

УДК 597 - 152.6

ОБ ОЦЕНКЕ ДОСТУПНОСТИ СТАДА ПРОМЫСЛУ

М.Я. Драпацкий

При определении величины возможного вылова исследователи обычно фиксируют внимание на той части изучаемого стада, которая находится под воздействием промысла. Без предварительной оценки величины этой части, выраженной через степень доступности стада промыслу, можно допустить существенную ошибку в оценке численности стада.

В соответствии с формулой Видрига [5] в числовом выражении степень доступности τ определяется как отношение количества рыб, обитающих в доступной для промысла части стада N , к общему количеству рыб, насчитывающихся в стаде в начале рассматриваемого промежутка времени (сезон, год и т.д.) -

 N_0 , т.е.

$$\tau = \frac{N}{N_0}$$

Если управление рыболовством основано на достаточно полной информации о численности эксплуатируемой части стада, использование флота и орудий лова может быть организовано наиболее рационально. Достаточно развернутое определение доступности дано в работе американского исследователя Марра [3], толкованием которого мы воспользуемся. Из формулы Видрига численность доступной части популяции, на которой основано рыболовство, равна $\tau \cdot N_0$. Эту численность Марр называет условным запасом. Нам представляется более целесообразным именовать ее промысловым запасом. Таким образом, мы установили взаимосвязь между доступностью и промысловым запасом, оценка которого является конечной целью нашего исследования.

Наиболее популярный способ подсчета промыслового запаса основан на измерении величины $\frac{C}{f}$ - улова, приходящегося на единицу промыслового усилия. При этом мы получаем представление об относительном показателе промыслового запаса (относительно места и времени, за которые фиксируются результаты лова).

По Риккеру [4], отношение $\frac{C}{f}$ для сезонного рыболовства пропорционально среднему запасу за весь сезон, а не начальной численности промыслового стада. Чтобы перейти к начальной численности необходимо иметь значение τ .

Рассмотрим теперь механизмы, определяющие величину τ . Действие факторов, регулирующих запас, может рассматриваться через большие промежутки времени, тогда как факторы, влияющие на доступность, изменяются довольно часто.

Изменение значений τ , таким образом, необходимо рассматривать во времени. Диапазон изменений τ - от 0 до 1. Крайние случаи; $\tau = 0$, т.е. рыба недоступна промыслу в течение всего жизненного цикла, и $\tau = 1$, т.е. вся популяция находится под воздействием промысла. Механизмы, которые определяют часть популяции, доступную промыслу, можно разделить на два вида: внутренние механизмы - реакция рыб на окружающую среду - и внешние, не зависящие от поведения рыб. Рассмотрим сначала действие внутренних причин. Доступность промыслу обуславливается особенностями биологии того или иного вида рыбы, и у разных видов она выражена в различной степени. Дрехинин [2] отмечает, что одни виды (например, камбала) в течение почти всего жизненного цикла в значительной степени доступны промыслу. У других рыб (например, у морской сельди) доступность увеличивается в определенные периоды их жизненного цикла. Характерный пример влияния биологии на доступность можно проследить на лососевых. В период преднерестовых миграций лососевых $\tau = 0$, тогда как в конце нерестовых миграций $\tau = 1$. Величина τ меняется и за небольшие промежутки времени в зависимости от биологических особенностей вида, связанных, например, с суточными миграциями рыб.

Наконец, есть рыбы, у которых на короткие промежутки времени доступность промыслу увеличивается искусственно (напри-

мер, применение электросвета при лове каспийских килек). Механизм этих явлений также объясняется внутренними причинами биологического свойства. Велико влияние на доступность промыслу внешних причин. Так, для пелагического рыболовства характерна взаимосвязь между доступностью некоторых видов промыслу и среднемесячной температурой воздуха. Особый случай изменения доступности наблюдается в популяциях, где младшие возрастные группы под воздействием факторов окружающей среды не участвуют в пополнении.

К основным факторам внешнего воздействия, влияющих на доступность, прежде всего относятся климатические условия. При эксплуатации любых популяций существуют периоды, когда неблагоприятная погода серьезно мешает или вовсе не дает возможности вести промысел (штормы, туманы, обледенение и т.д.). В данном случае доступность уменьшается в основном из-за препятствий к применению орудий лова, а не из-за уменьшения численности или неблагоприятного поведения рыб, хотя возможны и такие случаи.

Кроме того, промысел ограничивается глубинами, качеством грунта или другими обстоятельствами, которые также не оказывают непосредственного влияния на состояние численности стада, но зато влияют на степень его доступности.

Для тралового рыболовства особое значение имеет рельеф дна. Как правило доступность — гораздо более сложное явление, чем в приведенных случаях. И объяснить механизмы ее воздействия скорее можно совокупностью факторов (как внешних, так и внутренних), чем каждым из них порознь.

Поэтому обычный способ определения γ — не прямой, а косвенный, построенный на результатах математической обработки промысловой статистики.

Нами [1] выведена формула, в которой величина возможного (с точки зрения промышленности) улова C выражена через коэффициент доступности стада промыслу γ . Окончательный вид формулы

$$C_{t+1} = C_t \frac{[1 - e^{-M}(\gamma e^{-qf_{t+1}} + 1 - \gamma)] \cdot \ln(\gamma e^{-qf_{t+1}} + 1 - \gamma)}{[M + \ln(\gamma e^{-qf_{t+1}} + 1 - \gamma)] \cdot \ln(\gamma e^{-qf_t} + 1 - \gamma)(1 - \rho_{t+1})}, \quad (I)$$

- где t - индекс соответствующего года;
 M - коэффициент естественной смертности;
 p - часть начальной численности стада, приходящаяся на долю пополнения;
 q - коэффициент эффективности использования единицы промыслового усилия.

Сделав допущение о постоянстве среднегодовых значений коэффициентов τ, M и q для стабильного промысла в течение исследуемого ряда лет, можно в первом приближении подобрать значение этих коэффициентов, используя в качестве критерия фактическую кривую уловов.

Суть метода, предлагаемого нами, состоит в поиске оптимального сочетания τ, M и q в диапазоне возможных изменений этих величин, который устанавливается предварительно. Оптимальным считается такое сочетание искомых величин, при котором кривая рассчитанных по формуле (I) величин уловов C_p имеет наименьшую сумму квадратов отклонений от фактической кривой уловов C_ϕ за рассматриваемый ряд лет (от t до T):

$$\sum_t^T (C_p - C_\phi)_t^2 \rightarrow \min. \quad (2)$$

Естественно, что рассмотрение большого количества возможных сочетаний искомых коэффициентов и выбор оптимальной кривой осуществляется на ЭВМ по специально составленной программе.

Второе приближение связано с возможностью получения более точных значений коэффициента τ для каждого года на основе обработки промысловой статистики. Для этого мы пользовались методикой Видрига [5], позволяющей найти отношение доступностей $\frac{\tau_{t+1}}{\tau_t}$ для каждой пары смежных лет промысла.

Л и т е р а т у р а

1. Драпацкий М.Я., Засосов А.В. Определение величины возможного вылова на примере анчоусовидной кильки Каспийского моря с учетом степени доступности ее для промысла. Тезисы докладов на совещ. по закономерностям динамики численности рыб. М., изд. ВНИРО, 1970.
2. Дружинин А.Д. О доступности рыбы промыслу. Тезисы докл. на совещ. молодых ученых. М., изд. ВНИРО, 1963.

3. Marr, J. On the use of the terms: abundance, availability and apparent availability. Copeia N 2, 1951.
4. Ricker, W. Relation of catch per unit effort to abundance and rate of exploitation. J. Fish. Res. Bd. Canada. 1940.
5. Widrig, T. Method of estimation fish populations with application to Pacific sardine. Fish. Bull. 94. U.S. Fish and Wildlife Service. 1954.

On the assessment of the accessibility of
the stock to fisheries.

M. Ya. Drapatsky

S u m m a r y

The notion of the accessibility of a stock (population) to fisheries is considered with special reference to processes governing the accessibility or affecting its value, one of the ways of estimating the value being reported.

The average value of the accessibility coefficient for a number of years investigated is estimated at the first approximation according to the formula suggested. The Widrig's method allowing us to assess the relation of accessibilities of each pair of adjacent years of fisheries, and thus, to evaluate the coefficient for each fishing season, is used at the second approximation.