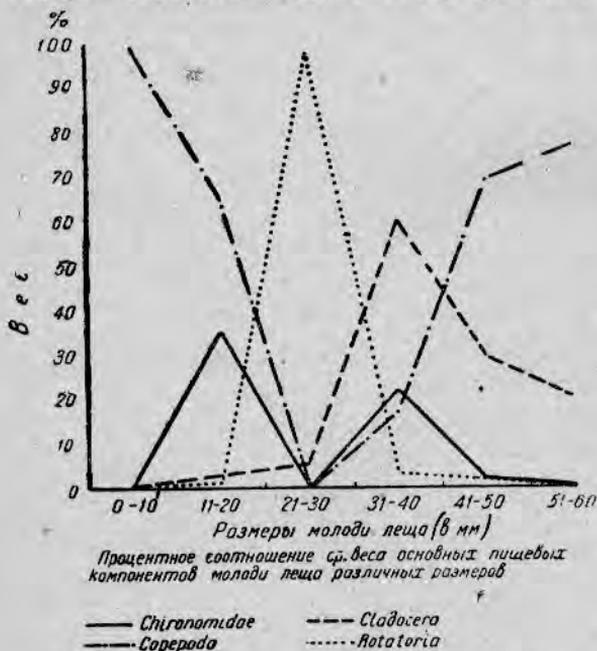


Рис. 5. Питание молоди леща в ил. Плотовом в связи с размерами

Сопоставление данных по питанию молоди леща в различные месяцы с сезонными изменениями в планктоне показывает существование связи между ними (табл. 4).

Преобладающее значение по биомассе в планктоне ильменя Плотового на протяжении почти всего летнего сезона имеют Rotatoria. Что касается Copepoda и Cladocera, то цифры содержания этих организмов на 1 м³ показывают явное преобладание Copepoda.

Питание молоди леща в мае и июле в ильмене Плотовом идет глав

Таблица 4

Сезонные изменения биомассы и состава планктона в ил. Плотовом в 1939 г.
(по данным А. Ф. Зиновьева)

Дата	14 мая	21 мая	2 июня	15 июня	24 июня	13 июля	27 июля
Биомасса зоопланктона в мг на 1 м ³							
ракообразные . . .	1,0	21,0	436,4	401,6	68,0	274,5	616,0
колдоватки . . .	28,3	4861,5	348,9	926,0	954,0	4185,0	513,0
Количество экз. на 1 м ³ :							
Сорерода . . .	—	8,0	737,1	55,0	—	71,0	35
Cladocera . . .	—	—	77,7	9,7	11,0	95,5	10,0

ным образом за счет потребления *Diaphanosoma brachyurum*, составляющей по весу 97,2% (рис. 6). Максимальное потребление Сорерода падает на июнь и август, в то время как в июле преобладающая роль в питании принадлежит *Rotatoria*.

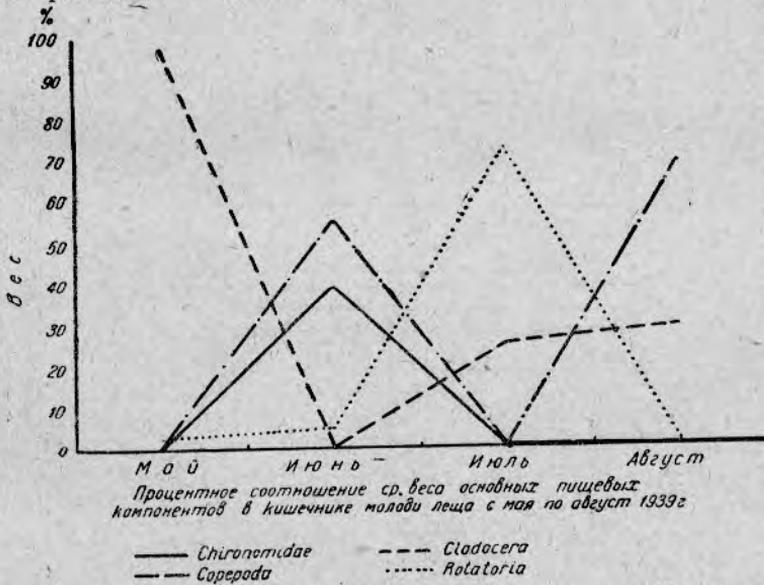


Рис. 6. Сезонные изменения в питании молоди леща в ил. Плотовом

Наибольшее содержание *Chironomidae* в кишечнике падает на июнь, после чего потребление их резко падает, и в августе питание молоди леща происходит за счет *Soropoda*.

Максимальное содержание *Chironomidae* в кишечниках молоди рыб в июне — июле стоит в связи с повышением биомассы *Chironomidae* в ильмене Плотовом в этот период времени (табл. 5).

Таблица 5

Динамика биомассы *Chironomidae* в ильмене Плотовом в граммах на 1 м³
(по данным М. С. Идельсона)

20 мая	7 июня	20 июня	22 июля	30 июля	14 августа
3 000	7 125	7 935	3 101	9 350	12 190

Низкое потребление хирономид в августе при возросшей их биомассе на основании имеющегося материала объяснить не представляется возможным.

На рис. 7 показаны сезонные изменения в составе пищи молоди леща в ильмене Азово-Долгом. Максимальное потребление *Moina rectirostris* в начале июня должно быть связано с появлением этого рачка в планктоне. Вторичный подъем кривой потребления *Cladocera*, имеющий место в 1-й декаде июля, связан с интенсивным потреблением *Ceriodaphnia*, наконец, более резко выраженный подъем кривой в 3-й декаде июля относится за счет появления в планктоне *Moina rectirostris*. Максимальное содержание в кишечниках *Copepoda* падает на конец июня и начало июля.

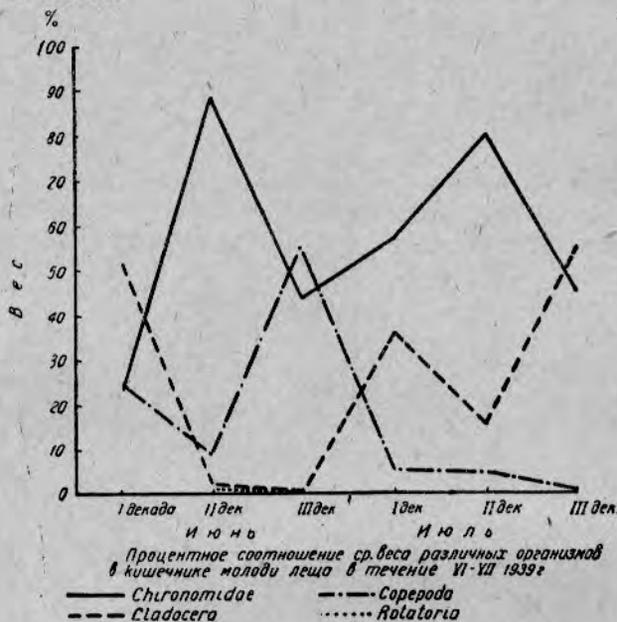


Рис. 7. Сезонные изменения в питании молоди леща в ил. Азово-Долгий

Отсутствие данных по составу и биомассе планктона ильменя Азово-Долгий делает невозможным непосредственное сравнение с этими данными сезонных изменений в питании. Однако по аналогии с другими водоемами дельты р. Волги можно предположить, что между этими двумя элементами существует закономерная связь.

Максимальное потребление хирономид падает на июнь — июль, что совпадает с их наибольшим развитием в водоеме (табл. 6).

Таблица 6

Динамика биомассы хирономид в ильмене Азово-Долгий
(данные М. С. Идельсона)

Дата	10 июня	20 июня	30 июня	10 июля	20 июля	30 июля
Вес в г на 1 м ² . . .	—	—	14,67	26,60	6,35	0,413
Средний вес в мг в одном кишечнике	0,06	0,24	0,6	0,3	0,54	0,06

Сопоставление цифр роста молоди леща в ильмене Азово-Долгом с данными по питанию показывает, что максимальный прирост в весе,

наблюдающийся в 1 и 2-й декадах июля, совпадает с интенсивным потреблением хирономид, имевшим место во 2-й декаде июня и июля (табл. 7).

Таблица 7

Рост молоди леща в ильмене Азово-Долгий
(по данным В. А. Кононова)

Дата	Размер (в мм)	Вес (в г)
1-я декада июня	14,1	0,034
2-я " "	29,1	0,4
1-я " июля	36,7	0,9
2-я " "	43,8	1,4
15 августа	44-47	1,6-1,7

4. Питание молоди воблы в опытном ильмене Лощина (по материалам 1936 г.)

Опытный, зашлюзованный ильмень Лощина расположен на левом берегу р. Бахтемир, в 27 км ниже г. Астрахани.

Изучение питания молоди воблы было произведено по кишечникам 700 рыб длиной от 10 до 50 мм, собранных (параллельно со сборами планктона) в различных изолированных участках опытного ильменя Лощина в период с 12 июня по 16 июля 1936 г. Результат количественного, качественного и весового анализа содержимого кишечников представлен на рис. 8.

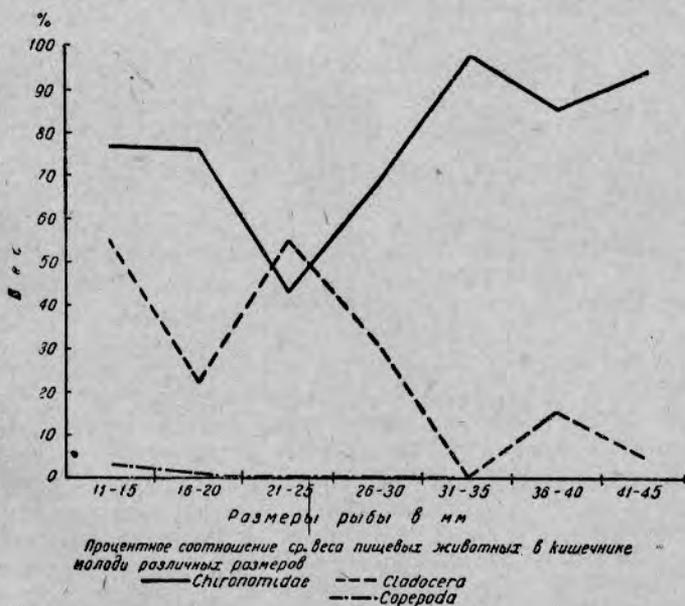


Рис. 8. Питание молоди воблы в ил. Лощина в связи с размерами

Основная роль в питании молоди воблы принадлежит зоопланктону: Rotatoria (наиболее ранний период) и ракообразным Cladocera и Copepoda, а из бентических организмов — личинкам Chironomidae. Роль фитопланктона в питании молоди указанных размеров, по данным вскрытия кишечников молоди наиболее ранних стадий (4-дневный возраст по данным Зиновьева), — ничтожна. Фитопланктон является лишь примесью к животной пище.

Переход к смешанному питанию, т. е. одновременному с зоопланктоном потреблению бентических организмов личинок Chironomidae у молоди воблы наблюдается довольно рано, при длине 20 мм.

Если от количественной оценки роли отдельных организмов в питании перейти к весовой оценке, преобладающее значение в пище молоди воблы играют личинки Chironomidae.

Из растительных организмов, помимо небольшого количества зеленых и диатомовых водорослей, встречающихся как более или менее случайная примесь к животной пище, необходимо отметить роль донных водорослей (Oedogonium и Spirogyra), часто и в большом количестве находимых в кишечниках молоди более крупных размеров, причем в этих случаях зоопланктон составляет лишь незначительную примесь. Факт нахождения нитчаток в кишечнике молоди воблы в определенные периоды был отмечен в литературе (7).

Что касается роли отдельных представителей зоопланктона в питании молоди воблы, то они меняются по мере увеличения размеров рыбы. Максимальное потребление Cladocera, имеющее место у молоди длиной 11—25 мм, затем резко падает, достигая своего минимума у молоди длиной 40—45 мм. Потребление Copepoda является вообще низким по сравнению с Cladocera и Chironomidae и также падает по мере роста рыбы.

Потребление Chironomidae молодью рыб зависит от сезонных изменений их в биомассе бентоса и показывает неуклонный рост по мере увеличения размеров рыбы¹.

Потребление Chironomidae молодью рыб зависит от сезонных изменений их в биомассе бентоса и показывает неуклонный рост по мере увеличения размеров рыбы¹.

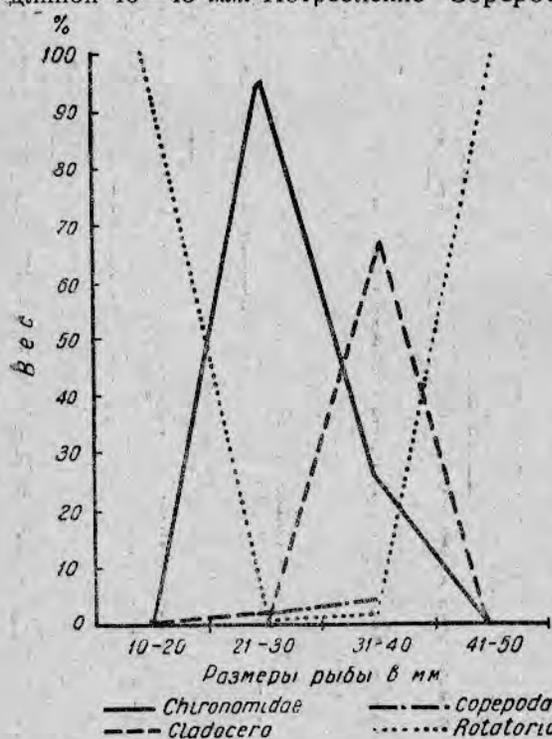


Рис. 9. Питание молоди уклей в ил. Плотовом в связи с размерами

Результаты качественного, количественного и весового анализа содержимого кишечников 72 экземпляров молоди уклей (длиной 10—50 мм) и 180 экземпляров тарани (длиной 10—60 мм) представлены на рис 9, 10, 11 и 12.

Сравнивая общий характер питания молоди леща, тарани и уклей в ильмене Плотовом, можно сказать следующее. Питание молоди леща в ильмене Плотовом носит преимущественно планктонный характер; что касается молоди уклей и тарани, то их питание носит более смешанный характер в том смысле, что удельный вес Chironomidae в определенный период, по сравнению с другими пищевыми животными, относительно выше, чем у леща.

¹ Потребление Rotatoria на рис. 8 не отражено ввиду незначительного удельного веса их в питании.

Если из планктонных организмов у молоди леща наибольшую роль в питании играет *Copepoda* (*Cyclops*), то у тарани и уклей преобладающая роль принадлежит *Cladocera*.

Кривые потребления *Rotatoria* у всех трех пород носят различный характер.

Для молоди уклей наиболее раннего периода развития характерно потребление *Rotatoria* (рис. 9), которых у молоди длиной свыше 20 мм сменяют *Chironomidae*. Максимум потребления *Cladocera* (*Diaphanosoma brachyurum*) бывает у молоди длиной 31—40 мм. У молоди длиной 41—50 мм наблюдается снова интенсивное потребление *Rotatoria*.

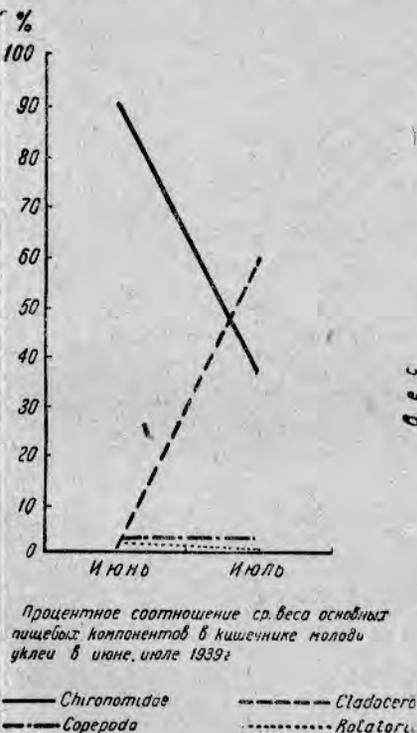


Рис. 10. Сезонные изменения в питании молоди уклей в ил. Плотовом

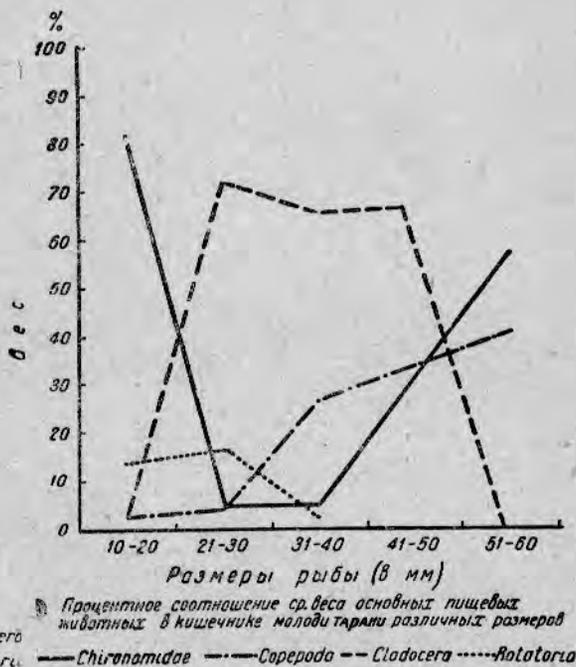


Рис. 11. Питание молоди тарани в ил. Плотовом в связи с размерами

Рис. 10. Сезонные изменения в питании молоди уклей в ил. Плотовом

Рис. 11. Питание молоди тарани в ил. Плотовом в связи с размерами

Несомненно, что колебания в потреблении того или иного организма связаны с сезонными изменениями в биомассе пищевых организмов.

Что касается сезонных изменений в питании молоди уклей (рис. 10), то на основании имеющихся за июнь и июль материалов можно лишь указать на возрастание потребления *Cladocera* в июле и на падение потребления *Chironomidae* от июня к июлю, что стоит в тесной связи с сезонными изменениями биомассы планктона и бентоса.

Питание молоди тарани в июне идет за счет *Rotatoria* (рис. 12). В июле питание становится более разнообразным за счет появления *Copepoda* и *Cladocera* (*Moina rectirostris*), роль которых в питании остается преобладающей в августе.

Наряду с *Cladocera* и *Copepoda* имеет место потребление *Chironomidae*. Сопоставление сезонных изменений в потреблении *Chironomidae* с сезонными изменениями их биомассы в ильмене Плотовом (табл. 5) показывает, что ход кривых потребления у всех трех пород (лещ, тарань и уклей) носит совершенно закономерный характер. Максимум потребления *Chironomidae*, падающий на июнь, у всех трех пород связан с повышением биомассы их в ильмене.

ВЫВОДЫ

На основании изучения питания молоди сазана, леща, воблы, тарани и уклей в водоемах дельты р. Волги автор приходит к следующим выводам.

1. Основной пищей молоди рыб в водоемах дельты является зоопланктон (*Cladocera*, *Copepoda* и *Rotatoria*), а также личинки *Chironomidae*, причем различие в характере питания у молоди изученных видов выражено слабо.

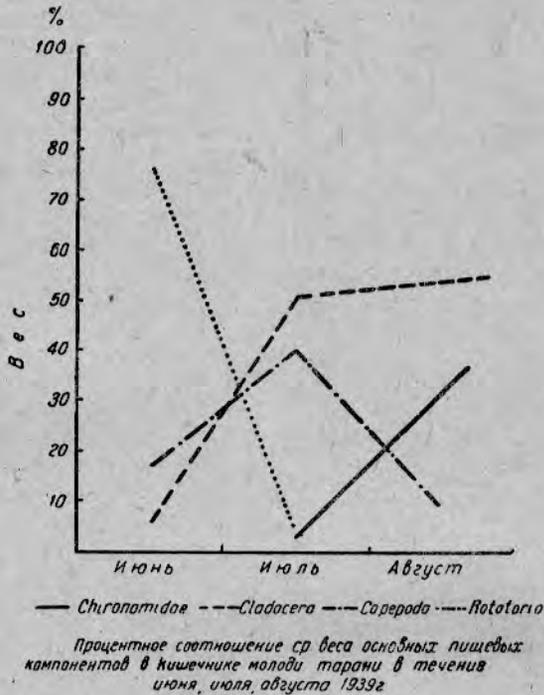


Рис. 12. Сезонные изменения в питании молоди тарани в ил. Плотовом

2. Существует ясно выраженная зависимость питания от состава и динамики биомассы планктона и бентоса, а также связь питания с размером и ростом рыб.

3. Преобладающую роль в питании молоди сазана, воблы, а также леща (в ильмене Азово-Долгом) играют *Chironomidae*.

4. Питание молоди леща в ильмене Плотовом носит ясно выраженный планктонный характер.

5. Питание молоди уклей и тарани смешанное, так как наряду с потреблением зоопланктона имеет место относительно интенсивное потребление *Chironomidae*.

SUMMARY

Investigations on the feeding of young carp (*Cyprinus carpio* L.), bream (*Abramis brama*), vobla (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.), white bream (*Blicca bjoerkna* L.) and bleak (*Alburnus alburnus* L.) in the basins of the Volga-delta led the author to the following conclusions:

1. The main food of young fishes in the delta-basins is furnished by zooplanktons (*Cladocera*, *Copepoda*) and *Chironomidae*-larvae. Differences in the character of feeding in young of the species studied are insignificant.

2. There is a distinct dependence of the feeding upon the composition and the dynamics of the planctonic and benthic biomass, as well as a relation between the feeding and the size and growth of the fish.

Перечень пищевых организмов, найденных в кишечниках молоди карповых

№ п/п.	Наименование организмов	Сазан	Леш		Тарань	Уклея
			Ильмени			
			Азово-Долгий	Плотовой		
1	<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	—	+	+	+	+
2	<i>Euglena</i> sp.	—	—	—	—	Массовое колич.
3	<i>Arcela vulgaris</i> Ehr.	+	+	—	+	—
4	<i>Defflugia</i> sp.	Единичные случаи	—	—	—	—
5	Mollusca	—	—	—	—	—
6	<i>Anuraea cochlearis</i> Gosse	+	+	Домин. VII	Домин. VI	+
7	<i>Brachionus</i> sp.	+	—	+	+	+
8	Cathynidae	—	—	+	+	—
9	Brzoza (статобласты)	+	+	+	—	—
10	<i>Moina rectirostris</i> O. F. M.	Домин. V	Домин. нач. VI конец VII	+	Домин. VII и VIII	+
11	<i>Bosmina longirostris</i> O.F.M	+	+	+	+	—
12	<i>Ceriodaphnia</i> sp.	Домин. VI	Домин. VII	—	+	—
13	<i>Chydorus sphaericus</i> O. F. M.	Домин. VIII	+	+	+	+
14	Macrothricidae	+	+	+	+	—
15	<i>Daphne</i> sp.	Домин. VI	+	+	—	—
16	<i>Alona</i> sp.	+	—	—	—	—
17	<i>Leptodora kindtii</i> Focke	+	—	Домин. V и VII	+	+
18	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> Lievin	Домин. VIII	—	Домин. V и VII	—	—
19	<i>Cyclops (vernalis?)</i> Fisch.	+ Массовое колич.	Домин. кон. VI, нач. VII	Домин. VI и VIII	+	+
20	<i>Cyclops strenuus</i> Fisch	+ Редко	—	—	—	—
21	Chironomidae larvae undet.	+	+	+	+	+
22	<i>Chironomus</i> sp.	Домин. VII	—	—	—	—
23	Insecta larvae undet.	—	+	+	+	—
24	<i>Rana</i> sp.	Единичные случаи	—	—	—	—

Примечание. Знаки + и — указывают на наличие или отсутствие организмов в кишечниках. Римские цифры обозначают название месяцев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботикова В., О пище молоди сазана, «Известия Гос. ин-та опытной агрономии», т. VI, вып. 3—4-й, 1928.
 2. Елеонский А. Н., Рыбоводство в естественных и искусственных водоемах, 1936.
 3. Идельсон М. С., Зообентос полویных водоемов дельты р. Волги и его значение в питании рыб (в этом же сборнике).
 3. Идельсон М. С. и Кузнецова И. И., Опыт определения рыбопродуктивности водоемов в дельте р. Волги по урожаю молоди (в этом же сборнике).
 5. Кононов В. А., Выращивание молоди леща в нерестово-выростных хозяйствах дельты р. Волги (в этом же сборнике).
 6. Летичевский М. А., Выращивание сеголетков сазана в нерестово-выростных хозяйствах дельты р. Волги (в этом же сборнике).
 7. Чугунов Н. Л., Изучение питания молоди рыб Волго-Каспийского района, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. III, вып. 6-й, 1918.
 8. Чугунов Н. Л., Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района, «Труды Астрах. науч. рыбохоз. станции», т. VI, вып. 4-й, 1928.
-

РАЗМЕЩЕНИЕ НЕРЕСТИЛИЩ ПОЛУПРОХОДНЫХ РЫБ В ДЕЛЬТЕ р. ВОЛГИ

А. Г. Кузьмин, В. Г. Милосердов и Н. Г. Юшков

DISTRIBUTION OF SPAWNING GROUNDS OF SEMI-MIGRATORY FISHES IN THE VOLGA-DELTA

By A. Kusmin, V. Miloserdov and N. Jushkov

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа выполнена В. Г. Милосердовым (по сазану), А. Г. Кузьминым (по судаку) и Н. Г. Юшковым (по лещу). Кроме того в работе принимал участие А. А. Остроумов, отчетные материалы которого использованы для составления схемы размещения нерестилищ воблы.

Материалами для составления схем размещения нерестилищ послужили:

1) данные 1939 г. по урожайности молоди в дельте р. Волги по 10 опытно-учетным точкам Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции;

2) данные трех отрядов 1939 г. по наблюдениям за нерестом рыб в дельте р. Волги: один в западно-подступных ильменях и два в центральной части дельты (районы Главного и Белинского банков);

3) итоговые данные по спасению молоди рыб из остаточных водоемов дельты р. Волги за 1937—1938 гг.;

4) распределение промысловых уловов по протокам дельты р. Волги в 1936—1937 гг.;

5) литературные данные по ходу и нересту.

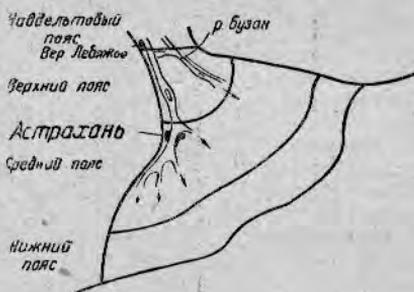


Рис. 1. Зоны (или пояса) центральной части дельты р. Волги

Таблица 1

Плотность молоди на 1 га нерестово-выростной площади дельты

№ группы	Плотность молоди на 1 га (в шт.)
1	От 1 до 1000
2	" 1 001—5 000
3	" 5 001—10 000
4	" 10 001—25 000
5	" 25 001—50 000
6	" 50 001—100 000
7	" 100 001 и больше

При определении значения районов дельты для воспроизводства полупроходных рыб принята схема деления дельты р. Волги на четыре зоны: нижняя, средняя, верхняя, наддельтовая (рис. 1).

В основу построения схем размещения нерестилищ полупроходных рыб, составленных Н. Г. Юшковым, были положены показатели плотности молоди на 1 га нерестово-выростной площади. Для получения показателей различной интенсивности нере-

ста была произведена разбивка плотности молоди на 7 групп (табл. 1).

Распределение нерестилищ полупроходных рыб в дельте р. Волги, показанное на схемах, относится к 1937—1939 гг.

Общая редакция работы при ее выполнении Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станцией, а также руководство при составлении схем размещения нерестилищ, были возложены на В. Г. Милосердова.

1. САЗАН

1. Нерестовые ходовые пути

Весенние ходовые пути сазана в дельте р. Волги характеризуются слабым расходом воды и замедленным течением. По данным А. Ф. Винокурова, уловы сазана (в %) по банкам дельты распределяются следующим образом (табл. 2).

Из таблицы видно, что основными нерестовыми ходовыми путями сазана являются Дамбинский банк с его протоками, Белинский банк, Ильмень - Кабаний, система Коклюйских рек и др., причем по мере продвижения с запада на восток входные участки банков имеют все большее значение. Отмечается также большой заход сазана по системе протоков Астраханского государственного заповедника (Обжоровский, Трехизбинский и Дамчинский).

Таблица 2
Распределение весовых уловов сазана по банкам дельты р. Волги

Название банков и речных систем	Весна	
	1936 г.	1937 г.
Главный банк . . .	4,30	3,45
Старая Волга . . .	1,52	2,10
Р. Чулпан	0,45	0,84
Р. Коклюй	5,48	5,49
Бирюль Становая . .	2,03	1,90
Гандуринский банк .	0,83	1,00
Никитинский " . . .	4,41	5,07
Белужий "	1,94	1,66
Каралатский " . . .	6,29	4,53
Трехизбинский " . .	1,39	1,81
Ильмень-Кабаний " .	4,14	3,20
Белинский "	4,64	8,28
М. Белинский " . . .	6,86	8,09
Обжоровский Бузан .	12,78	16,96
Дамбинский банк . .	42,94	35,62

Нерестовый ход сазана начинается в конце марта при температуре воды 2—7°, с максимумом хода при температуре воды 8—12°. Конец нерестового хода падает на вторую половину мая при температуре воды от 16 до 18°. Первые косяки сазана, как правило, проходят в верхние районы дельты и нередко поднимаются по Ахтубе до Селитренного и по Волге до Никольского.

Максимум нерестового хода (10—15 мая) совпадает с заливанием паводковыми водами полей и ильменей среднего и нижнего районов дельты. Основная масса годовиков и двухлеток сазана при весеннем подъеме с зимовальных ям не проходит в дельту, а скатывается в опресненные части моря на кормежку (20).

2. Нерест и плодовитость

Нерест сазана происходит на свежезалитых полях и ильменях дельты Волги при температуре воды от 19 до 25°. Основной субстрат для кладки икры — смешанная луговая растительность, злаковое разнотравье, молодые поросли тростника и рогаза. Нерест происходит в некотором расстоянии от берега на глубине от 35 до 55 см (2, 9, 15, 17). Время нереста — от середины мая до середины июня (2, 9, 17, 20).

Плодовитость сазана при среднем диаметре икринок 1,4 мм по Соколову (23) следующая (табл. 3). По данным М. А. Летичевского, для 1939 г. плодовитость сазана следующая (табл. 4).

Продолжительность инкубационного периода икры при 20,6—22,2° около 75 часов. Личинки выклеваются длиной от 4,2 до 4,5 мм. Активное питание мальков сазана начинается после полного всасывания желточного пузыря, примерно на 4-й день после выхода личинок из икры (11).

Таблица 3.

Среднее количество икринок у сазана различных размеров за 1923—1926 гг.

Группы по размерам (в см)	Минимум	Максимум	Среднее
26—30	36 346	105 000	70 293
31—35	18 750	588 910	125 279
36—40	20 115	666 967	20 686
41—45	37 110	732 290	317 590
46—50	89 040	1 112 412	478 107
51—55	113 760	1 081 181	612 231
56—60	233 625	1 691 764	823 800
61—65	169 380	1 630 674	906 249
66—70	250 490	2 077 136	1 303 466
71—75	806 116	2 104 490	1 482 406
76—80	1 501 604	1 508 000	1 504 802

Таблица 4

Среднее количество икринок у сазана различных размеров

Группы по размерам (в см)	Минимум	Максимум	Среднее
26—30	94 044	126 040	110 042
31—35	61 100	229 542	144 195
36—40	67 000	286 650	187 704
41—45	62 550	561 150	245 274
46—50	250 992	471 750	367 925

3. Размещение нерестилищ

Нерестилища сазана широко распространены по всей дельте. Из этого не следует, что все нерестово-выростные площади дельты играют равноценную роль.

В основу построения схемы распределения нерестилищ сазана положены следующие показатели:

- а) интенсивность весеннего хода сазана по банкам,
- б) рельеф местности и время заливания нерестово-выростных массивов,
- в) наличие зимовальных ям в низовой части дельты.

Анализ промысловых уловов сазана показывает следующее их распределение по зонам дельты (табл. 5).

Таблица 5

Распределение уловов сазана по зонам дельты за весенний период 1936—1937 гг. (в %)

Годы	Зоны дельты р. Волги			
	нижняя	средняя	верхняя	наддельтовая
1936	69,05	26,61	4,08	0,26
1937	73,44	24,66	1,64	0,26

Из таблицы видно, что уловы сазана в районах нижней и средней дельты занимают ведущее место. Особенного внимания заслуживает район Дамбьнского банка, Белинский банк с системой рек Обжоровского

протока и р. Бузана и, наконец, районы Белужьего и Никитинского банков. Промысловые уловы в этих районах дают до 75—80% общего весеннего улова сазана.

Данные промысловых уловов сазана, условия заливаемости нерестово-выростных массивов дельты, равно и подходов к ним, показывают, что основными районами нереста сазана являются нижняя и средняя зоны дельты. Количество идущих на нерест особей сазана и густота их размещения по нерестово-выростной площади дельты увеличиваются с запада на восток.

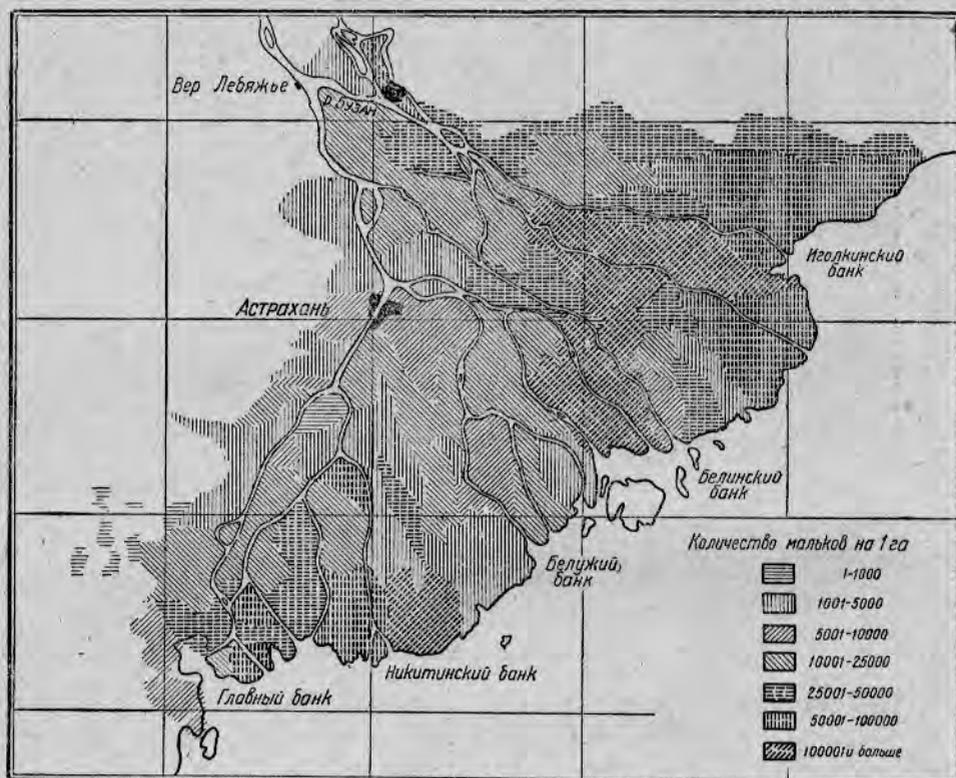


Рис. 2. Схема размещения нерестилищ сазана в дельте р. Волги

В нижней дельте особого внимания заслуживают районы, располагающиеся по линии от Оранжерейного через села Федоровка, Чулпан, Коклой, Образцово-Травино, Раздор, Тузуклей, Тумак, Могой, Мултаново, Лебяжье, река Сумница выше Дамбы в районе с. Сафоновки. Эти места имеют все условия для своевременного захода и распределения производителей сазана, а почвенно-ботанические условия удовлетворяют экологическим требованиям нереста сазана. В средней зоне дельты наличие описанных условий наиболее резко выделяется для нижней и средней части.

На основании приведенных материалов схема размещения нерестилищ сазана имеет следующий вид (рис. 2).

Анализ распределения нерестилищ сазана показывает, что основные места нереста располагаются в зонах, прилегающих к зимовальным рыбным ямам. Восточная часть дельты с банками Белинским, Васильевским и Дамбинским дает показатели наиболее интенсивного нереста. Интенсивные места нереста главным образом сосредоточены в границах средней и нижней зоны. С востока от Дамбинского банка нерестилища сазана распространяются на верхнюю зону дельты, охватывая главным образом верхние ее районы вместе с восточно-подступными ильменями.

II. ЛЕЩ

1. Нерестовые ходовые пути

Основными нерестовыми ходовыми путями леща в дельте р. Волги надо считать банки Главный, Большой Белинский, Никитинский, Гандуринский, р. Мартышка, Красинский-Кабаний ильмень.

Для средневодных лет к ним следует прибавить банки Белужий, Каралатский, Иголкинский и р. Тарновую.

Указание ряда авторов на то, что основные ходовые пути леща лежат в западной части по Главному и Кировскому банкам (13, 14, 19) и в восточной части по Белинскому банку, подтверждаются распределением промысловых уловов по дельте.

Из сравнения с данными экспедиции 1914 г. вытекает, что восточная дельта за 25 лет потеряла свое значение в качестве весеннего миграционного пути леща.

Основная масса производителей леща распределяется в низовьях дельты в 30—40-километровой полосе от взморья (табл. 6).

Таблица 6
Распределение леща в дельте р. Волги по зонам (в %)

Годы	Зоны			
	нижняя	средняя	верхняя	наддельтовая
1936	82,5	15,6	1,5	0,4
1937	87,9	11,3	0,7	0,1

Интенсивный ход леща начинается при температуре воды в реке выше 8°. В отдельные годы, с ранним (в конце марта — начале апреля) прогревом воды до 8°, иногда происходит временное понижение температуры воды. Интенсивный ход леща в подобные годы задерживается и наступает при последующем повышении температуры. В годы с поздним прогревом воды (конец апреля — начало мая) этих колебаний не происходит.

Таблица 7
Прогрев воды выше 8° и начало массового хода по данным Кировского наблюдательного пункта

	1935 г.	1936 г.	1937 г.	1938 г.
Прогрев воды выше 8°	4-я пятинеделька апреля	1-я пятинеделька мая	5-я пятинеделька апреля	5-я пятинеделька апреля
Начало интенсивного хода леща	То же	То же	6-я пятинеделька апреля	То же

На разгар хода леща при температуре 8° указывают Т. С. Расс и Т. А. Перцева.

По данным Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, за последние 10 лет интенсивный ход леща начинается при уровне 100 см по Астраханской рейке. По достижении этой отметки уровня в реку входит основная масса леща. Интенсивный ход леща при более низком стоянии уровня наблюдается редко. Для начала интенсивного хода леща уровень может колебаться от — 39 до + 185 см. Прямой зависимости между количеством заходящего леща и подъемом уровня не обнаружено.

2. Нерест и плодовитость

При входе в дельту производители леща на полои сразу не выходят, а задерживаются некоторое время в более глубоких местах открытой части ильменей (28); с созреванием же половых продуктов лещ переходит на нерестилища. Нерест начинается с конца апреля и продолжается около месяца. Многолетними наблюдениями установлено отсутствие резких колебаний в сроках нереста леща (табл. 8).

Таблица 8

Сроки нереста леща в дельте Волги

Автор	Год наблюдений	Нерест			Продолжительность (в днях)
		начало	разгар	конец	
Терешенко	1909	19/V	—	12/VI	24
Терешенко	1917	3/V	—	3/VI	30
Каврайский	1910	27/IV	—	10/VI	44
Каврайский	1911	1/V	—	5/VI	36
Толстой	1914	12/V	3-я пятидневка мая	10/VI	29
Кузьмин	1939	30/IV	2-я пятидневка мая	20—27/V	30
Юшков	1939	30/IV	То же	30/V	30

Из таблицы видно, что нерест леща в дельте происходит с конца апреля по конец мая или в начале июня. Средняя продолжительность нереста 30—35 дней. Исключение составляет 1910 г., когда нерест продолжался 44 дня.

Начало нереста совпадает с температурой воды 17—20° (2, 28). Разгар нереста проходит при температуре 20,1—25,5°.

При таких температурах инкубационный период длится 4 дня (7). Указанные температуры отмечены на полоях, на глубине не свыше 106,5 см. Нерестится лещ в непроточных полоях или при очень слабом течении, на глубине от 20 до 106,5 см (27, 28). Глубины полостей, на которых нерестится лещ, различны для разных зон дельты. Для нижней зоны они колеблются от 20 до 80 см (28); выше нерест происходит на глубинах до 106,5 см (25). Прозрачность воды на нерестилищах колеблется от 27 до 60 см. Наиболее интенсивный нерест происходит при прозрачности в 50—60 см.

Первоначальным субстратом при кладке икры являются Potamogeton, Myriophyllum, Sagittaria, Nasturtium и т. п. Позже, при заливаниях молодого камыша, нерест перемещается на эти новые площади. В нижней зоне дельты нерест протекает возле камышевых зарослей (28) и в зарослях древесной растительности (28). В средней и верхней зонах лещ нерестится на луговых полях, занятых злако-разнотравной растительностью. Концентрация откладываемой икры достигает до 32 330 икринок на 1 м².

Абсолютная плодовитость леща в дельте колеблется, по литературным данным (2), от 8 300 до 941 тыс. Средняя плодовитость леща, по нашим данным, для 1938 г. равна 112 227, для 1939 г. — 81 728. Плодовитость по возрастам следующая (табл. 9).

Наблюдения над отнерестившимися самками показали, что в ястыках остается незначительное количество рассасывающейся икры.

3. Размещение нерестилищ

По литературным данным, лещ при нерестовом ходе не поднимается выше села Петропавловского (28). В Ахтубинской пойме основной нерест леща по данным И. И. Кузнецовой, идет за счет зимовавших там

Плодовитость леща по возрастам

Возраст в годах	3	4	5	6	7	8	9
Терещенко (1913—1914 гг.) длина (в см)	27,3	30,4	35,4	39,2	39,7	42,5	45,1
Количество икринок	92 186	127 973	241 350	341 800	323 100	358 550	410 225
Юшков (1938 г.) длина (в см)	27	28	31	33	34	—	—
Количество икринок	103 850	106 408	144 122	145 840	153 630	—	—

производителей при почти полном отсутствии нереста ходового леща. Основные же нерестилища леща расположены в нижней дельте. Так, Терещенко (28) указывает, что «главные нерестовые площади леща лежат в нижнем поясе дельты Волги, в зоне с весьма развитой системой култуков и приморских ильменей, связанных между собой многочисленными протоками, ериками и реками».

В зоне до 40 км от взморья нерест имеет значительную интенсивность, и только выше она заметно ослабевает. Кроме того, на западе нерест более интенсивен, чем на востоке. Помимо дельты нерест леща отмечен в западных и восточных подстепных ильменях, причем в западных он протекает интенсивнее (28). Доказательством различной интенсивности нереста по зонам дельты являются данные по учету урожая молоди в 1939 г. (табл. 10).

Таблица 10

Количество молоди леща на 1 га в ильменях дельты р. Волги

Пояса дельты	Ильмени	Количество молоди леща на 1 га площади	Проц. молоди леща
1. Нижняя дельта	Бараний	61 394	38,61
	Плотовой	47 513	17,07
	Баглы	14 419	11,39
2. Средняя дельта	Тарата	1 446	7,00
	Жилой	4 631	6,44
	Грабежный	2 339	4,84
	Танатарка	1 037	3,05
	Тугусенок	48	0,10

Эти же данные показывают, что в ильменях средней дельты, расположенных в нижней части ее (Тарата и Жилой), количество молоди леща на 1 га в несколько раз больше, чем в расположенных в верхней части ильменях.

На основании приведенных материалов схема размещения нерестилищ леща будет иметь следующий вид (рис. 3).

Анализ этой схемы показывает, что основной нерест леща происходит главным образом в нижней зоне дельты (74%) и располагается в верхней ее части. Массивы средней зоны за исключением нижней ее части в воспроизводстве запасов леща играют второстепенную роль (26%). Нерестилища леща в средней зоне заметно сдвинуты с запада на восток дельты. Район верхней зоны вследствие слабого и позднего заливания массивов половодьем при наличии высоких скоростей течения воды на ходовых путях потерял свое значение для нереста леща и выкорма его молоди.

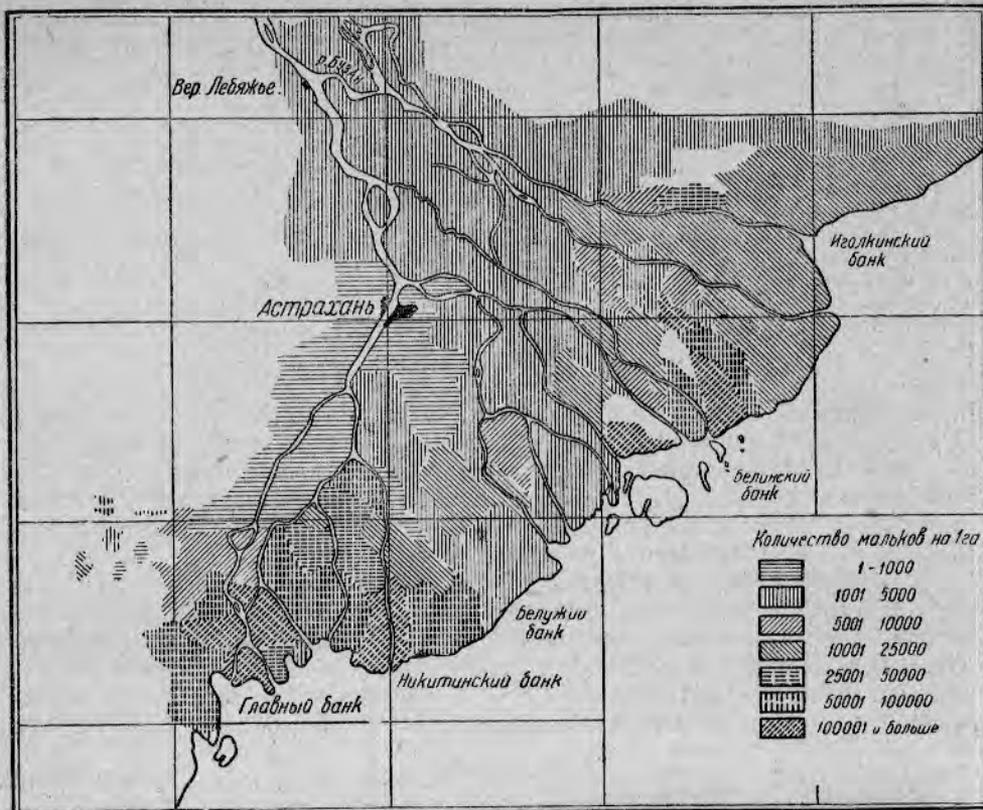


Рис. 3. Схема размещения нерестилищ леща в дельте р. Волги

III. СУДАК

1. Весенние ходовые пути

В дельте Волги главными миграционными путями судака являются наиболее мощные протоки.

Средние уловы судака на одну тоню по протокам дельты Волги за весенние путины 1936 и 1937 гг. показывают, что в нижней части дельты основными нерестовыми ходовыми путями для судака служат Старая Волга и Главный банк, затем Гандуринский, Никитинский, Белинский банки и р. Чурка.

В средней части дельты наибольшие средние уловы на тоню в 1936 г. приходились на реки Белинского банка, затем на реки Иванчуг и Бузан. Значительные уловы были и в Кигаче. В 1937 г. первое место по величине среднего улова на тоню занимали реки Иванчуг и Бузан; довольно большие уловы были также в Рыче. Реки Иванчуг и Бузан, повидимому, являются главными путями хода судака в средней части дельты.

В верхней части дельты первое место по величине среднего улова судака на тоню попеременно занимают то Бузан (1936 г.), то Волга, то Рыча-Шмагина (1937 г.).

В Волго-Ахтубинской пойме судак идет главным образом коренной Волгой (табл. 11).

Принимая во внимание, что интенсивность добычи в верхних участках дельты слабее, можно предположить, что различия в концентрации судака между нижней и верхней зонами не так резки, как различия в уловах.

Распределение весеннего улова судака по зонам дельты Волги

Зоны дельты	Общее распределение улова (в %)		Средние уловы судака на одну тоню (в ц)	
	1936 г.	1937 г.	1936 г.	1937 г.
1. Наддельтовая зона.	0,1	0,2	5	8
2. Верхняя зона . . .	1,8	3,2	10	24
3. Средняя зона . . .	17,1	14,4	40	28
4. Нижняя зона . . .	81,0	82,2	119	114
Всего	100,0	100,0	—	—

Судак начинает итти весной при температуре воды от 0,2 до 2,2°; начало интенсивного хода проходит при температуре 2,5—6,8°, максимум хода при 5,9—9,8°, конец интенсивного хода при 10,2—13,1° и конец хода при 11,2—17,5°.

Во время нерестового хода судак поднимается выше дельты. Это подтверждается сроками хода, а также сходством состава весенних уловов и темпом роста судака в дельте и в различных пунктах наблюдений Волго-Ахтубинской поймы, включая и наиболее высоко расположенный Капустин Яр.

2. Нерест и плодовитость

По Сабанееву (21), нерест судака в устьях Волги начинается в первой половине апреля по новому стилю и продолжается около месяца и больше.

Гримм (5) указывает на более ранний срок нереста: «ранней весной, по оттаивании льда у берегов».

По материалам Астраханской ихтиологической лаборатории 1909—1912 гг. и экспедиции 1914 г., отдельные наблюдения по нересту судака приходится на период между 20 апреля и 7 июня.

В 1937 г. судаки с текучей икрой встречались в уловах с 14 апреля до 20 мая. Разгар нереста, повидимому, происходил в конце апреля — начале мая.

Плодовитость волжского судака, по данным Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, представлена в табл. 12.

Таблица 12

Плодовитость судака

Размеры (в см)	1922 г.	1923 г.	1936 г. ¹
31—35	—	115 629	145 000
36—40	127 394	160 137	185 000
41—45	167 405	235 683	230 000
46—50	255 704	283 805	335 000
51—55	337 835	376 841	465 000
56—60	387 741	546 726	600 000
61—65	512 986	699 712	860 000
66—70	787 851	823 473	—

На температуру воды, при которой происходит нерест судака в низовьях Волги, прямых указаний нет, за исключением наблюдений В. Г. Милосердова в западных подстепных ильменях (1938 г.), где самки судака с икрой, в стадии близкой к текучести, ловились при средней

¹ Цифры за 1936 г., обработанные Астряхиным Д. П., нами округлены, так как получены путем снятия ординат с графика.

суточной температуре воды от 16,6 до 20,5°, а самка с текучей икрой поймана при средней суточной температуре 18,5°.

По данным 1909 г., во время нереста судака (15/V—7/VI) средняя температура воды на полоях была равна 20,1° при колебаниях от 13,0 до 27°.

В зависимости от температуры воды инкубация икры судака продолжается от 4 дней до 2—3 недель (33). По данным С. П. Алексеевой (1), длительность инкубации при средней температуре воды 17,75° равна 81 ч. 30 м., при 2,5° — 72 часа.

Личиночная стадия у судака при температуре воды 20,5° продолжается около 5 суток (1).

3. Размещение нерестилищ

Нерест судака в нижнем течении р. Волги является одним из наименее ясных вопросов его биологии. Это объясняется тем, что у судака нерест происходит менее заметно, чем у других частиковых рыб (7).

По Сабанееву (21), судак в низовьях Волги «мечет в устьях, даже в пресноводных морских заливах и култуках, большею частью, однако, в мелких протоках, ериках, ильменах и затонах». Часть судака «поднимается далеко вверх по реке и, вероятно, мечет гораздо позднее».

По данным Астраханской ихтиологической лаборатории за 1909—1911 гг., нерест судака в дельте Волги происходил на полоях в 17 км ниже Астрахани, у сел Оля, Зеленга и у промыслов Оранжевейного, Никитинского и Дамбинского, а выше дельты в районе Замьян и сел Петропавловки, Селитренного и Никольского.

Экспедицией 1914 г. (19) указаны (в качестве мест нереста судака в дельте) ильмени Яшкин, Товарный и Евпраксинский. По опросным данным и нахождению мальков, высказано предположение, что судак нерестится на ильменах Долгий, Зеленгинский, Курли, Хлебников и Домнин. В районе западных подступных ильменей — на Карельтинской россыпи и полоях реки Икрянки.

И. Н. Воеводин, констатируя наличие проходного судака в Волго-Ахтубинской пойме, заключает, что нерестилища судака имеются и в верхнем ее участке. Нерест судака в Волго-Ахтубинской пойме подтверждает, на основании нахождения там молоди судака, и В. Г. Ивановичев.

В 1937 г. самки судака с текучей, близкой к текучести икрой и только что отнерестовавшие были обнаружены в промысловых уловах на Оранжевейном, Кировском, Тумакском, Самойловском, Верхне-Лебяжинском и Черноярском рыбных заводах в количестве от одной до шести штук. Кроме того в ильмене Бол. Чада поймано 10 самок, только что выметавших икру, и в затоне Волги у Черного Яра одна самка с текучей икрой.

По данным Оранжевейного наблюдательного пункта, в 1937 г. рыбаки наблюдали в ильмене Петровском судаков, «стоявших головой вниз и вверх махалкой». Такое поведение свойственно судaku во время нереста (21). Тем же наблюдательным пунктом отмечен заход судака на разливы рек, где его били сандовью. Последнее в отношении судака, повидимому, только и возможно во время нереста.

Таким образом, литературные и неопубликованные данные о местах нереста судака в дельте Волги дают указания на нерест в ильменах, на полоях, разливах рек, в затонах, ериках и пресноводных култуках. Для нереста судак предпочитает постоянные ильмени, заходит на высоколежащие полои, главным образом травянистые, затененные деревьями, но иногда нерестится и на луговых полоях. Нерест происходит на относительно глубоких местах полоев и ильменей, характеризующихся в большинстве случаев широким входом с реки, песчаным дном и скоп-

лениями по берегам остатков сухого чакана и прочей прошлогодней растительности (21).

В Волго-Ахтубинской пойме нерест судака «протекает, повидимому, в ериках, затонах и возможно по берегам самой Ахтубы, а не на полях, так как судак нерестует раньше, чем вода выйдет из ериков и начнет заливать поля».

Приведенные материалы показывают, что нерестилища судака имеются в различных районах дельты Волги, в Волго-Ахтубинской пойме и в западных подступных ильменах.

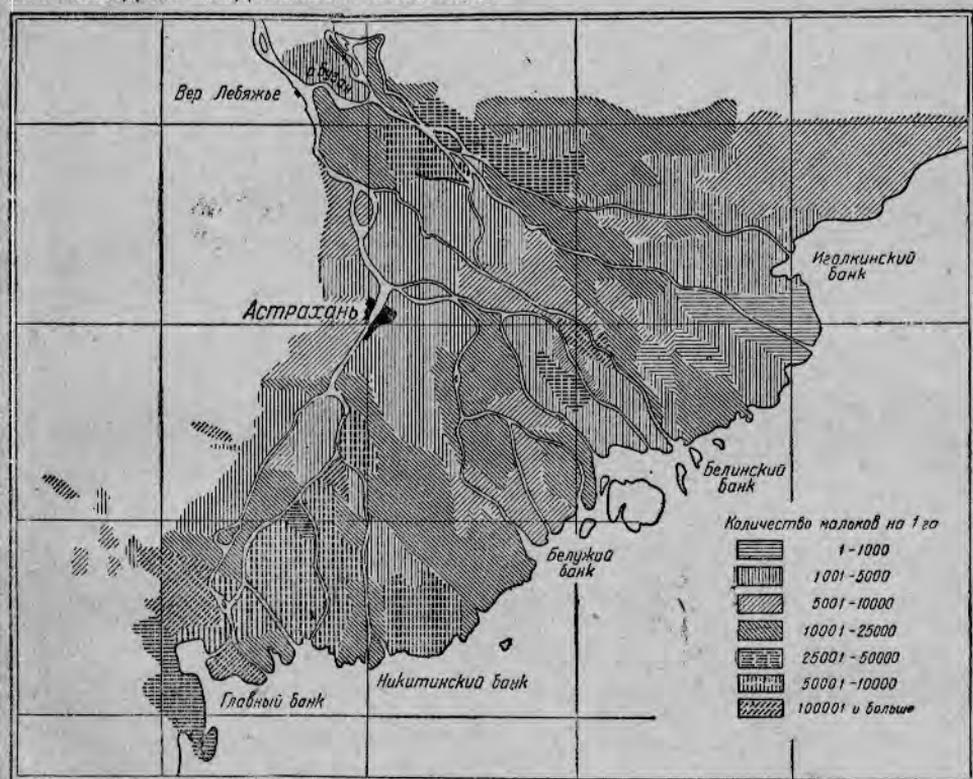


Рис. 4. Схема размещения нерестилищ воблы в дельте р. Волги

По данным В. Г. Милосердова по учету спасения молоди рыб в 1938 г. из остаточных водоемов дельты и Волго-Ахтубинской поймы, среднее количество спасенной молоди судака на 1 га было в дельте 14 тыс. шт., в Волго-Ахтубинской пойме — 35 тыс. шт.

Наличие молоди судака в том или ином ильмене, однако, не всегда может служить указанием на происходивший в данном пункте нерест, так как возможен и занос молоди.

В приморских ильменах Лаганского района судак, повидимому, не нерестится, так как его не обнаруживали среди рыб, заходящих в эти ильмени.

Для оценки значения отдельных районов нереста мы не имеем достаточных данных. Предполагается, что нерестилища, расположенные в дельте, имеют второстепенное значение, основные же нерестилища находятся в Волго-Ахтубинской пойме (между дельтой и Сталинградом), главным образом в ее верхнем участке (30).

В пользу этого предположения говорят подробные наблюдения за нерестом рыб в некоторых ильменах дельты Волги, показавшие, что нереста судака в них не происходило. Сюда относятся ильмени Тугусе-

нок (1913 г., 22), Танатарка (1933 г., наблюдения А. А. Остроумова), ильмени Диановского массива (1938 г., наблюдения В. М. Терентьева). Наблюдения Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции на ильмене «Лощина» в 1935 и 1936 гг. не обнаружили в нем ни нереста, ни значительного захода производителей в этот ильмень. То же повторилось в 1939 г. на девяти контрольно-учетных ильменах Волго-Каспийской станции (за исключением ильмена Плотового, где наблюдалось большее, чем в других ильменах, количество молоди), равномерно распределенных по всей дельте. Перечисленные наблюдения указывают на ограниченность нерестилищ судака в дельте.

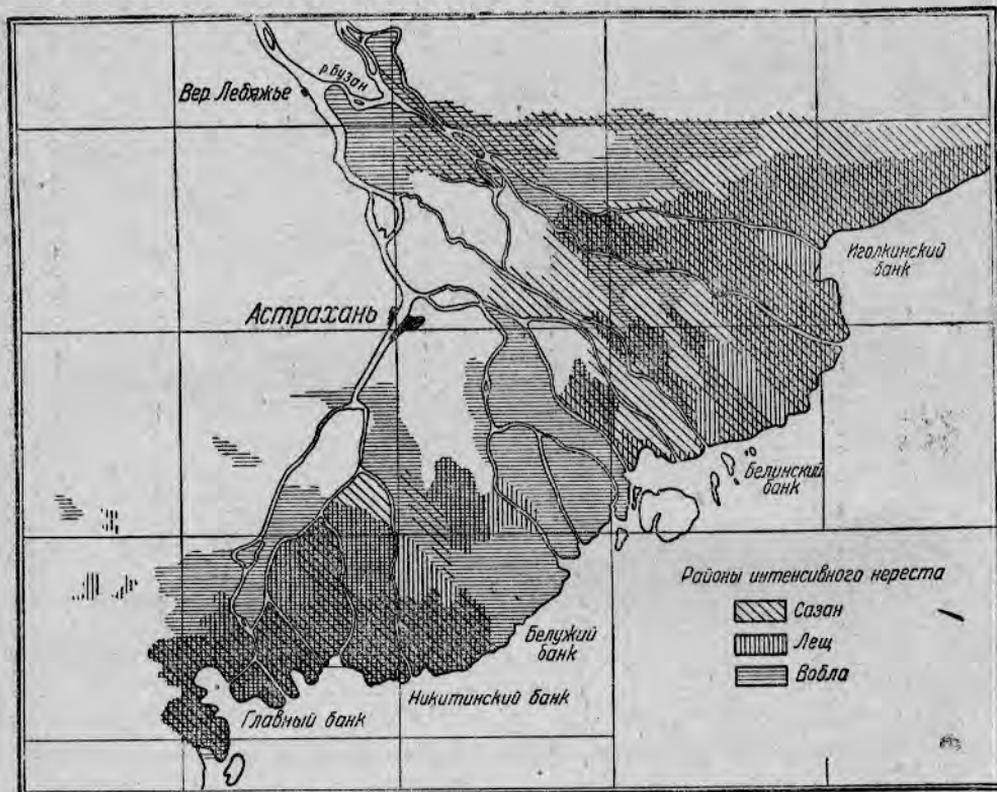


Рис. 5. Схема размещения нерестилищ сазана, леща и воблы в дельте р. Волги

Недостаточность материалов не позволила составить схемы размещения нерестилищ судака. Для воблы дается отдельная схема размещения нерестилищ в дельте Волги (рис. 4).

В заключение работы дается общая схема размещения нерестилищ полупроходных рыб — сазана, леща и воблы (рис. 5).

При составлении общей схемы нами взяты показатели плотности молоди на 1 га только от 10 тыс. шт. и выше для леща и воблы и свыше 25 тыс. шт. для сазана. Это позволило нам нанести на нее районы интенсивного нереста и сделать ее более понятной.

Отсутствие показателей нереста полупроходных рыб в западных-подстепных ильменах объясняется недостаточностью материалов наблюдений как в количественном, так и в качественном отношении.

Из схемы общего размещения нерестилищ видно, что основное значение для воспроизводства запасов полупроходных рыб имеют нижняя и средняя зоны дельты. Верхняя зона с каждым годом все более и более теряет свои преимущества для нереста полупроходных рыб, за исключением сазана и воблы.

SUMMARY

The paper presents a brief survey of the investigation by the Volga-Caspian experimental fishery station (Astrakhan) on the distribution of spawning grounds of the carp (*Cyprinus carpio* L.), bream (*Abramis brama* L.) and pike-perch (*Lucioperca lucioperca* L.). Data are given on the ways of spawning migrations and on the fecundity and ecology of spawning; the distribution of spawning grounds is given for the period 1937—39.

The main spawning grounds of the carp (fig. 2) are situated in the eastern part of the Volga-delta, chiefly in its lower and middle zones (fig. 1). The spawning grounds extend westwards in the upper zone of the delta, wherefrom the carp penetrates into the eastern lagoons.

The spawning grounds of the bream (fig. 3) are situated in the lower and middle zones. In the latter they are shifting eastwards.

It is assumed that the spawning grounds of the pike-perch in the delta are of but secondary importance, the main breeding grounds probably being situated in the Volga—Akhtuba flowage plain (between the delta and Stalingrad) especially in its upper part.

Finally a scheme is given (fig. 4) of the distribution of spawning grounds of the vobla (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.) and a general scheme of distribution of the spawning grounds of the carp, bream, pike-perch and vobla in the delta of the Volga river (fig. 5).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев С. П., Материалы по развитию судака, «Зоол. журнал», XVIII, 2, 1939.
2. Берг Л. С., Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч. I, и II, Л., 1932, 1933.
3. Борищев В. В., Киселевич К. А. и Минеев А. Ф., Общая характеристика 1923 г. в гидрометеорологическом, биологическом и промысловом отношениях, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. VI, вып. I-й, 1924.
4. Воеводин И. Н., Распределение и состав улова судака за весеннюю путину 1935 г. в сравнении с предыдущими годами, Материалы научно-промысловой разведки, Астрахань, 1935.
5. Гримм О. А., Каспийско-Волжское рыболовство и его экономическое значение, СПб, 1896.
6. Державин А. Н., Материалы по ходу рыб в дельте Волги в 1910 г., «Труды Астрах. ихт. лаборатории», Л., 3, 1913.
7. Домрачев П. Ф. и Правдин И. Ф., Рыбы оз. Ильменя и их хозяйственное значение, «Материалы по иссл. р. Волхова и его бассейна», вып. 10-й, 1926.
8. Каврайский Ф. Ф., Материалы по нересту рыб в дельте р. Волги в 1910 и 1911 гг., «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. II, вып. 4-й, 1913.
9. Казанский В. И., Материалы по развитию и систематике личинок карповых рыб, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. III, вып. 7-й, 1915.
10. Казанский В., Этюды по морфологии и биологии личинок рыб Нижней Волги, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. V, вып. 3-й, 1925.
11. Караваяев Г. А., Миграция воблы в Северном Каспии, «Труды ВНИРО», т. XI, вып. 2-й, Пищепромиздат, 1940.
12. Киселевич К. А., Годовой отчет Астрах. ихтиол. лаборатории за 1921 г., «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. V, вып. 2-й, 1922.
13. Киселевич К. А., Годовой отчет Астрах. ихтиол. лаборатории за 1923 г., «Труды Астрах. ихт. лаборатории», т. VI, вып. I-й, 1924.
14. Киселевич К., Промысловые рыбы Волго-Каспийского района, их привычки и особенности, изд. Астрах. губполитпросвета, Астрахань, 1925.
15. Клыков А. А., Материалы по обследованию приморских ильменей в северо-западной части Каспийского моря, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. III, вып. 1-й, 1912.
16. Кузнецов И. Д., Сазан. «Естеств. производительные силы России», т. VI, отд. III, 1920.
17. Монастырский Г. Н., Нерестовый ход в реки, размножение и скат воблы, «Труды ВНИРО», т. XI, ч. II, Пищепромиздат, 1940.
18. Отчет о работах экспедиции по обследованию дельты р. Волги в 1914 г., «Материалы к познанию русского рыболовства», IV, 10, 1915.

19. Петров В. В., О работе группы по изучению сазана, «Бюллетень Всекаспийской рыбохозяйственной экспедиции» № 5—6, Баку, 1932.
 20. Сабанеев Л., Рыбы России, 1874.
 21. Скориков А. С., Исследования Астраханской научно-пром. экспедиции 1913 г. на ильмене Тугусенок, «Материалы к познанию русского рыболовства», IV, 2, 1915.
 22. Соколов Н. П., Плодовитость сазана Каспийско-Волжского района, «Труды Средне-азиатского гос. ун-та», серия VIII, «Зоология», вып. 13-й, 1933.
 23. Танасийчук В. С., Молодь воблы. «Труды ВНИРО», т. XI, Вобла Северного Каспия, ч. II, Пищепромиздат, 1940.
 24. Терещенко К., Материалы по росту и скату рыбьей молоди в дельте р. Волги и предустьевом пространстве в 1912 г., «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. VI, вып. 1-й, 1912.
 25. Терещенко К. К., Нерест рыбы в дельте р. Волги в 1909 г. «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. II, вып. 4-й, 1912.
 26. Терещенко К. К., Вобла, ее рост и плодовитость, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», III, вып. 2-й, 1913.
 27. Терещенко К. К., Лещ Каспийско-Волжского района, его промысел и биология. «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. IV, вып. 2-й, 1917.
 28. Тихий М. И., Использование и экология рыб р. Урала в связи с проектом регулирования реки. «Большая Эмба», т. II, 1938.
 29. Частиковые рыбы Северного Каспия, изд. Науч. промразведки, Астрахань, 1936.
 30. Чугунова, Н. И., Биология судака Азовского моря, «Труды Аз.-Черн. научно-промысл. экспедиции», 9, 1931.
 31. Чугунов Н. Л., Изучение питания молоди рыб в Волго-Каспийском районе, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. III, вып. 6-й, 1918.
 32. Чугунов Н. Л., Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района, «Труды Астрах. научной рыбхозстанции», т. VI, вып. 4-й, 1928.
-

СКАТ МОЛОДИ ВОБЛЫ, ЛЕЩА И САЗАНА ИЗ ПОЛОЙНЫХ ВОДОЕМОВ ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГИ

В. С. Танасийчук

DESCENT OF YOUNG VOBLA, BREAM AND CARP FROM OVERFLOW BASINS

By V. Tanassijchuk

Биология молоди промысловых рыб в период пребывания их в поймно-ильменной системе дельты р. Волги подробно изложена в трудах экспедиции 1914 г. (4). По мере роста молодь отдельных видов ведет себя по-разному: молодь воблы отходит в открытые, центральные части водоемов, тогда как другие породы придерживаются или берегов или зарослей тростника, рогоза и нимфейника. При подъеме уровня выше 250 см по Астраханской рейке большинство водоемов средней дельты становится проточными (в низовьях дельты проточность наступает раньше), молодь вымывается из пойм и широко распределяется по образовавшейся акватории. Часть молоди при этом выносится в реки. В связи с тем, что подросшая молодь воблы придерживается центральных, свободных от растительности частей водоемов — она главным образом и подвергается вымыванию. Наблюдения за молодью в реке показали, что вынесенная течением молодь воблы рано попадает в реку и образует так называемый «пассивный» скат. Пассивный скат в 1914 г. наблюдался с 20/V по 10/VI, при максимуме паводка по Астраханской рейке 22/VI. Экспедицией 1914 г. отмечено, что одновременно с воблой в реках появляется молодь сазана, также вынесенная из поймно-ильменной системы.

После пассивного ската наступает некоторый перерыв, а затем снова начинается так называемый «активный» скат молоди.

По прежним представлениям, первой активно скатывается вобла и хищники — жерех, судак, берш. Максимум ската их для 1914 г. отмечен в 1-ю декаду июля. Одновременно с воблой уходит и незначительная часть сазана. Большая же часть сазана, тарань, лещ и другие породы задерживаются в ильменах и скатываются в середине июля.

Интенсивность пассивного ската ставится в прямую связь с высотой паводка; начало и характер развития активного ската находятся в прямой зависимости от скорости спада воды.

Работы последующих лет никаких существенных поправок в схему ската, данную экспедицией 1914 г., не внесли, дополняя и освещая лишь детали (Остроумов, Летичевский). В. С. Танасийчук (5) отмечено, что для воблы первая волна пассивного ската имеет положительное значение, так как большие массы молоди воблы рано попадают в море, успевают шире распространиться и лучше использовать богатые пастбища Северного Каспия.

Задачей настоящей работы является пересмотр существующих до настоящего времени изложенных выше представлений о скате молоди,

воблы, леща и сазана из пойменно-ильменной системы дельты на основании материалов, накопившихся на Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В настоящей работе использованы:

1) Материалы Волго-Каспийской станции за ряд лет по учету ската молоди в реке на Никитинском и Главном банках, причем выбраны те годы, когда наблюдения начинались не позднее 1 июня.

Сборы молоди на речных наблюдательных пунктах производились 20-метровой мальковой волокушей из конгресс-канвы в реке Подстепке и Никитинском банке у Кировского рыбного завода. В 1923—1925 гг. крылья волокуши были сделаны из килечной дели. Площадь облова волокуши из года в год менялась. Поэтому для сравнения характера ската количественные показатели по годам вычислены в процентах.

2) Материалы 1939 г. опытно-учетных ильменей Волго-Каспийской станции (2). Эти ильмени имели шлозы, которые после свободного захода производителей закрывались. Для сбора молоди в опытно-учетных ильменах применялась 5-метровая волокуша из конгресс-канвы, икорная сеть из мельничного газа диаметром 50 см и сеть Кори из конгресс-канвы, которая устанавливалась, как пассивное орудие лова, или видоизменялась по типу пелагического траля и применялась, как активное орудие лова.

1. Скот молоди до спада воды

По литературным данным (2, 4, 5), при подъеме паводка выше 250 см по Астраханской рейке, когда вода переливается через гривы и большинство пойменных водоемов дельты становятся проточными, недостаточно окрепшая молодь выносится из покоев и ильменей, распределяется по всей залитой площади дельты и частично выносится в реки. Вымыванию подвергается молодь воблы и сазана, держащаяся в центральных частях водоемов. Более мелкая молодь воблы и другие породы, придерживающиеся берегов и зарослей растительности, не захватываются течением и не вымываются. Последнее не вполне согласуется с материалами 1939 г. В свободной от растительности центральной части ильменя Плотового (на Бахтемире у села Федоровка) в 5-минутных уловах икорной сети преобладала вобла; она же резко преобладала благодаря своей многочисленности и во всех прибрежных ловах.

Таблица 1

Видовой состав молоди в центральных частях ильменя Плотового¹

Дата	Вобла	Лещ	Уклея	Тарань	Сопя	Сазан	Окуневые
15 мая .	8	11	6	6	—	—	1
21 " . .	302	38	—	—	—	—	20
22 " . .	73	18	5	—	6	—	1
27 " . .	7	9	12	6	—	1	—

Наряду с воблой в значительных количествах встречались лещ и другие породы. Если бы в ильмене возникла проточность, вымыванию должны были подвергаться не только вобла, но и другие породы.

Контрольными ловами сети Кори в ерике, соединяющем ильмень Глушак (с. Федоровка) с рекой, было выловлено следующее количество молоди (табл. 2).

¹ Определения молоди К. В. Красновой.

Таблица 2

Видовой состав молоди в уловах сети Кори в ерике ильменя Глушак

Дата	Вобла	Красно-перка	Сопя	Уклея	Сазан	Окуневые
18/V (30 мин. лова)	24	—	8	7	5	4
Средний размер (в мм)	9,1	—	5,0	6,5	7,9	4,5

Таблица 3

Видовой состав молоди в уловах в ерике ильменя Тонкого (уловы за 10 мин.)

Дата	Вобла	Лещ	Сазан	Судак	Сопя	Белоглазка
18 мая	4	—	—	—	—	—
19 "	9	—	—	—	—	—
20 "	1	1	—	—	3	—
21 "	58	10	1	—	—	—
22 "	4	8	—	—	13	—
23 "	89	2	1	—	—	—
24 "	2	—	—	1	—	1
25 "	—	—	—	—	—	—

При заливании ильменя Тонкого в ерике, замыкающем систему Конных ильменей, за 10 мин. сетью Кори ловилось (табл. 3).

Состав молоди, пассивно распределяемой течениями, довольно пестрый. В большинстве случаев преобладает вобла, однако это преобладание едва ли является доказательством того, что вымыванию подвержена главным образом вобла, а скорее указывает на общее преобладание молоди воблы над другими породами. Молодь сазана встречается среди вымываемого малька в небольших количествах.

По данным экспедиции 1914 г. молодь сазана держится у дна и встречается в канавах, ямах и впадинах у берегов. Наблюдения 1939 г. также подтверждают, что сазан держится в прибрежной части, очень редко встречаясь в центре ильменя. Таким образом молодь сазана должна подвергаться вымыванию в очень слабой степени, а между тем в реке молодь сазана наряду с воблой появляется очень рано и не только в годы с высокими паводками, но и со средними и даже низкими.

Сравнение видовой состава молоди, скатывающейся по реке в различные годы и при различных по высоте паводках (1925, 1931, 1932, 1938), показывает, что молодь воблы и сазана рано появляется в реке и до начала спада воды скатывается в низовья в значительных количествах (табл. 4).

Наличие в реке в годы с высоким и в годы с более низким паводком молоди воблы и сазана до начала спада воды и резкое преобладание молоди воблы и особенно сазана над другими породами во время подъема паводковых вод в реке заставляет прийти к выводу, что молодь воблы и сазана, появляющаяся в реке до начала спада полых вод, в своей основной массе не вынесена пассивно силой тока воды, а попала в реку активно.

Наблюдения 1939 г. в ильмене Плотовом подтвердили это предположение. При довольно сильном течении 28 мая (до закрытия шлюза) в сторону ильменя можно было отчетливо видеть, как на глубине 20—30 см вдоль обеих стен шлюза, где течение было несколько замедленным, молодь уходила из ильменя сплошным узким потоком против течения. Мальки, попадавшие в зону более быстрого течения (ближе к середине потока), сносились обратно в ильмень. Молодь подходила к шлюзу из ильменя не отдельными стайками, а сплошным, непрерывным потоком. На следующий день (29 мая) молодь также продолжала

Скат молоди воблы и сазана по реке

1925 г.			1931 г.			1932 г.		
Дата	Вобла	Сазан	Дата	Вобла	Сазан	Дата	Вобла	Сазан
25 мая .	113	—	28 мая	94	—	25 мая	312	—
27 " .	1 375	2	30 "	64	—	28 "	258	5
29 " .	252	4	1 июня	146	—	31 "	17	63
31 " .	11 167	12	3 "	1 927	5	3 июня	33	396
3 июня .	870	42	5 "	1 104	216	6 "	906	158
5 " .	1 121	20	7 "	762	40	8 "	310	70
8 " .	986	22	9 "	494	64	11 "	161	83
10 " .	1 134	2	11 "	1 735	131	13 "	155	48
12 " .	736	21	13 "	2 020	161	15 "	47	—
15 " .	633	5	15 "	3 510	353	17 "	389	—
17 " .	526	1	17 "	529	20	19 "	42	1
19 " .	232	11	19 "	390	14	21 "	161	1
22 " .	265	4	22 "	261	33	23 "	172	5
			24 "	780	3	25 "	35	1
			26 "	654	2	27 "	16	—
						29 "	110	—
						1 июля	16	—
						3 "	94	2

уходить из ильменя отдельными небольшими стайками. Молодь немедленно реагировала на перемену ветра, приостановку и перемену течения или возникновение слабого обратного течения из ильменя. При прекращении течения мальки разбредались, и движение их было беспорядочное. При образовании течения из ильменя молодь стайками шла обратно в ильмень. Обратное течение возникало редко и постоянным было течение в ильмень, поэтому уход молоди из ильменя был несравнимо большим, чем ее возвращение. Лов сачком уходящего из ильменя малька показал, что это в основном была вобла с незначительной примесью сазана. Так например, 28 мая несколькими заметами сачка было поймано 404 воблы и 4 сазана. Длина уходящей воблы колебалась от 7 до 17 мм, при средней в 12,6 мм.

Шлюз на ильмене Плотовом был закрыт 1 июня. Просачивающаяся через щели шандор вода вызывала накопление молоди в больших количествах у шлюза и у примыкающего к нему восточного берега.

Таблица 5

Видовой состав молоди в уловах волокуши недалеко от шлюза у берега

Дата	Вобла	Сазан	Лещ	Тарань	Окунь	Берш	Судак
2 июня . . .	308	72	—	—	—	—	—
8 " . . .	2 112	832	—	—	—	—	—
14 " . . .	1 960	24	—	—	24	1	—
21 " . . .	57 460	988	27 716	—	8	—	4
24 " . . .	55	8	8	2	—	—	—
13 июля . . .	55	27	28	—	1	—	1

Вертикальный лов сачком 9 июня (сачок был опущен на дно и поднят по вертикали) дал 855 экземпляров молоди воблы ($M = 25,8$ мм) и 64 экземпляра сазана ($M = 19,8$ мм). Такой же лов 10 июня дал 573 воблы и 25 сазанов. Когда уровень воды в ильмене сравнялся с уровнем в реке и прекратилось просачивание воды со стороны реки, молодь отошла от шлюза обратно в ильмень. Распределение молоди воблы в ильмене 14, 21 июня и 2 июля показано на рис. 1.

Аналогичные наблюдения над активным уходом воблы в реку против течения отмечены также на проточном ильмене Калмыцком; длина ухо-

дядшей молодежи была от 18 до 32 мм. Молодь воблы активно уходила против течения по канаве, питающей ильмень, в то же время она отсутствовала в ерике, по которому вода уходила из ильменя.

Активный уход молодежи сазана против течения непосредственно нигде не наблюдался. Это объясняется тем, что сазан держится в придонных слоях, и его не видно в мутной ильменной воде. На основании наличия единичных экземпляров сазана в ловах сачком в период наполнения ильменя (28 мая) можно предположить, что сазан также уходит в реку еще при подъеме воды. По данным М. А. Летичевского (3), на сазаньем нерестово-выростном хозяйстве Власов 6—8 июня 1939 г. (до максимума паводка) в период наполнения ильменя водой через шлюз, в котором были поставлены сетки, также было отмечено у сетки шлюза (со стороны ильменя) большое количество молодежи сазана, стремившейся уйти из ильменя против течения. Средняя длина молодежи сазана была 38,8 мм; молодежь в ильмене 10 июня имела среднюю длину 36,2 мм.

Таким образом в период подъема паводка и максимума его можно различить два типа ската молодежи из ильменей: 1) пассивный вынос течением и 2) активная миграция молодежи в реку против течения, которые происходят одновременно.

II. Скаты молодежи в период спада воды

В период спада воды начинается третий тип ската молодежи с пойменных водоемов, протекающий различным образом. Большое влияние на сроки и характер ската имеют глубины водоема, кислородный режим, скорость спада воды и другие факторы. Так скат из сильно заросшего с ровным отлогим дном ильменя Танатарка (рис. 2), имеющего среднюю глубину 0,6 м, произошел очень быстро. Быстрота ската усиливалась недостатком кислорода, наблюдавшимся в ильмене. Суточный кислородный минимум 27 июня (перед началом спуска молодежи) был 1,6 мг, или 19% насыщения. Кроме того из ильменя Танатарка первым скатился сазан, затем вобла и лещ; обычно же при начале спада воды первой скатывается вобла, а затем лещ и сазан. Это объясняется тем, что при интенсивном скате сазана энергичными и сильными движениями масса сазанчиков отгоняла более слабую молодежь леща и воблы от шлюза, и она начинала скатываться только при ослаблении ската сазана. Явление это наблюдалось в ряде других ильменей.

Таким образом, в ильмене Танатарка в первые дни спуска молодежь воблы, леща и сазана стремилась уйти из ильменя, но сазан, как более сильный, скатился первым.

Другой характер ската наблюдался в ильмене Плотовом (рис. 3). Этот ильмень (97 га) слабо заросший, с блюдцеобразным рельефом дна и со средней глубиной 1 м. Кислородный режим в ильмене был нормальный. Бентос сравнительно богатый — 15,1 г на м²; планктон бедный, по-

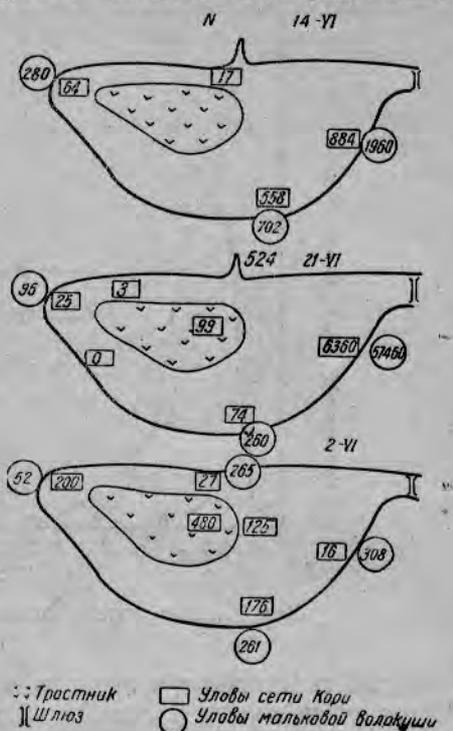


Рис. 1. Распределение молодежи воблы в ил. Плотовом

видимому, в связи с перенаселением водоема воблой. В первые дни спуска, при интенсивном скате молоди воблы и леща, сазан отсутствовал. С прекращением 10 июля ската воблы и леща начался слабый ход сазана. После прекращения 13 июля хода сазана снова начался интен-

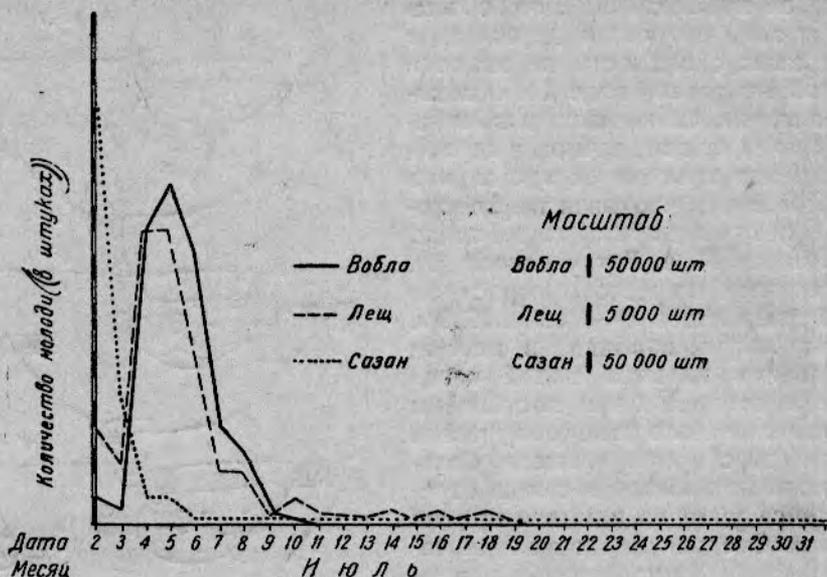


Рис. 2. Скат молоди воблы, леща и сазана из ил. Танатарка

сивный скат воблы и леща, и в дальнейшем наблюдалось чередование волн ската сазана с все ослабевающими по величине волнами леща и воблы.

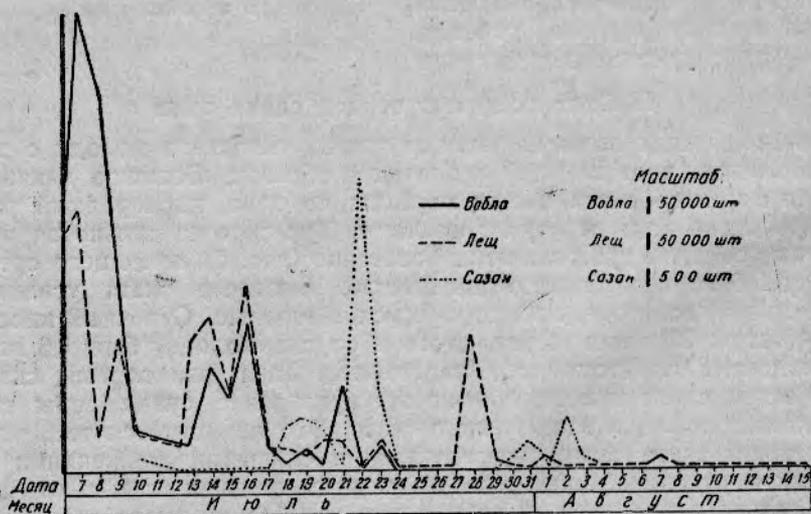


Рис. 3. Скат молоди воблы, леща и сазана из ил. Плотового

Иной характер ската, более растянутый, наблюдался в ильмене Грабежном (рис. 4) — глубоком, котловидном водоеме со средней глубиной 1,47 м. Этот ильмень с богатым развитием бентоса (35,77 г на м²) и планктона (12,2 г на 1 л). Первой интенсивно начала скатываться вобла, позже по сравнению с другими ильменями — лещ и очень поздно скатился сазан.

Волнообразный скат молоди с чередованием в скате сазана с лещом и воблой наблюдался на всех опытно-учетных ильменях. Чем вызывалось усиление и ослабление ската, с определенностью сказать нельзя.

На ильмене Плотовом наблюдалось, что усиление ската мелкой молоди (воблы и леща) обычно происходило при нагонных ветрах и, наоборот, при выгонных ослабевало. Такое усиление и ослабление хода в связи с изменением ветров наблюдалось и в пределах суток. Усиление ската сазана в ильмене Плотовом обычно следовало за усилением спада воды. Например, 17 июля был увеличен слой сбрасываемой воды и 18 июля к шлюзу подошел сазан.

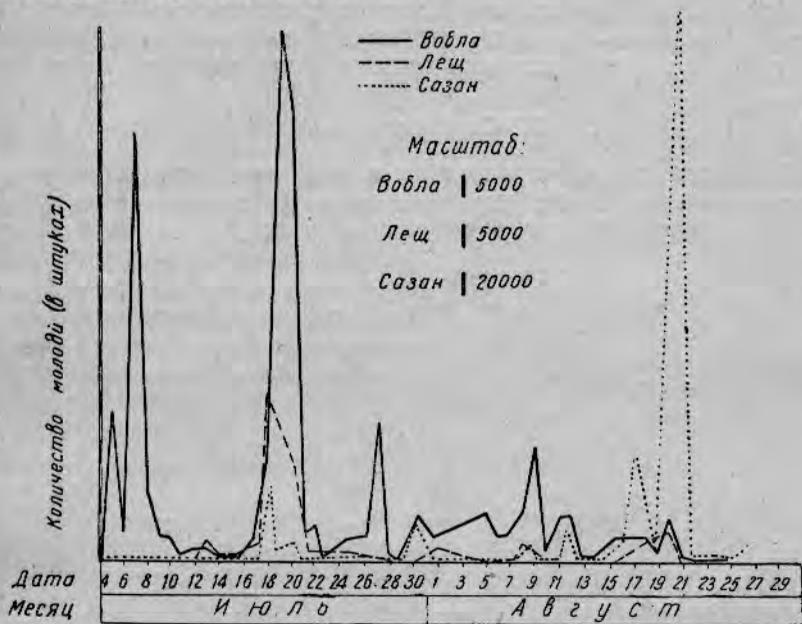


Рис. 4. Скат молоди воблы, леща и сазана из ил. Грабежного

До 18 июля сазан держался в небольших количествах на дне у шлюза. Утром 18 июля оба берега канавки у шлюза и берег ильменя были опоясаны черной лентой движущейся молоди сазана. Молодь сазана шла, тесно прилегая друг к другу, в 10—12 рядов, плотно прижавшись к берегу так, что спинки торчали из воды, причем движение сазана было направлено к шлюзу. В это время течение в канаве было сильное; в самой прибрежной зоне, где шел сазан, течение было слабое, но направлено в сторону шлюза. Сазаны, отбившиеся от общей массы, попадая ближе к середине потока, немедленно поворачивались головой против течения и шли, преодолевая его, обратно в ильмень. Знак реотаксиса молоди сазана менялся с изменением силы течения. У шлюза сазанчики, дойдя до углов канавы, заворачивали к шлюзу, но тут, войдя в зону сильного течения, стремительно поворачивали назад. Некоторым удавалось уйти, большинство же, не справившись с силой течения, сносило в шлюз хвостами вперед. Попавший в ерик сазанчик не уходил в реку, а пытался вернуться назад, против течения.

Молодь воблы и леща, попадая в сильную струю, также пыталась плыть против течения. Большое количество молоди воблы и леща скапливалось в ерике за ловушкой, пытаясь вернуться в ильмень.

Таким образом, создается впечатление, что в период спада воды молодь при слабых токах идет по течению, но при усилении течения идет против него. При естественном спаде воды редко образуется перепад и бурное падение воды. Обычно спад идет более или менее посте-

ленно. Естественно, что в таких случаях молодь будет скатываться из ильменя по течению.

Опыты М. С. Идельсона в 1937 г. в аквариальных условиях показали, что молодь воблы приблизительно до 20 мм длины идет против течения, более крупная идет по течению. Сазанчик, по данным Идельсона, идет всегда против течения. Эти данные вполне согласуются с нашими наблюдениями. Интенсивный уход из ильменя против течения наблюдается у мелкой молоди в период напуска воды в ильмени.

Знак реотаксиса должен меняться у молоди в период спада воды, иначе молодь, не успевшая уйти из ильменя против течения, оставалась бы в ильмене, что для воблы обычно не наблюдается. В опытах Идельсона не учитывалась скорость течения, и, таким образом, осталось невыясненным, на какую скорость течения и как реагирует та или другая молодь.

III. Скат молоди в реке

Наблюдения над скатом молоди в реке путем периодических обловов мальковой волокушей производились на наблюдательных пунктах Волго-Каспийской станции в течение ряда лет, но не на всех пунктах наблюдения начинались своевременно и без перерывов доводились до конца. Поэтому использованы материалы по некоторым пунктам и не за все годы.

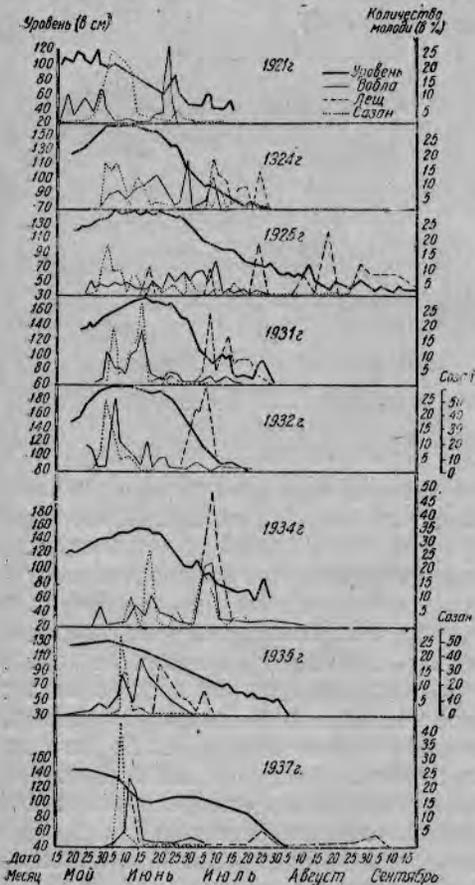


Рис. 5. Скат молоди воблы, леща и сазана в Никитинском банке

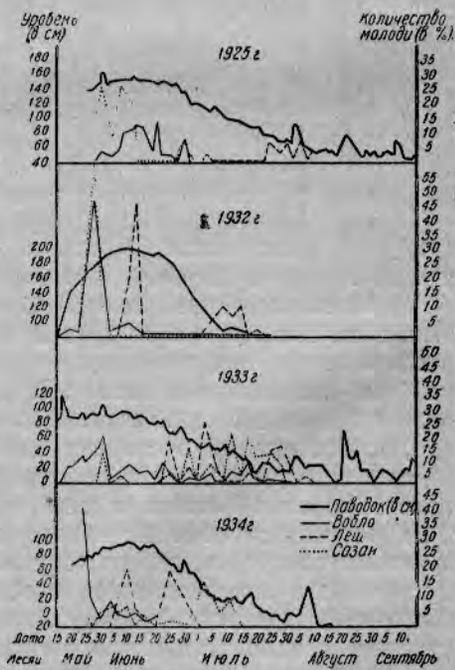


Рис. 6. Скат молоди воблы, леща и сазана в р. Подстепке

Кривые (рис. 5 и 6), отражающие интенсивность ската молоди по пятидневкам в процентах, в сопоставлении с характером и высотой паводка указывают на то, что ежегодно, в зависимости от характера паводка характер ската молоди значительно варьирует. Общим для

всех лет наблюдений является ранний (в начале июня) интенсивный скат по реке молоди воблы и сазана. Появление в реке леща и разгар его ската ежегодно наблюдаются позже — в июле — августе.

Годы с высоким паводком (1924, 1931, 1932) характеризуются ранним и интенсивным скатом сазана по реке еще в период подъема паводка. Так же интенсивно проходил в 1931 и 1932 гг. скат воблы. В 1924 г. скат воблы был более растянут, и первая волна ската выражена не так резко. В 1925 г. (ниже среднего паводок) также была хорошо выраженная ранняя волна ската молоди воблы и сазана. Особенно отчетливо выражена она в р. Подстепке (Оранжевый наблюдательный пункт), где течение сильнее, чем на Никитинском банке. На Никитинском же банке, где течение слабее, первая волна ската воблы и сазана хотя и выражена достаточно отчетливо, но скат более растянут во времени.

Наконец в годы с низким и ранним паводком (1933, 1935 и 1937) скат молоди воблы и сазана происходит, по видимому, только при спаде воды. Правда, во время подъема воды наблюдения в эти годы не производились, так что нельзя с уверенностью утверждать, что скат молоди не начался раньше.

Интенсивность спада воды существенно влияет на характер ската. Например в 1933 г., когда спад воды в низовьях был очень слабым и задерживался частыми нагонными ветрами, скат молоди был исключительно растянут. В 1935 г., когда падение воды было более плавным, скат молоди прошел концентрированнее и, наконец, в 1937 г., несмотря на исключительно низкий паводок, резкий спад воды вначале повлек за собой весьма концентрированный скат всей молоди.

Для получения обобщающей картины нами были объединены данные за 9 лет по Кировскому наблюдательному пункту (Никитинский банк), за годы, когда наблюдения начинались раньше максимума паводка (1920, 1921, 1924, 1925, 1929, 1931, 1932, 1933, 1934). Выраженные в процентах средние уловы за пятидневку (на 1 волокушу) по каждому году суммировались по соответствующим пятидневкам, и из них вычислялись средние. На графике (рис. 7) нанесены также средние за 15 лет (с 1920 по 1934 г.) длины и веса (средние пятидневные) скаты вающейся молоди.

Первое появление молоди воблы длиной 6 мм в реке, по многолетним данным, отмечено в 3-й пятидневке мая. Эта молодь относится, по видимому, к пассивно вынесенной, так как едва ли она могла бы активно преодолевать течение. К ней же частично, возможно, относится и молодь, скатывающаяся в 4-й пятидневке мая при длине 7 мм и весе 0,02 г. В значительных количествах молодь воблы появляется снова в 6-й пятидневке мая при длине 10 мм и весе 0,016 г. Можно

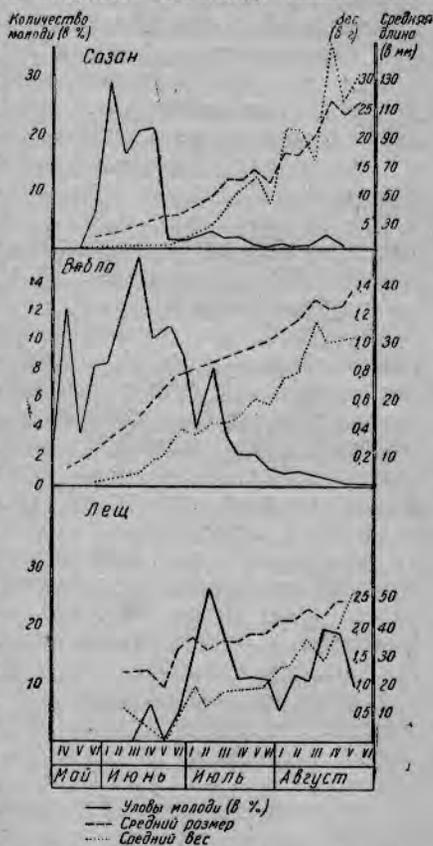


Рис. 7. Размеры, вес и характер ската молоди воблы, леща и сазана в реке по многолетним данным

допустить, что эта молодь в основной своей массе уже активно мигрирует в реку, так как средняя длина молоди, уход которой против течения был отмечен в ильмене Плотовом, была 12,6, а минимальная — 7 мм.

Молодь сазана, по средним многолетним данным, впервые появляется в речных волокушных уловах в последней пятидневке мая. Средняя длина ее 17 мм и вес 0,157 г. Можно полагать, что эта молодь мигрировала в реку активно, так как длина ее больше длины молоди сазана, преодолевшей течение воды в шлюзе ильменя Плотового.

Самая мощная волна ската молоди воблы по реке, являющаяся следствием активной миграции, приходится на середину июня. Средняя длина молоди воблы в это время 16 мм и вес 0,072 г. Наконец последний максимум, падающий на 2-ю пятидневку июля, происходит тогда, когда средняя длина молоди равна 26 мм и вес 0,421 г. Интенсивный скат молоди сазана в реке происходит в 1-ю пятидневку июня при длине 19 мм и весе 0,206 г. Максимальный скат молоди леща приходится только на 2-ю пятидневку июля, при длине молоди леща 32 мм и весе 0,592 г. Единичные попадания молоди в волокушу продолжают до глубокой осени.

Многообразие условий паводка в дельте создает и различные условия в общем скате. Вымывание, активная миграция и скат — все это чрезвычайно усложняет понимание процесса ската молоди в реке. Не всегда удается разграничить первую миграционную волну ската молоди от второй, наступающей позже, когда молодь уходит из ильменя со спадом воды. Нужно еще учитывать, что в низовьях дельты по рекам скатывается молодь как из низовых покоев, так и из покоев средней и верхней дельты. Как быстро проходит малек весь путь от ильменя до моря, неизвестно. Течение в реке сильное. Молодь, попавшая в стремительную часть реки, должна быстро сноситься вниз.

В трудах экспедиции 1914 г. отмечается, что «несомый течением малек все время пытался задержаться, что ему и удавалось, если он находил какое-нибудь прикрытие, где течение было ослаблено...»

Мне приходилось наблюдать за поведением стаек молоди воблы в реке. Мальки держались головой против течения и усиленно стремились плыть вверх по реке. Однако с силой течения они справиться не могли. Если им и удавалось несколько продвинуться вперед, то затем их сносило снова на прежнее место или даже ниже. Я наблюдала за одной стайкой молоди, которая, стремясь плыть вверх, в течение получаса находилась на одном месте, а потом медленно стала сноситься вниз по течению. Возможно, что процесс ската молоди по реке для отдельных косяков весьма растянут во времени, и косяки молоди, улавливаемые в низовьях дельты в конце июня и даже в начале июля, могли выйти из ильменя в период максимального стояния паводка.

Резюмируя изложенное выше, можно сказать, что мы принимаем три типа ската молоди из ильменя:

- 1) пассивный вынос течением, включающий молодь разных пород рыб;
- 2) активная миграция молоди против течения, обнаруженная пока у молоди воблы и сазана; возможно, что при дальнейших наблюдениях она будет обнаружена и у других пород (например у хищников);
- 3) скат молоди с пойменных водоемов по течению в период спада поймы воды.

Дать с полной определенностью оценку того или иного типа ската в настоящее время невозможно. Для этого нужны дополнительные наблюдения в природных условиях и эксперименты. Можно лишь сказать, что для воблы основное значение, повидимому, имеет активная миграция молоди против течения, а поздний ее скат в маловодные годы, возможно, объясняется длительной задержкой ее в реке. Во всяком

случае, ранний скат молоди воблы — явление положительного порядка. Годы 1914 (Чугунов, 6) и 1931 (Танасийчук, 5), когда молодь воблы рано и дружно скатилась в реку и рано появилась в море, являются высокоурожайными и характеризуются хорошим ростом молоди, что установлено как непосредственным анализом молоди, так и расчислением темпа роста. Однако следует отметить, что отдельные годы с высоким и более ранним паводком (1932 г.) являются неблагоприятными. Возможно, в такие годы молодь воблы вымывается очень рано, еще неокрепшей, и тем самым снижается ее выживаемость.

Молодь леща почти исключительно скатывается во время спада воды (3-й тип ската).

Для молоди сазана, судя по многолетним данным, основное значение также имеет активная миграция молоди против течения в начале июня. Однако большие количества остающейся в водоемах дельты молоди после спада воды указывают на то, что и значение 3-го типа ската в период спада половодья должно быть существенным.

Время интенсивного ската молоди сазана из отдельных водоемов находится в зависимости от глубины и рельефа дна водоема. Из мелководных полостей и ильменей молодь сазана скатывается рано, из глубоководных — позже.

Возможно, большое значение имеет и то обстоятельство, насколько на разные части ильменя оказывает влияние течение при его наполнении, проточности и сбросе воды, что позволяет молоди сазана ориентироваться на течение.

Дальнейшая судьба скатившегося из полостей сазана не вполне ясна. В предустьевом пространстве, как показали наши работы в море, он почти отсутствует. Повидимому, скатываясь из реки, он расходится вдоль береговой линии и по приморским култукам. Возможно, что молодь сазана частично снова заходит против течения (при спаде полых воды) в ильмени и остается там.

ВЫВОДЫ

I. Скат молоди сазана, леща и воблы из полых водоемов дельты может быть сведен к трем типам:

а) Пассивный вынос молоди, происходящий при возникновении проточности на полых. Основное его значение — распределение молоди по всей залитой площади дельты. Можно предположить, что частично этим же вызывается раннее поступление молоди в реку. Вымыванию подвергаются различные породы при средней длине 5—7 мм.

б) Активная миграция молоди в реку против течения обычно начинается в 20-х числах мая еще в период подъема паводка. Сроки ее в отдельных районах дельты различны и обуславливаются размерами молоди и силой течения, которую ей приходится преодолевать в том или другом водоеме. Этот тип ската пока установлен для молоди воблы (средняя длина 10—16 мм и вес 0,016—0,072 г) и сазана (средняя длина 17—19 мм, вес — 0,156—0,206 г).

в) Скат молоди из водоемов в период спада полых вод. Третий тип ската молоди начинается с конца июня и достигает максимума в середине июля. В этот период спада полых вод скатывается молодь воблы и сазана, не ушедшая раньше из ильменей, и вся молодь леща. Средние длины молоди, скатывающейся в этот период: леща — 32 мм, вес — 0,592 г, воблы — 26 мм, вес — 0,421 г.

II. Основное значение для воблы (и повидимому сазана) имеет 2-й тип ската — активная миграция молоди против течения. Для леща основное значение имеет 3-й тип ската — в период спада воды. Однако количественное значение разных типов ската из года в год для отдельных видов может меняться в зависимости от высоты и сроков паводка.

SUMMARY

The following types of descent were established for the young of vobla (*Rutilus rutilus caspicus* Jakowlew), carp (*Cyprinus carpio* L.) and bream (*Abramis brama* L.) from the spawning-grounds of the Volga-delta:

1. A passive carrying out of young with running waters arising in the flood plain. Its main importance lies in the distribution of the young through the whole area of the delta.

2. An active upstream migration of young beginning in the last ten days of May.

The time of migration varies in different delta-regions, depending upon the size of young and the strength of the current in different basins of the delta. This type of descent was stated for the vobla (average length 10—16 mm, and a weight of 0.01—0.072 g) and the carp (average length 17—19 mm and a weight of 0.156—0.206 g).

3. A descent of young during the period of flood fall, in late June, with a maximum in the middle of July. During this period descend the remaining young of the vobla and the carp and all the young of the bream. The young bream has an average length of 32 mm at a weight of 0.592 g; the average length and weight of the vobla are 26 mm and 0.421 g respectively.

The most important type of descent in the migration of vobla, and, probably carp, is the second, i. e. the active migration upstream, while the third type of descent during the flood fall is of the greatest importance for the bream. The quantitative importance of different types of descent varies from year to year, depending on the height and time of the freshets.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зуссер С. Г., Биология и промысел сазана Северного Каспия, журн. «Рыбное хозяйство» № 3, 1938.

2. Идельсон М. С. и Кузнецова И. И., Опыт определения рыбопродуктивности водоемов дельты р. Волги по урожаю молоди (в этом сборнике).

3. Летищевский М. А., Выращивание сеголетков сазана в нерестово-выростных хозяйствах дельты р. Волги (в этом сборнике).

4. Отчет о работах экспедиции по обследованию дельты р. Волги в 1914 г. «Материалы к познанию русского рыболовства», т. IV, вып. 10-й, П., 1915.

5. Танасийчук В. С., Молодь воблы. Вобла Северного Каспия, ч. II, «Труды ВНИРО», т. XI, М.—Л., Пищепромиздат, 1940.

6. Чугунов Н. Л., Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. III, вып. 6-й, 1928.

**ВЛИЯНИЕ СОЛЕННОСТИ НА ИКРУ И ЛИЧИНОК КАСПИЙСКИХ
САЗАНА¹ (*CYPRINUS CARPIO L.*), ВОБЛЫ (*RUTILUS RUTILUS CASPICUS
JAK.*) И ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA L.*)**

В. И. Олифан

**EFFECT OF SALINITY ON EGGS AND LARVAE OF
CARP, VOBLA AND BREAM**

By V. Olifan

I. ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно весной каспийские сазан, вобла, лещ и судак направляются в дельту р. Волги для размножения в ее ильменах и полоях.

Водоемы дельты отличаются от Северного Каспия рядом признаков: наличием мягкой растительности, глубиной, температурой и др. Солонватость воды Северного Каспия является одним из признаков, наиболее резко отличающим ее от воды нерестилищ в дельте.

Задачей настоящей работы было изучить роль фактора солености: провести экспериментальные исследования над влиянием его на икру и личинок некоторых промысловых полупроходных рыб, а также дать анализ возможности приспособления их к размножению в Северном Каспии под углом зрения воздействия фактора солености.

Экспериментальные наблюдения, проведенные мною в 1936 г. (7), показали, что азовские лещ и судак на ранних стадиях развития переносят солености, близкие к отмеченным для опресненных лиманов и северных районов Азовского моря.

В 1938 и 1939 гг. наши опыты должны были установить пределы солености, допускающие оплодотворение и развитие икры каспийских сазана, леща и воблы, а также выживание их личинок.

Основная работа была проведена в 1939 г. в дельте р. Волги в селе Федоровка в 15—20 км от моря. В экспериментальной работе большое участие принимала студентка Мосрыбвуза Д. Я. Тетушкина.

II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для опытов была икра сазана, леща и воблы, пойманных на их естественных нерестилищах — ильменах дельты Волги. Одна серия опытов с сазаном была проведена с икрой от самки, пойманной в главном русле реки еще незрелой и созревшей после гипофизарной инъекции. Из трех самок сазана, подвергнутых гипофизации, две дали зрелую икру, которая, как показали наблюдения за ее развитием, оказалась очень хорошего качества.

¹ См. работу того же автора: „Влияние солености на ранние стадии развития азовского леща, судака и волжской сельди“, Зоологический журнал, т. XIX, 1940.

Оплодотворение икры в морской воде проводилось так называемым «полусухим» методом: в совершенно сухую чашку отцеживалась из самки-текучки (предварительно обсушенной полотенцем) икра; отдельно от икры в ту же чашку отцеживались молоки, которые затем разбавлялись морской водой и смешивались с икрой. Отмывка икры от «клейкости» проводилась в морской воде той же солености, в какой происходило оплодотворение. Одновременно, как контроль, икра от той же самки оплодотворялась в пресной (речной) воде.

Для суждения о результатах оплодотворения развитие икры прослеживалось до выхода эмбрионов. Отмытая от клейкости икра размещалась по 100 шт. в кристаллизаторы с морской водой тех же соленостей, при которых проводилось оплодотворение икры. Ежедневно сменялась вода; 2—3 раза в сутки отмечалось число погибших икринок и стадия эмбрионального развития.

Материалом для суждения о предельной солености для выживания икры и личинок кроме опытов с икрой, оплодотворенной в морской воде, служили опыты с икрой, оплодотворенной в пресной воде и размещенной в морской воде разной солености уже на стадии дробления. В этих опытах параллельно изучалось действие растворов Рингера тех же соленостей.

Опыты проводились на воде из Каспия, имевшей соленость 12,5‰. Путем выпаривания морской воды на солнце мы получали воду большей солености (22,5‰) и уже из этой воды готовили путем разбавления ее речной водой нужные нам концентрации. Соленость определялась титрованием хлора по Морю с последующим помножением полученных чисел на хлорный коэффициент, равный для Каспия, согласно С. В. Бруевичу, 2,38.

III. ОПИСАНИЕ ОПЫТОВ

1. Опыты по оплодотворению икры сазана, леща и воблы в морской воде

Оплодотворение икры сазана в морской воде было проведено при соленостях: 8, 10, 11 и 12,5‰. Для проверки результатов оплодотворения были поставлены три серии опытов.

Уже в первые часы после оплодотворения стало ясно, что при 11 и 12,5‰ оплодотворения икры сазана не произошло, а при 8 и 10‰ икра была оплодотворена. Наблюдения за икрой, оплодотворенной при 8‰, показали, что ее развитие шло в основном нормально: через 3—4 дня эмбрионы освободились от оболочек (при 22—24°). Однако смертность икры была более высокой, чем в контроле, и среди вышедших эмбрионов 33% были уроды.

Икра, оплодотворенная и развивающаяся при 10‰, уже на 2-й день развития (на стадии начала формирования эмбрионов) имела высокую смертность; оставшаяся живой икра развивалась дальше, эмбрионы начали двигаться в оболочках икринок, но выхода жизнеспособных эмбрионов не произошло: все они оказались при выходе аномальными.

Оплодотворение икры леща проведено в морской воде с соленостью 2,5; 5; 7 и 9‰. После оплодотворения икра леща была размещена в кристаллизаторы с морской водой тех же соленостей для проверки результатов оплодотворения и для выяснения влияния солености на выживание икры, оплодотворенной в солоноватой воде. Всего было поставлено три серии опытов с 550 икринками.

Проведенные опыты показали, что процесс оплодотворения происходит нормально в морской воде всех названных соленостей. Оплодотворенная икра прошла нормально все основные стадии эмбриогенеза, причем во всех случаях из икры вышли эмбрионы. Однако при солености 9‰ процент выхода эмбрионов был значительно меньшим, чем в конт-

роле и при соленостях 2,5 и 5‰; кроме того среди вышедших при 9‰ эмбрионов 91% были уроды.

Установить предел солености для оплодотворения икры воблы не удалось, так как к моменту доставки морской воды нерест воблы уже закончился. Однако при предварительных попытках оплодотворения икры воблы в небольшом запасе каспийской воды, привезенной нами из Москвы, оказалось, что икра, оплодотворенная в морской воде соленостью 7,5‰, через несколько часов начала дробиться; следовательно, оплодотворение дало положительные результаты. Развитие дальше не было прослежено, но факт оплодотворения икры воблы при 7,5‰ был установлен.

Основные выводы из опытов по оплодотворению икры в морской воде следующие: зрелая икра сазана и леща может быть оплодотворена в морской воде, имеющей соленость до 10‰ включительно; попытки оплодотворения икры сазана при солености выше 10‰ дали отрицательные результаты.

Положительный результат нашего опыта с оплодотворением икры воблы при солености 7,5‰, а также известные факты нахождения взрослой воблы в районах Каспия, имеющих повышенную соленость, а ранних личиночных стадий воблы — в прибрежных осолоненных зонах Северного Каспия — заставляют нас считать, что верхний предел солености для оплодотворения зрелой икры воблы не может быть ниже верхнего предела для икры сазана и леща (10—9‰).

2. Выживание и развитие икры сазана, леща и воблы при разной солености

Опыты по выживанию развивающейся икры сазана, леща и воблы при различной солености были поставлены параллельно на морской воде и на растворах Рингера тех же соленостей. Проводилось это для проверки результатов наших опытов 1936—1938 гг., которые были поставлены на растворах Рингера, а также для подтверждения правильности нашего суждения о том, что вредное воздействие повышенной солености обусловлено в первую очередь осмотическим влиянием на организм, а не влиянием химизма среды с повышенной соленостью.

В опытах и морская вода и солевые растворы были следующих концентраций: 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5 и 15‰.

С сазаном всего было проведено пять серий опытов с 1500 икринками (три серии с морской водой и две с растворами Рингера); с лещом — четыре серии опытов (две на морской воде и две на растворе Рингера) с 1200 икринками; с воблой проведены три серии опытов (одна на морской воде и две на растворе Рингера) — с 1700 икринками.

Не имея возможности дать здесь описание результатов отдельных серий опытов по каждому из трех названных видов, ограничусь общей сводкой результатов всех проведенных опытов и приведением одной сводной таблицы цифр, выражающих средние числа выживаемости икры сазана, леща и воблы, приведенные к одному общему числу выживаемости икры в речной воде (в контроле).

При солености 15‰ и в морской воде и в растворе Рингера развитие икры сазана, леща и воблы останавливалось уже на стадии дробления; на другой день все икринки погибали. При 12,5‰ икринки развивались и в морской воде и в растворе Рингера; без заметных аномалий протекали процессы дробления и гастрюляции, но эмбрионы начали формироваться с заметными дефектами, хотя и стали двигаться в оболочках. В результате большая часть эмбрионов погибла в икринках; вышедшие же эмбрионы погибли через несколько часов после выхода; все зародыши, развивавшиеся при 12,5‰, вышедшие из икры и погибшие в икринках, оказались уродами с очень укороченными, утолщенными

и загнутыми вверх хвостами и с очень медленно пульсирующим сердцем. При солености 10‰—20—30‰ икры сазана, леща и воблы развивается нормально; но смертность икры еще довольно значительна и число аномальных эмбрионов еще довольно велико.

В тех сериях опытов, где прослеживалось развитие икры, оплодотворенной в морской воде при солености 10‰, икра развивалась со значительно большим отходом и выхода нормальных эмбрионов совсем не было; это явление, очевидно, обусловлено большей чувствительностью икры к неблагоприятным воздействиям повышенной солености среды на самой ранней стадии развития, непосредственно следующей за оплодотворением икры. О большой чувствительности этой стадии говорит и П. М. Коновалов, работавший в 1938 г. с икрой азовского леща, сазана и судака.

При 7,5‰ выживание икры леща, воблы и сазана не отличалось от выживания ее в контроле, но аномальных эмбрионов было больше, чем в пресной воде, особенно если икра была оплодотворена в морской воде при солености 7,5‰.

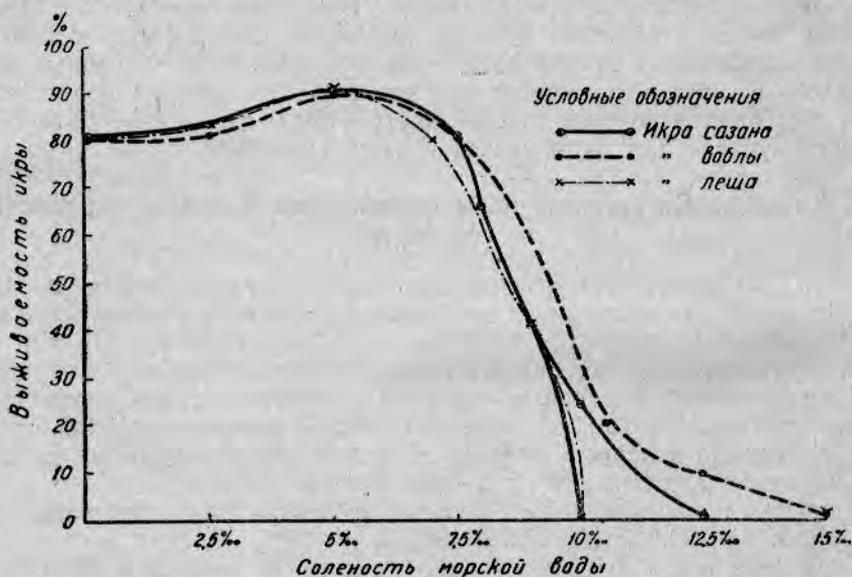


Рис. 1. Выживаемость икры сазана, воблы и леща в морской воде разной солености

При солености 5 и 2,5‰ выживание икры всех трех видов даже выше, чем в пресной воде, и аномальных эмбрионов меньше; солености 2,5 и особенно 5‰ являются, очевидно, оптимальными для икры леща, сазана и воблы.

В табл. 1 даны числа выживаемости эмбрионов сазана, воблы и леща. Эти числа представляют процент эмбрионов, вышедших из икринок в конце опыта (процент вычислялся от количества икринок, помещаемых в данную соленость в начале опыта).

Зависимость выживания икры сазана, леща и воблы от солености представлена на рис. 1.

Ход кривых показывает, что при солености ниже 7,5‰ выживание икры всех трех видов близко к выживанию ее в речной воде; при солености 10‰ наблюдается резкое падение кривых выживания икры, если икра была помещена в морскую воду солености 10‰ уже на стадии дробления; при помещении же икры в морскую воду солености 10‰ в момент оплодотворения все эмбрионы гибли уже при выходе из икринок.

Таблица 1

Зависимость выживания икры леща, сазана и воблы от солености

Вид рыбы	Выживаемость (в %) при солености						Контроль
	15‰	12,5‰	10‰	7,5‰	5‰	2,5‰	
Сазан . . .	0	0	25 0 при оплодотвор. в морской воде	85	90	—	79,5
Вобла . . .	0	0	19,7	80	90	80	80
Лещ	0	0	40 0 при оплодотвор. в морской воде	80	92	84	80

Параллельное проведение опытов с икрой леща, сазана и воблы в морской воде и в растворах Рингера выявило большое сходство в реакции развивающихся эмбрионов на повышенные концентрации солей в этих различных по своему химическому составу средах. Для примера приведу цифры выживаемости икры в морской воде и в растворе Рингера, полученные в опытах с сазаном (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение выживаемости икры сазана в морской воде и в растворе Рингера

Выживаемость (в %)	Соленость					Примечание
	2,5‰	5‰	7‰	8‰	10‰	
В морской воде .	90	90	91,8	66	0	При 8 и 10‰ икра оплодотворена в морской воде
В растворе Рингера	90	90,8	96	52	0	

Как в каспийской воде, так и в растворе Рингера выживаемость икры всех трех видов при солености до 7,5‰ очень мало отличается от выживаемости ее в контроле, а при 10‰ резко падает (до нуля в случае помещения икры в воду с соленостью 10‰ с момента оплодотворения).

Наблюдения за развитием икры сазана, леща и воблы не позволили установить ускоряющее или замедляющее влияние солености на эмбриональное развитие этих трех видов: дробление, гастрюляция, закладка осевых органов и первые стадии формирования эмбрионов протекали примерно с одинаковой скоростью при всех наблюдаемых соленостях. Однако освобождение эмбрионов от оболочек происходило с различной скоростью; чем выше была соленость, тем более замедлен был процесс выхода эмбрионов (замедление выражалось в часах). Это, очевидно, обусловлено тем, что соли, отлагаясь на оболочке икринок, делают ее трудно разрываеваемой для эмбрионов при их выходе.

В табл. 3 приведены цифры, представляющие зависимость скорости выхода эмбрионов от солености среды. После того как в контроле из оставшихся в живых икринок выклеивалось 90—95%, подсчитывался процент вышедших из икры эмбрионов в морской воде разной солености (табл. 3 и рис. 2).

Такую же зависимость скорости выхода из икры эмбрионов от солености среды мы наблюдали в наших опытах с азовским лещом и судаком. У волжской сельди эта зависимость скорости выхода из икры от солености носит совсем иной характер, что, очевидно, обусловлено иными свойствами оболочки икры (7).

Зависимость скорости выхода из икры эмбрионов сазана, воблы и леща от солености (в ‰)

Вид рыбы	Соленость				
	Контроль	2,5‰	5‰	7,5‰	10‰
Сазан	92	58,9	45,4	—	28,3
Вобла	94,5	53,5	44,6	40	24,2
Лещ	95	—	64	—	28

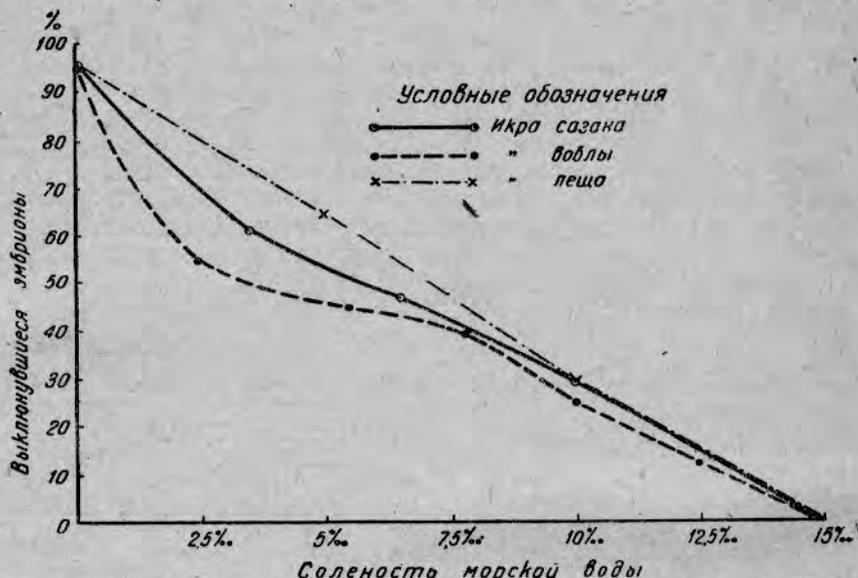


Рис. 2. Зависимость скорости выхода эмбрионов из икры сазана, леща и воблы от солености

3. Выживание личинок сазана, леща и воблы при разной солености

Опыты по изучению влияния солености морской воды на выживание личинок изучаемых рыб из-за опоздания доставки морской воды для опытов не были развернуты так широко, как этого требовала наблюдавшаяся нами большая изменчивость в чувствительности ранних личиночных стадий к солености. Но результаты проведенных опытов все же дали представление об отношении молоди сазана, леща и воблы на разных стадиях развития к солености. Начнем с ранних личиночных стадий.

Опыты с сазаном. В морскую воду личинки сазана были помещены на 3-й день после выхода из икры. Испытуемыми соленостями были: 2,5; 5,5 и 7,8‰; часть личинок была оставлена в качестве контрольных в пресной воде. Ежедневно сменялась вода и давался живой корм — дафнии и циклопы (из соседнего ильмена). При солености 2,5 и 5,5‰ личинки в течение всего времени наблюдения чувствовали себя очень хорошо; только на 6-й день при этих соленостях погибло по одной личинке. В речной воде за все время опыта не погибла ни одна личинка.

При 7,8‰ уже на 2-й день опыта личинки большей частью лежали неподвижно на дне аквариума, но все были живы: сердце пульсировало очень медленно. К концу второго дня все личинки согнулись, большая часть погибла.

В тех опытах, в которых изучалось влияние солености на выживание оплодотворенной икры сазана, эмбрионы, выклюнувшиеся при солености 3,4; 5 и 6,7‰, жили в течение всего времени наблюдений, т. е.

9—10 дней; личинки же, развившиеся из икринок, помещенных в воду солености 7,5‰, на 6—7-й день после выхода стали гибнуть; на 9-й день осталось в живых только 28%, в контроле же были все живы.

Эти данные позволяют высказать предположение, что на 6—7-й день после выхода из икры при температуре 16—20° (и на 4-й день при температуре более высокой) у личинок сазана происходит повышение чувствительности к солености. Данных у нас хотя и мало, но они находятся в полном согласии с данными наших же опытов, проведенных с азовским лещом и судаком. Поэтому мы можем соленость 7,5‰ (пока предположительно) считать верхним сублетальным пределом солености для личинок сазана.

Опыты с воблой. 1-я серия опытов. Через 2 дня после выхода из икринок личинки воблы были помещены в морскую воду следующих соленостей: 2,25; 5,5 и 7,8‰. Везде ежедневно сменялась вода и прибавлялся планктон; личинки из той же икры в кристаллизаторе с речной водой служили контролем. В продолжение 5 дней, т. е. до семидневного возраста, личинки чувствовали себя хорошо как в речной воде, так и в морской воде, имеющей соленость 2,25 и 5,5‰. При солености 7,8‰ уже в день помещения их в морскую воду личинки стали чувствовать себя плохо, медленно двигались по дну аквариума; некоторые лежали совсем неподвижно; на 2-й день при 7,8‰ уже все личинки были неподвижны с медленно пульсирующим сердцем; через несколько часов все погибли.

Во 2-й серии опытов наблюдалась иная картина: при 7,8‰ личинки, развившиеся из икринок, помещенных в морскую воду этой солености на стадии морулы, жили довольно долго — 8—9 дней после выхода их из икры, развивавшейся при 7,8‰.

Опыты с лещом. Наблюдения за выживанием личинок леща при разной солености показали, что, вероятно, подобно тому, как это наблюдалось с личинками воблы, существует большое варьирование в отношении их к солености: в некоторых опытах личинки при 10 и 7,5‰ гибли все на 5—7-й день после выхода; в других же опытах личинки жили при 8,9 и даже при 10‰; однако смертность их была повышенной в сравнении с контролем.

Материалом для опытов с более поздними стадиями развития были личинки и мальки различных размеров (от 9 до 25 мм), пойманные сачком в ильмене дельты р. Волги.

Молодь, главным образом воблы и леща, была помещена в круглые стеклянные аквариумы с водой из Каспия, имеющей соленость 8; 9; 10; 12,5 и 15‰. При размещении личинок в аквариумы строго соблюдалось следующее правило: в морскую воду более высокой солености личинки помещались после выдерживания их в течение 1—2 час. при более низких концентрациях для постепенного их перехода к более высокой солености. Ежедневно им давался свежий корм (циклопы и босмины из соседнего ильменя).

Результаты опытов были следующие. Соленость 15‰. Крупные личинки (мальки) 20—25 мм чувствовали себя хорошо в течение всего периода наших наблюдений, т. е. в течение 7 дней. По наблюдениям В. С. Танасийчук (продолжавшей после нашего отъезда опыты), крупные личинки жили еще 10 дней после того, как ей были переданы, т. е. при 15‰ жили не менее 16—17 дней.

Личинки меньших размеров (12—13 мм) начали гибнуть уже на 2-й день после помещения их в морскую воду солености 15‰. На 3-й день погибли все мелкие личинки.

Соленость 12,5‰. Мелкие личинки (9, 10, 11, 12 и 13 мм) гибли уже в первые дни пребывания их при 12,5‰.

Крупные личинки отличались значительно более высокой выживаемостью. Вычисление процента выживаемости молоди за 7 дней наблюде-

ния дало следующие цифры выживаемости при 12,5‰: для крупных личинок 75, для мелких 13%; в контроле выживаемость и крупных и мелких личинок была 100%.

В морской воде соленостью 10; 9 и 8‰ и мелкие и крупные личинки жили хорошо, охотно поедали даваемый им корм и резво плавали в аквариумах. Из крупных личинок за 7 дней наблюдения ни одна не погибла; из более мелких личинок при 10 и 9‰ погибло по одной. По наблюдениям В. С. Танасийчук, оставленные ей мальки при 10‰ не гибли до самого ее отъезда, т. е. всего жили 25 дней.

Опыты, проведенные с молодь полупроходных рыб, показали, что с возрастом устойчивость к солености повышается; этот вывод находится в полном согласии с результатами, полученными нами в опытах с икрой и личинками волжской сельди и севрюги.

Таким образом в течение раннего онтогенеза для всех исследованных нами видов рыб, столь далеких друг от друга по своему систематическому положению, характерна одна и та же закономерность: понижение устойчивости к неблагоприятным влияниям при переходе от эмбрионального развития на стадию личинки и постепенное повышение этой устойчивости на более поздних стадиях. Эти возрастные изменения, вероятно, связаны с развитием и морфологической дифференцировкой органов осморегуляции.

4. Влияние солености на выживание и развитие икры тарани (*Blicca bjoergkna* L.), красноперки (*Scardinius erythrophthalmus* L.) и ерша (*Acerina cernua* L.)

Постоянными соседями леща, сазана и воблы на нерестилищах дельты р. Волги являются тарань, красноперка, ерш и укляя. У трех первых видов этой сорной рыбы период размножения почти полностью совпадает со сроками размножения названных промысловых рыб; большие стайки личинок тарани, красноперки и ерша обычно находятся рядом со стайками личинок леща, сазана и воблы, конкурируя с ними в поедании планктических организмов (коловраток, рачков и т. п.) и снижая этим кормовые запасы водоема.

Эколог, изучая роль какого-нибудь фактора внешней среды, действующего подавляюще или стимулирующе на выживание ценных промысловых рыб, должен изучать также значение этого фактора для конкурентов этих рыб.

После проведения опытов по выявлению предельной солености морской воды для ранних стадий развития леща, сазана и воблы мы поставили аналогичные опыты с икрой тарани, красноперки и ерша, чтобы выяснить, как отразилось бы повышение солености на нерестилищах на выживание этих конкурентов леща, сазана и воблы.

Опыты были проведены с икрой, оплодотворенной в речной воде и помещенной в морскую воду с разной соленостью вскоре после оплодотворения (на стадии дробления). Учет смертности и стадий развития проводился три раза в сутки; опыты велись при температуре 20—24°. Результаты опытов сведены в табл. 4.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что для тарани и красноперки 10‰ нужно считать верхним сублетальным пределом солености: начиная с 10‰, резко понижается выживаемость и увеличивается число аномальных эмбрионов. Для ерша верхний предел солености лежит несколько выше — между 10 и 12,5‰.

Интересно, что в наших опытах с икрой судака и леща, проведенных в 1936 г. в Азове, мы наблюдали большую устойчивость к солености у икры судака в сравнении с икрой леща.

Возможно, что и другие представители семейства Percidae имеют лучше развитую способность к осморегуляции, чем представители семейства Cyprinidae.

Таблица 4

Влияние солености на выживаемость и развитие некоторых конкурентов промысловых полупроходных рыб

Вид рыбы	Выживаемость (в % выхода) эмбрионов при соленостях									
	Контроль		5 ⁰ / ₀₀		7,5 ⁰ / ₀₀		10 ⁰ / ₀₀			12,5 ⁰ / ₀₀
	Выжи- вае- мость	Проц. уродов	Выжи- вае- мость	Проц. уродов	Выжи- вае- мость	Проц. уродов	Выжи- вае- мость	Проц. уродов		
Тарань	55	18	81	10	88	3	38	79	Вся икра по- гибла на стадии дробления	
Красноперка . . .	100	0	97	2	82	20	56	98	Икра погиб- ла на ста- дии форми- рования эм- брионов	
Ерш	100	0	63	0	72	?	86	50—60	До стадии движения зародышей выжило 60% икринок	

Анализируя приведенные данные, можно сказать, что благодаря очень близкому совпадению верхних пределов солености для выживания икры всех исследованных нами промысловых и сорных рыб соленость среды, очевидно, не может быть рассматриваема как фактор, изменения которого могут значительно повлиять на биоценотические взаимоотношения между ними и относительную их численность.

IV. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

Какой же ответ позволяют дать проведенные нами экспериментальные исследования на вопрос, не является ли соленость воды Северного Каспия тем фактором среды, который благодаря своему неблагоприятному действию на процесс оплодотворения икры и на выживание и развитие эмбриональных и личиночных стадий сазана, воблы и леща может служить препятствием для приспособления этих видов к размножению в Северном Каспии?

Экспериментальное установление верхнего предела солености для оплодотворения икры сазана равным 10‰, положительные результаты, полученные при оплодотворении икры леща при солености 9‰, и икры воблы при 7,5‰¹ позволяют нам сделать вывод о том, что соленость большей части западных районов Северного Каспия не является тем фактором среды, который, затрудняя процесс оплодотворения в водах этого района икры леща, сазана и воблы, вследствие этого может быть препятствием для размножения этих видов в Северном Каспии.

Опыты по изучению влияния солености на выживание и развитие оплодотворенной икры сазана, леща и воблы, показавшие, что верхний сублетальный предел для них около 8—10‰, позволяют считать, что соленость воды большей части западного района Северного Каспия не будет влиять угнетающе на выживание икры этих видов, отложенной и оплодотворенной в солоноватой воде этих зон.

¹ Есть основания считать, что верхний предел солености для оплодотворения икры леща и воблы не может быть ниже предела, установленного нами для сазана (соленость 10‰.)

Пределы солености для ранних личиночных стадий воблы, леща и сазана близки к тем пределам, которые установлены для развивающейся икры. Правда, ряд наблюдений заставляет нас предполагать, что на определенной стадии развития личинки этих видов часто обнаруживают резкое понижение устойчивости к солености выше 7,5‰, но и этот предел не может явиться ограничением к выживанию личинок в западной части Северного Каспия, вода которого на громадном протяжении (досвала) характеризуется соленостями ниже 7,5‰.

Экспериментальные наблюдения далее показали, что устойчивости к солености у воблы, сазана и леща на более поздних личиночных стадиях и на стадии малька все возрастает: по их устойчивости к солености можно предполагать, что уже почти вся западная часть Северного Каспия доступна для заселения молодью этих видов.

Подводя итоги полученным в экспериментах результатам, можно сделать вывод: каспийские лещ, вобла, сазан, а также судак (судя по результатам наших опытов с азовским судаком) по своей физиологической конституции обладают потенциальной способностью на стадии эмбрионального и раннего постэмбрионального развития переносить соленость до 7,5‰, а на более поздних личиночных стадиях и на стадии малька — соленость еще более высокую (15‰).

Можно ли высказать предположение, своего рода прогноз, о том, что эта потенциальная способность полупроходных рыб — на всех этапах своего существования приспособляться к солености среды, характерной для слабоосолоненной западной части Северного Каспия, — может быть реализована в будущем для размножения этих рыб в указанных районах Каспия?

Для ответа на этот вопрос обратимся к тем наблюдениям в природе над отношением икры, личинок, молоди и взрослых особей воблы, сазана, леща и судака к солености воды Каспия, которые сделаны до сих пор различными исследователями.

Полупроходные рыбы идут на нерест в пресную воду дельты рек. Однако на нерест воблы и сазана в морских заливах (култуках) Урало-Каспийского района мы встречаем указания у ряда авторов в 1933 г. Дьяконов отмечает нерест воблы, сазана и судака при солености 1,43‰. Работавшая в 1937 г. на Гогольском култуке А. Злобина наблюдала массовый нерест воблы на прошлогоднем рдесте при солености 2,38—3,33‰. У Г. Н. Монастырского (6) мы читаем: «Урало-Каспийская рыбхозстанция неоднократно наблюдала нерест воблы в слабоосолоненной воде — 0,10—0,56‰, а в Эмбе даже при солености 5,8‰».

Нерест сазана по наблюдениям С. Г. Зуссер и В. В. Петрова (8) происходил в морских ильменах, где соленость поднималась до 5,71‰. Указаний на развитие отложенной в култуках икры и на попадание там в уловы ранних личиночных стадий мы не имеем. Однако, основываясь на результатах наших опытов, показавших, что солености до 5‰ являются оптимальными для развития ранних стадий леща, воблы, сазана, а также судака (по опытам с азовским судаком), мы можем считать, что соленость воды этих култуков не могла служить препятствием к развитию уже отложенной икры и вышедших из нее личинок.

Суммируя данные о нересте сазана, леща и воблы, можно сделать вывод, что в естественных условиях, как правило, эти виды идут для размножения в пресные воды; нерест в осолоненной воде наблюдается редко и при солености, не превышающей 5,8‰.

Благодаря тому, что исследования по учету урожая молоди полупроходных рыб в Волго-Каспийском районе и ее распространению ведутся широко, можно найти довольно много указаний на отношение сеголетков интересующих нас видов к солености воды Северного Каспия.

В. С. Танасийчук описывает перемещение молоди леща из дельты в море. Во 2-й половине июня мальки леща придерживаются исключительно пресной воды; во 2-й половине июля мальки леща заполняют предустьевую зону с максимумом в полосе резких градиентов солености в большом количестве при 5‰ ; во 2-й половине августа молодь заходит в глубь моря: большие количества при 6‰ , единично при 8‰ ; в сентябре — большие количества при 10‰ . Миграции молоди воблы, по наблюдениям Е. Д. Каргиной (4), происходят следующим образом. В июне—июле она не выходит за пределы солености $5,4\text{‰}$; в августе молодь воблы выходит уже в открытое море; в середине августа она наблюдалась в районе с соленостью $8,14\text{‰}$, а в конце августа при $10,14\text{‰}$. В сентябре и октябре ею захватывается район до солености 11‰ . На зависимость миграционных путей леща и воблы от солености указывает и И. И. Казанова.

Молодь сазана, по наблюдениям Е. Д. Каргиной (4), держится преимущественно прибрежной зоны, перенося соленость до $3,12\text{‰}$.

Приведенные литературные данные свидетельствуют о том, что молодь леща, воблы и сазана при освоении Северного Каспия проявляет чувствительность к солености морской воды, что выражается в постепенности освоения зон со все возрастающей соленостью и в скоплениях сеголетков в зонах с резкими градиентами солености.

Ф. Ф. Голованов (1) указывает, что лещ обитает в воде Каспия соленостью до $12,3\text{‰}$; главный лов сазана в море производится в мелководной прибрежной зоне, хотя присутствие его обнаружено и вдали от берегов при солености до $8,29\text{‰}$; максимальная соленость, при которой был обнаружен судак, — $12,3\text{‰}$.

У Т. Ф. Дементьевой (2) мы находим, что для воблы пределом массового захождения в глубь моря является изогалина в 10‰ , а более поздние исследования указали на присутствие воблы при $12,39\text{‰}$.

Однако и взрослые рыбы проявляют чувствительность к солености. В той же статье Дементьевой (2) есть указания на возможность зависимости поведения и распространения воблы от солености: во-первых, степень солености обуславливает пребывание и распространение рыбы определенной стадии зрелости по глубинам и, во-вторых, что «места наибольших скоплений в период, предшествующий недоставу, совпадают в предустьевом пространстве Волги»... с соленостью не выше 2‰ ; при 2‰ воблы очень мало, а при $3\text{—}6\text{‰}$ вобла отсутствует вовсе.

Явление осенних миграций леща из моря в реки для зимовки — факт общеизвестный, так же как и осенний ход судака из солоноватых вод Каспия для залегания на зимовку в пресных водах дельты Волги и в ямах предустьевого пространства.

Подводя итоги наблюдениям над отношением леща, воблы, сазана и судака к солености в естественных условиях их существования в Каспийском бассейне, мы приходим к следующему.

1. Изучаемые виды полупроходных рыб Каспия — рыбы пресноводные, хотя и приспособились к жизни в морской воде соленостью $8\text{—}12,4\text{‰}$, однако в период размножения идут на нерестилища в пресную воду дельты рек. Таким образом икрометание этих рыб, как правило, происходит в пресной воде; те же случаи нереста в осолоненной воде морских култуков, которые отмечены в литературе, были, по словам самих наблюдателей, вынужденными: вобла, лещ и сазан, ранее нерестовавшие в побочных рукавах р. Урала и пойме, шли на места прежних нерестилищ и, не имея возможности пройти к ним из-за низкого паводка, вынуждены были нереститься в морских култуках.

2. Определенную чувствительность к солености проявляет и молодь этих видов при своих миграциях из дельты в море, постепенно осваивая зоны с повышенной концентрацией солей.

3. На зимовку эти рыбы идут из осолоненных зон Каспия в пресные воды дельты Волги и ее предустьевой области.

На основании этих наблюдений в природе мы приходим к следующему выводу: хотя потенциально лещ, вобла и сазан (как показали экспериментальные наблюдения) способны переносить почти все солёности, наблюдаемые в западной части Северного Каспия, — в настоящее время распространение и миграции этих видов, несомненно, регулируются в известной мере фактором солёности.

Большая чувствительность к солёности пресноводных полупроходных рыб обусловлена, конечно, сложностью физиологической работы, которую должен производить организм рыб для поддержания постоянства осмотического давления внутренней среды при изменениях солёности во внешней среде. Как известно по работам Смисса (9) и Кейса (5), — у рыб осморегуляционная работа в среде с меньшим осмотическим давлением, чем давление в теле рыбы, имеет другой характер, производится другими органами, чем осморегуляционная работа в среде с осмотическим давлением ббльшим, чем в теле рыбы.

Мы считаем возможным высказать предположение, что для организма пресноводных рыб производить осморегуляционную работу в пресной воде — среде, к жизни в которой приспособились в течение многих тысячелетий их предки, — значительно легче, чем в воде солоноватой — среде относительно новой для этих видов.

Вот почему у этих рыб выработалось приспособление проводить особенно трудные периоды жизни в пресной воде, в среде более привычной для них, чем вода морская. Такими критическими периодами надо считать, во-первых, период зимовки, имеющий очень неблагоприятные условия для жизни рыб, и, во-вторых, период личиночной жизни, когда закладываются и формируются системы органов, характерных для взрослой рыбы, в том числе и органы осморегуляции. Этот период является самым критическим в жизни рыб; обычно он отличается и наибольшей смертностью. В период же, когда организм рыб обладает наибольшей устойчивостью к неблагоприятным воздействиям — на стадии выросшего и окрепшего малька, полупроходные рыбы осваивают при своих кормовых миграциях зоны с повышенной солёностью.

Можно ли считать, что наблюдаемая в настоящее время у пресноводных полупроходных рыб привязанность в трудные периоды жизни к пресной воде не позволяет им приспособиться к размножению в солоноватой воде Каспия?

В биологии рыб Каспийского бассейна мы знаем такие факты, которые позволяют нам утверждать противное. Такими фактами мы считаем: 1) наличие «обособленных групп сазана, весь цикл жизни которых происходит в пределах районов с солоноватой водой» (Идельсон, Зуссер и Петров) и 2) факт существования в значительно осолоненных водах Южного и Среднего Каспия морского судака *Lucioperca marina* Cuvier), близкого родича пресноводного судака, но являющегося в настоящее время, по словам Н. И. Чугуновой (10), типичным представителем морской ихтиофауны, «вся жизнь которого протекает в море, причем он даже избегает опресненных участков».

Мы не знаем длительности периодов, в течение которых происходила адаптация указанных рыб к размножению в солоноватой воде, но самый факт этого приспособления говорит нам о возможности, что эволюция и других видов пресноводных полупроходных рыб после резкого ограничения площади для их нереста, которое произойдет после реконструкции р. Волги в ее дельте, пойдет по пути адаптации их к проведению всего жизненного цикла в Северном Каспии.

Однако уже сейчас можно предвидеть, что это приспособление будет сопровождаться значительным уменьшением численности промысловых стад этих рыб: наблюдения показывают, что часто производители, не на-

ходя привычных условий для нереста, совсем не откладывают икру, и она подвергается жировому перерождению; возможно и повышение гибели особей, неприспособившихся к проведению критических периодов в осолоненной воде (личиночный период и зимовка).

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспериментальные наблюдения, проведенные в дельте р. Волги, показали следующее.

1. Икра каспийских сазана, воблы и леща может быть успешно оплодотворена в каспийской воде соленостью до 10‰ включительно.

2. Верхним сублетальным пределом солености для эмбриональной стадии этих рыб надо считать 8—10‰, для ранних личиночных стадий 7,5—8‰; оптимальная соленость для развития икры и ранних личиночных стадий до 5‰; для более поздних личиночных стадий и для мальков верхний сублетальный предел солености — выше 15‰.

Полученные данные позволяют говорить о том, что потенциально сазан, вобла и лещ не только во взрослом состоянии, но и на самых ранних стадиях развития способны переносить те солености, которые отмечены для громадного пространства западной части Северного Каспия.

Отсюда можно сделать вывод, что соленость не является препятствием для приспособления полупроходных рыб к размножению в северных областях Каспия.

Имеющиеся в литературе указания на распространение и миграции полупроходных рыб в Каспийском бассейне заставляют признать, что поведение их в природе в известной степени регулируется фактором солености — миграции весной на нерест и осенью на зимовку в дельту и предустьевые области Каспия. Миграции эти являются, очевидно, приспособлением пресноводных полупроходных рыб к перенесению трудных периодов своего существования (критическая стадия личинки и зимовка) в воде пресной — среде, более близкой и привычной для них, чем вода морская, среда — относительно новая для них.

Однако наличие обособленных групп сазана, проводящих весь цикл жизни в Северном Каспии, а также факт существования в Каспии морского судака, близкого родича пресноводного судака, настолько приспособившегося к жизни в море, что он даже избегает опресненных участков, позволяет считать вполне реальной возможность приспособления и других полупроходных пресноводных рыб к проведению всего жизненного цикла в Северном Каспии. Однако ни длительности сроков приспособления, ни степени уменьшения численности промысловых стад рыб при этом приспособлении мы, конечно, предвидеть не можем.

SUMMARY

Experimental observations carried out in the Volga-delta showed that:

1. Eggs of the carp (*Cyprinus carpio* L.), vobla (*Rutilus rutilus caspicus*) and bream (*Abramis brama*) are successfully fertilised in Caspian water with salinities ranging up to 10‰ inclusive.

2. A salinity of 8—10 ‰ must be considered as the upper sublethal limit for embryonal stages of these fishes, and a salinity of 7,5—8 ‰ — for early larval stages; the optimum for the development of eggs and larval stages do not exceed 5‰; the upper sublethal limit for late larval stages is higher, amounting to 15‰.

The data obtained lead to assume that potentially carp, vobla and bream, adults as well as the earliest stages of development, are able to withstand salinities recorded in the waste regions of the western North Caspian sea.

Hence it may be concluded that salinity is no obstacle in the adaptation of semi-migratory fishes to breeding in the northern part of the Caspian sea.

Literary data available on the distribution and migration of semi-migratory fishes of the Caspian basin indicate that the behaviour of these fishes in nature is to a certain extent controlled by the factor of salinity (spring spawning migrations and fall wintering migrations in the delta and near the mouth of the river). These migrations are evidently adaptations enabling the fishes to pass the hard periods of existence (critical larval stage and wintering) in fresh waters, that are a more customary and intimate medium for these freshwater fishes than the sea water which is a relatively new environment.

However the existence of individual groups of carp, which spend all their life-cycle in the North Caspian sea, and that of the marine pike-perch (*Lucioperca marina*, Cuvier), closely related to the fresh water pike-perch and adapted to sea life to such an extent, that it avoids regions with freshened waters, permit to expect that other semi-migratory freshwater fishes may adapt themselves so as to spend their whole life-cycle in the North Caspian. However we cannot predict the time needed for these adaptations, nor the extent of the decrease of the commercial stock of fishes, owing to such an adaptation.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голованов Ф. Ф., Распространение полупроходных рыб в Урало-Каспийском районе, «Труды 1-й Всекасп. научн. рыбохоз. конференции», т. I, М., 1935.
2. Дементьева, Т. Ф., Распределение и миграции воблы в море, «Труды ВНИРО», т. X, 1939.
3. Идельсон М. С., Сазан. Перспективы и пути рыбн. пром. в Северном Каспии, 1937.
4. Каргина Е. Д., Распространение молоди частиковых в восточной части Северного Каспия, «Труды 1-й Всекасп. научн. рыбохоз. конференции», т. I, 1935.
5. Keys A., Adaptation to varying salinity in the common eel. R. Proc. Roy. Soc. XIII, 112, 1933.
6. Монастырский Г. Н., Вобла Северного Каспия, журн. «Рыбное хозяйство», № 10, 1938.
7. Олифан В. И., Влияние солености на ранние стадии развития азовских леща, судака и волжской сельди, «Зоологический журнал», т. XIX, вып. 1-й, 1940.
8. Петров В. В., Некоторые данные о промысле сазана в Азербайджане в связи с изучением его запасов, «Бюллетень Всекасп. научн. рыбохоз. экспедиции» № 3—4, 1932.
9. Smith H., Water regulation and its evolution in the fishes. Quart. Rev. Biology, X, 1936.
10. Чугунова Н. И., Морской судак, «Бюллетень Всекасп. научн. рыбохоз. экспедиции», № 5—6, Баку.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	2
В. А. Мейен, Пути воспроизводства проходных рыб Волги	3
Н. И. Кожин, Пути воспроизводства полупроходных рыб в дельте р. Волги	13
Н. И. Французов, К экологии нереста и ската икры и личинок проходных сельдей р. Волги	23
Л. А. Благовидова, Скот молоди сельдей в низовьях р. Волги	49
М. С. Идельсон и И. И. Кузнецова, Опыт определения рыбопродуктивности водоемов дельты р. Волги по урожаю молоди	61
М. А. Летичевский, Выращивание сеголетков сазана в нерестово-выростных хозяйствах дельты р. Волги	73
В. А. Кононов, Опыт выращивания молоди леща в нерестово-выростном хозяйстве дельты р. Волги	87
М. С. Идельсон, Зообентос пойменных водоемов дельты р. Волги и его значение в питании рыб	103
Л. Г. Амелина, Питание молоди карповых в пойменных водоемах дельты р. Волги	119
А. Г. Кузьмин, В. Г. Милосердов и Н. Г. Юшков, Размещение нерестилищ полупроходных рыб в дельте р. Волги	133
В. С. Танасийчук, Скот молоди воблы, леща и сазана из пойменных водоемов дельты р. Волги	147
В. И. Олифан, Влияние солености на икру и личинок каспийских сазана, воблы и леща	159

CONTENTS

Introduction	2
V. A. Mayenne, The ways of reproduction of migratory fishes	3
N. I. Kozhin, Reproduction of semi-migratory fishes in the Volga-delta	13
N. I. Frantsusov, On the ecology of spawning and descent of eggs and fry of the Volga-shads	23
L. A. Blagovidova, Descent of young shads in the lower Volga	49
M. S. Idelson and I. I. Kusnetsova, Experiments on determining the fish-productivity of delta-basins, as shown by the yield of young	61
M. A. Letichevskij, Rearing of carp fry at hatching and rearing farms	73
V. A. Kononov, Experiments on the rearing of young carp at hatching and rearing farms	87
M. S. Idelson, Bottom-fauna of the flood zone and its importance as fish-food	103
L. G. Amelina, Feeding of young of Cyprinidae in the flood zone of the Volga-delta	119
A. G. Kusmin, V. G. Miloserdov and N. G. Jushkov, Distribution of spawning grounds of semi-migratory fishes in the Volga-delta	133
V. S. Tanassijchuk, Descent of young vobla, bream and carp from overflow basins	147
V. I. Oliphant, Effect of salinity on eggs and larvae of carp, vobla and bream	159

