

УДК 597.553.2 : 596—152.6

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТЕЙ АЭРОВИЗУАЛЬНОГО МЕТОДА УЧЕТА ЛОСОСЕЙ

А. В. Евзеров

Магаданское отделение ТИНРО

При аэровизуальном учете лососей неизбежны две погрешности: ошибка наблюдателя при непосредственном подсчете производителей и методическая ошибка, возникающая вследствие непрерывности процесса нерестового хода лососей и дискретности во времени процесса авиаучета.

Ошибка наблюдателя относится к категории случайных, а распределение их величин описывается нормальным законом (исследуемое распределение по критерию χ^2 достоверно не отличается от нормального), отсюда появление ошибок, одинаковых по абсолютной величине и противоположных по знаку, равновероятно.

Средняя общая ошибка при учете живой рыбы $|\delta|'$ оказалась равной 13,07%, а стандартная ошибка средней — 0,66%. Тогда с надежностью 0,99 для генеральной совокупности общих ошибок при учете живой рыбы получим доверительный интервал

$$11,37\% \leq |\delta|' \leq 14,77\%.$$

Средняя общая ошибка при учете «сненки» $|\delta|''$ оказалась равной 22,03%, а стандартная ошибка средней — 2,13%. Тогда с надежностью 0,99 для генеральной совокупности общих ошибок при учете сненки получим доверительный интервал

$$16,56\% \leq |\delta|'' \leq 27,57\%.$$

Вероятность появления больших ошибок наблюдателя ($|\delta| \geq 20\%$; $|\delta| \geq 25\%$; $|\delta| \geq 30\%$), вычисленная по таблице интеграла вероятности через среднеквадратические отклонения, оказалась равной при учете живой рыбы 0,234; 0,128 и 0,067, а при учете сненки — соответственно 0,402; 0,296 и 0,210.

Таким образом, при учете сненки достоверность результатов намного ниже, чем при учете живой рыбы. Поэтому мы оценивали численность пропущенных на нерест производителей только по данным учета живой рыбы.

Одним из факторов, влияющих на частоту возникновения больших ошибок наблюдателя ($|\delta| \geq 20\%$) при учете живых лососей, является их действительная численность: чем она выше, тем чаще появляются

такие ошибки. В выборках, где выше действительная численность учитываемых живых лососей, выше и средняя величина общих ошибок, а коэффициент вариации ниже (см. таблицу).

Зависимость частоты появления больших ошибок $|\delta| \geq 20\%$ наблюдателя при учете живых лососей от их действительной численности

Действительная численность лососей, тыс. шт.	Частота встречаемости $ \delta \geq 20\%$	Средняя величина общих ошибок, %	Коэффициент вариации, %
< 1	0,073	9,94	92,0
1—10	0,250	13,25	76,5
> 10	0,315	14,70	67,0

Расчет однофакторного дисперсионного комплекса показал, что достоверность этого влияния составляет 0,99.

Методическая ошибка результатов авиаучета лососей относится к категории систематических. В связи с непрерывностью процесса нерестового хода рыб и дискретностью во времени процесса авиаучета наблюдатель во время полета фиксирует лишь часть рыбы, а часть ее (сненка и еще не зашедшие в нерестовый водоем производители) не учитывается.

Чтобы свести величину методической ошибки до минимума, авиаучет необходимо приурочить к моменту, когда основная часть производителей уже находится в реке, но массовая их гибель еще не началась. Этот момент определяется на основании многолетних данных, характеризующих динамику хода лососей на нерест, и ежегодно корректируется оперативными сообщениями с мест промысла.

Для устранения влияния методической ошибки на оценку общей численности пропущенных на нерестилища производителей введем поправочный коэффициент K_1 , величина которого определяется по формуле

$$K_1 = \frac{100}{P' - P''}$$

где P' — количество производителей, зашедших в реку к моменту облета, экз.;
 P'' — количество производителей, погибших к этому времени, % от общей численности производителей, пропущенных на нерест.

Величины P' и P'' устанавливаются по данным промысловой статистики, отражающей динамику захода производителей в нерестовый водоем.

При определении величины K_1 необходимо учитывать продолжительность жизни производителей кеты и горбуши после их захода в нерестовый водоем. Литературные данные, а также материалы контрольно-наблюдательных пунктов ТИНРО и рыбоводно-мелиоративных станций Госрыбвода позволяют достоверно определить продолжительность этого периода.

После того как найдена величина поправочного коэффициента K_1 , можно оценить общую численность пропущенных на нерест производителей

$$N = K_1 n,$$

где N — общая численность пропущенных лососей, экз.;
 n — численность учтенных производителей, экз.

Авиаучет, проведенный вскоре после окончания рунного хода, позволит также уменьшить ошибку, возникающую в результате введения в расчеты поправочного коэффициента K_1 , так как при его вычислении неизбежны погрешности, связанные с неточностью определения величин P' и P'' .

ESTIMATE OF ERRORS OCCURRING IN THE AERIAL VISUAL METHOD OF COUNTING SALMON

A. B. Evzorov

SUMMARY

It is found that two errors occur in the results of areal visual estimates of the abundance of salmon: an observer's error and methodic error.

The observer's error arose from at direct counts of spawners relates to the category of incidental mistakes and may be taken into account only as an average. When reliability of the estimate is equal to 0.99 the upper limit of the confidence range of the absolute error of the observer is calculated to be 14.8% in the counts of living fish and 27.6%—of dead fish.

The methodic error relates to the category of systematic mistakes and arises due to continuity-in-time of the process of aerial counting. It may be levelled by introducing a correction factor (K_1) which will show a portion of living fish counted from the lot of spawners passed.