

КОЭФИЦИЕНТ ПРОМЫСЛОВОГО ВОЗВРАТА

Проф. Н. И. Кожин

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам колебаний численности промысловых рыб, что имеет большое теоретическое и практическое значение. Первостепенное значение в связи с этим приобретают вопросы выживания рыб (начиная от выметанной икры, затем личинок, мальков, сеголетков и т. д.) до промыслового возраста.

В практике рыбоводства выживание рыб (промысловый возврат) является основным показателем при установлении эффективности действующих и вновь проектируемых рыбоводно-мелиоративных мероприятий.

Совершенно правильно указывает А. Н. Державин: «Рыбоводство не может быть обосновано убедительным расчетом, пока не будут получены ответы на основные вопросы воспроизводства. В частности, какая часть выметываемой икры развивается в полноценных личинок и какой процент последних имеет шансы достигнуть зрелости? Можно ли путем искусственного разведения перекрыть эффект нереста? И каковы должны быть его масштабы? В центре проблемы стоит вопрос показателя «промыслового возврата» (3). Мы также считаем, что вопрос выживания рыб до промыслового возраста есть одна из центральных проблем рыбоводства» (6).

М. И. Тихий еще в 1924 г. указал на необходимость оценивать относительным методом абсолютные достижения рыбоводных мероприятий. В качестве показателя такой оценки он предложил «рыбоводный коэффициент», понимая под этим «отношение выпуска (продукции рыбоводных заводов) к улову». Рыбоводный (рабочий) коэффициент для лососевых и сиговых был установлен, как отношение 100 : 1, т. е. каждые 100 выпущенных мальков должны возместить добычу промыслом одного лосося или одного сига промыслового размера и веса (7). Кроме того, М. И. Тихий предложил ввести показатели: «коэффициент восстановления породы» и «процент восстановления породы»; под первым он понимал отношение количества выметанной икры к годовому улову, под вторым — процент выживания до промыслового возраста от выметанной икры.

Вычисленный М. И. Тихим коэффициент восстановления леща Волго-Каспийского района оказался равным 5100—6200 (7,10) процент выживания 0,016—0,45 (с учетом колебаний уловов 1913—1915 гг.). Более уточненные теоретические расчеты Т. Ф. Дементьевой показали, что от количества выметанной в 1931—1938 гг. икры «процент промыслового выживания» каждого поколения леща, учтенного по убыли от лова, составляет 0,0006—0,022 (1). Соответственно коэффициент восстановления породы за этот период был равен 4570—173200.

Таким образом, М. И. Тихий в 1924 г. ввел показатели эффективности искусственного рыборазведения («рыбоводный коэффициент») и естественного размножения, но только по отношению к промысловому выживанию («коэффициент восстановления породы» и «процент восстановления

породы»). Наиболее широкое распространение получил «рыбоводный коэффициент», но выражать его стали в процентах, показывающих, сколько взрослых особей выживает (или должно выжить) на 100 икринок, мальков и т. д. «Коэффициент восстановления породы» и «процент восстановления породы» не вошли ни в практику рыбоводства, ни в специальную литературу.

Термин «рыбоводный коэффициент» постепенно стал заменяться «коэффициентом промыслового возврата»; кроме этого, стали применять «коэффициент промыслового выживания», «промысловое выживание», «процент промыслового выживания» и т. д.

Наибольшее распространение в литературе и, главным образом, в практике советского рыбоводства получил термин «коэффициент промыслового возврата», который стал широко применяться, как показатель выживания при естественном икротетании и искусственном рыборазведении (продукции рыбоводных заводов). В более поздней работе М. И. Тихий пишет уже о «коэффициенте промыслового выживания» и «коэффициенте промыслового возврата», выражая оба эти показателя в процентах (8).

А. Н. Елеонский вопрос о рыбоводном коэффициенте рассматривает только в понимании М. И. Тихого (4).

Б. И. Черфас, анализируя вопрос о показателях выживания рыб, приходит к выводу, что числовые показатели выживания могут быть двоякого рода: 1) «коэффициент выживания», показывающий, сколько необходимо иметь в водоеме исходного материала (икры, личинок и т. п.), чтобы вышла одна взрослая особь, — показатель, аналогичный «коэффициенту восстановления породы» М. И. Тихого; 2) «процент выживания», показывающий процентное соотношение между количеством исходного материала и количеством выживших взрослых особей, — показатель, аналогичный «проценту восстановления породы». Например, «коэффициент выживания 1000» показывает, что из 1000 икринок (или мальков) выживает и становится взрослой одна рыба; процент выживания показывает, сколько из каждых 100 икринок может получиться взрослых рыб.

Одновременно Б. И. Черфас указывает, что данные показатели (или другие) могут применяться, как показатели биологического выживания или как показатели промыслового выживания. Биологическое выживание показывает все то количество особей, которое достигло половой зрелости из имевшегося в водоеме исходного материала (икры и т. п.), независимо от того, какая часть этого количества будет использована промыслом (9).

Американские исследователи обычно говорят о «возврате» или о «проценте возврата» (11). Холмс для лучшей иллюстрации промыслового выживания нерки в рр. Чигник и Карлук (Аляска) использует следующие показатели: 1) отношение количества возвращающихся взрослых особей к количеству особей, прошедших на нерест; 2) избыток возвращающихся взрослых особей по отношению к прошедшим на нерест; 3) отношение количества возвращающихся особей к количеству прошедших на нерест; 4) процент взрослых особей, возвращающихся на нерест, по отношению к покатной молодежи; 5) отношение количества покатной молодежи к количеству особей, прошедших на нерест (12).

Приведенные выше примеры показывают, что все исследователи, несмотря на различие терминологии и способов выражения, стремятся дать в относительных показателях выживание взрослых рыб от того или иного исходного материала (икра, личинки, мальки, производители и т. д.). Поскольку выживание вычисляется по данным промысловых уловов, во всех случаях мы имеем промысловое выживание, т. е. показатели промыслового возврата.

Наиболее простое выражение относительного показателя промыслового возврата (выживания) будет «коэффициент промыслового возврата».

показывающий, какой процент взрослых особей выживает до промыслового размера и веса.

Установление показателей выживания до промыслового возраста с методической стороны дело очень трудное, и вокруг этого вопроса всегда возникают большие споры. Наиболее правильный метод — это широкая экспериментальная работа. Этот метод в настоящее время наиболее разработан для тихоокеанских лососевых; он позволяет учитывать производителей, приходящих на нерест, покатную молодь и взрослых особей, возвращающихся обратно в реки. Покатная молодь обычно мечится путем удаления жирового плавника, одного или двух брюшных плавников, на основании чего и учитываются взрослые особи. Однако практика такого мечения показала, что помимо обычных трудностей учета возврата взрослых особей существует еще специфическая (дополнительная) — смертность меченых лососей во время морского периода жизни.

Экспериментальные работы по изучению промыслового возврата каспийского лосося проводятся А. Н. Державиным (2, 3). Глубокие исследования по биологии размножения тихоокеанских лососевых и их промыслового выживания проводят научные работники Камчатской научной рыбохозяйственной станции, которые сочетают полевые исследования с экспериментальными работами. Установление показателей промыслового выживания позволяет подойти к промысловым прогнозам уловов камчатских лососей.

Значительные трудности возникают при попытке постановки экспериментальных работ по установлению выживания таких рыб, которые имеют длительный биологический цикл жизни (например, осетровые), или размножение которых носит массовый характер, происходит на большом пространстве, а скат молоди проходит в огромных количествах, по многим рекам, речкам и протокам (например, полупроходные рыбы в дельте Волги). В таких случаях для получения показателей промыслового выживания пользуются методом теоретических вычислений. Примером теоретического вычисления может служить работа Т. Ф. Дементьевой (1). К этому методу прибегали и многие другие авторы.

Следует отметить, что показатели промыслового выживания обычно вычисляются согласно данным статистики, по годовым уловам. В последнее время показатели промысловой выживаемости даются по отношению к поколению, т. е. «урожаю» того или иного года. Это значительный шаг вперед, так как дает более правильное представление о промысловой выживаемости. Однако это не всегда возможно и на практике часто приходится пользоваться годовыми уловами. Но всегда, когда даются «коэффициенты промыслового возврата», должно указываться, от какого материала исходит автор: от количества выметанной икры к поколению, от скатившихся мальков к годовому улову и т. д.

Накопившиеся в советской и иностранной литературе материалы, полученные экспериментально или вычисленные теоретически, подтверждают, что показатели промыслового выживания для одного и того же вида дают значительные колебания по отдельным годам, по отдельным бассейнам, хотя порядок числовых выражений остается близким. Числовое выражение показателей промыслового выживания будет всегда выше для видов с небольшой плодовитостью, в случаях проявления заботы о потомстве. Числовое выражение показателей промыслового выживания будет также выше для подрастающей молоди, нежели для отложенной икры, личинок.

Ни экспериментальный метод, ни метод теоретических исчислений не свободны от различного рода допущений, аналогий и обобщений, однако, при теоретических вычислениях их больше.

В прилагаемой ниже таблице дается (по литературным данным) краткая сводка коэффициентов промыслового возврата.

Краткая сводная таблица коэффициентов промыслового возврата

| Свойство и вид | Бассейн или река | Исходные элементы расчета | Коэффициент промыслового возврата (в %) | Автор |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|---|--------------------|
| I. Осетровые | | | | |
| 1. Осетр русский | р. Кура | Улов | 0,0104 | Державин |
| | | плодовитость | | |
| 2. Севрюга | То же | Улов | 0,0104 | » |
| | | плодовитость | | |
| 3. То же | То же | Улов | 0,0347 | » |
| | | личинки | | |
| 4. То же | То же | Улов | 3—21 ¹ | » |
| | | молодь | | |
| 5. То же | р. Кубань | Улов | 0,018—0,036 | Александров |
| | | плодовитость | | |
| 6. Осетровые (белуга, осетр, севрюга) | р. Волга | Улов | 0,05 | Мейен |
| | | личинки | | |
| 7. То же | То же | Улов | 0,5 | » |
| | | месячные мальки | | |
| 8. То же | То же | Улов | 1,5 | » |
| | | сеголетки | | |
| II. Лососевые | | | | |
| 1. Кета летняя | р. Амур | Улов | 0,34 | Кузнецов |
| | | плодовитость | | |
| 2. Кета осенняя | То же | Улов | 0,13—0,58 | » |
| | | плодовитость | | |
| 3. Горбуша | р. Колумбия (США) | Поколение | 0,003—3,09 | Притчард |
| | | мальки | | |
| 4. Чавыча | То же | Поколение | 1—2 | Рич и Холмс |
| | | сеголетки | | |
| 5. Нерка | р. Карлук (Аляска) | Поколение | 9—25 | Холмс |
| | | покатная молодь | | |
| 6. То же | То же | Поколение | 50—25 | Давидсон |
| | | покатная молодь | | |
| 7. То же | р. Фрезер (Канада) | Поколение | 3,5—11,7 | Форстер |
| | | покатная молодь | | |
| 8. То же | р. Паратунка (Камчатка) | Поколение | 33,3 | Крогус и Крохин |
| | | годовики | | |
| 9. Тихоокеан. лососевые | Япония | Улов | 1 | Державин |
| | | сеголетки | | |
| 10. Лосось атлантический | р. Гуденау (Дания) | Улов | 0,14—0,19 | Якобсон и Иогансен |
| | | мальки | | |

¹ Коэффициент промыслового возврата, по Державину, для¹ молоди севрюги весом 3 г составляет 3%, весом 4 г—3,8%, 5 г—4,5%, 10 г—7,0%, 20 г—12%, 50 г—21%.

| Семейство и вид | Бассейн или река | Исходные элементы расчета | Коэффициент промыслового возврата (в %) | Автор |
|----------------------------------|---|--|---|-----------------------|
| 11. Лосось атлантический | р. Рейн | Улов сеголетки | 0,3—1,0 | Метцгер |
| 12. То же | То же | Улов мальки — сеголетки годовики | 0,3—0,5—1,0 | Штейнерг |
| 13. То же | р. Тей (Шотландия) | Улов покатная молодь | 2—3 | Кольдервуд |
| 14. То же | р. Тулома (Кольский полуостров) | Улов плодовитость | 0,125 | Кожин |
| 15. Озерный лосось | р. Свирь | Улов плодовитость | 0,09—0,125 | Тихий |
| 16. Каспийский лосось | р. Кейранчай | Поколение покатная молодь (вес 60 г) | 23 | Державин |
| 17. Седанская форель (гегаркуни) | р. Кявар (оз. Севан) | Поколение мальки | 2 | Фортунатов и Куликова |
| 18. Белорыбца | | Улов плодовитость | 0,003—0,025 | Подлесный |
| 19. То же | р. Гедакбулах (оз. Севан) | Поколение мальки | 0,8—2,4 | Владимиров |
| 20. Байкальский омуль | оз. Байкал | Улов плодовитость | 0,056 | Тюрин и Соснович |
| 21. То же | То же | Улов плодовитость | 0,042 | Селезнев |
| 22. То же | То же | Улов личинки | 0,28 | Селезнев |
| 23. То же | оз. Байкал (р. Верхняя Ангара, р. Кичера) | Улов плодовитость | 0,08—0,12— 0,17 | Мишарин |
| 24. То же | оз. Байкал (р. Большая) | Улов личинки | 0,28—1,13 | Кожин |
| III. Карповые | | | | |
| 1. Вобла | Волго-Каспийский край | Улов плодовитость | 0,012—0,015 | Чугунов |
| 2. То же | То же | Улов плодовитость | 0,008—0,023 | Тихий |
| 3. То же | То же | Улов покатная молодь | 1 | Монастырский |
| 4. Лещ | То же | Улов плодовитость | 0,016—0,45 | Тихий |
| 5. То же | То же | Поколение плодовитость | 0,0006—0,022 | Дементьева |

Продолжение

| Семейство и вид | Бассейн или река | Исходные элементы расчета | Коэффициент промысло- вого воз- врата (в %) | Автор |
|---------------------|-----------------------------|------------------------------|--|----------|
| 6. Лещ | Волго-Каспий- ский район | Улов покатная молодь | 2 | Кожин |
| 7. То же | Азово-Донской район | Поколение плодовитость | 0,0023— 0,0077 | Дойников |
| 8. Сазан | Волго-Каспий- ский район | Улов покатная молодь | 4 | Кожин |
| IV. Окуневые | | | | |
| 1. Судак | Волго-Каспий- ский район | Улов покатная молодь | 4 | Кожин |
| 2. То же | Азово-Кубанский район | Поколение плодовитость | 0,00012— 0,00337 | Бойко |
| 3. То же | Азово-Донской район | Поколение плодовитость | 0,00049— 0,00878 | Бойко |

Примечание. Под уловом понимается годовой улов; под поколением—улов поколения (приплода) какого-либо года, исчисленный по убыли от лова; в числителе показаны колебания коэффициентов промыслового возврата, в знаменателе — среднее значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дементьева Т. Ф., Сборник «Рыбное хозяйство», № 1, 1945.
2. Державин А. Н., Воспроизводство запасов каспийского лосося, 1941.
3. Державин А. Н., Известия Азербайджанского филиала Академии наук СССР, № 12, 1942.
4. Елеонский А. Н., Рыбоводство в естественных и искусственных водоемах, 1936.
5. Книпович Н. М., Гидрология морей и солоноватых вод 1938.
6. Кожин Н. И., «Рыбное хозяйство», № 2, 1947.
7. Тихий М. И., Известия Гос. института опытной агрономии, т. III, в. I, 1924.
8. Тихий М. И. и Викторов П., Запасы рыб и гидростроительство, 1940.
9. Черфас Б. И., Рыбоводство в естественных водоемах, 1950.
10. Чугунов Н. Л., Труды Астраханской научной рыбохозяйственной станции, т. VI, в. 4, 1928.