

Методика оценки плотности ранней молоди рыб с учетом естественной смертности на примере сайки *Boreogadus saida* (Lepetchin, 1774) Карского моря.

Научный руководитель – Лобырев Федор Сергеевич

Кузьмичева Татьяна Александровна

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра ихтиологии, Москва, Россия

E-mail: tatyana.kuzmichyova@mail.ru

Предлагается методика оценки плотности ранней молоди рыб на основе усредненных оценок с учетом естественной смертности. Метод верифицирован на молоди сайки *Boreogadus saida* (Lepetchin, 1774), отобранной с 9-ти станций в Карском море (7 июля-2 августа 2019 года).

Пусть V_1, V_2, \dots, V_j - j стандартизированных объемов в различных точках акватории, $N_0^{S_1}, N_{i+1}^{S_2}, \dots, N_k^{S_j}$ - количества личинок в j пробах, взятых из данных объемов в моменты времени t_0, t_{i+1}, \dots, t_k соответственно, а $[t_0; t_k]$ — временной интервал взятия проб. Тогда, зная функцию F_{st} выживания на интервале $[t_0; t_k]$, можно по количественному и размерному составу личинок в выборке, взятой в момент времени $t_i \in [t_0; t_k]$, восстановить численность личинок в любом объеме воды в любой другой момент времени $t_j \in [t_0; t_k]$, исходя из пропорциональности количеств выжившей молоди $N_i^{(V)}, N_{i+1}^{(V)}, \dots, N_{i+j}^{(V)}$ коэффициентам выживания $S_0^{(V)}, S_i^{(V)}, S_{i+1}^{(V)}, \dots, S_{i+j}^{(V)}$ для любого объема V . Усреднение производится по любой дате с учетом стандартизованной численности. Усредненные оценки по каждому дню в дальнейшем используются для оценок средней плотности по акватории. Также были получены оценки роста молоди путем аппроксимации линейной функцией распределения средневзвешенных длин молоди в каждой выборке. Наконец, получены оценки средневзвешенной биомассы молоди путем умножения средней массы особи каждого размерного класса на численность этой группы на данной станции в данное время.

Рост молоди оценен путем линейной аппроксимации средних значений выборочных длин и описывается функцией $L(t) = 8,37 + 0,66t$; откуда, скорость роста - 0,66 мм в сутки. По начальной длине эмбриона (5,5 мм) на основании функции линейного роста рассчитано время вылупления — 2 июля. Функция смертности молоди сайки описывается экспоненциальной функцией $N(t) = \exp(-0.048t)$, откуда мгновенная смертность 4,8% день⁻¹ [1]; уравнение массового роста $W(t) = 162.792(1 - \exp(-0.003t))^3$ получено аппроксимацией опытных данных функцией Берталанфи для весового роста. Средняя плотность по стандартизованным (на единую смертность) количествам личинок в указанный период описывается функцией $\bar{N}(t) = 0,21 \exp(-0,048t)$, а средняя биомасса как $\bar{B}(t) = \bar{N}(t) * W(t)$.

Разработанный метод позволяет рассчитывать средние значения плотности и биомассы с учетом естественной смертности для отдельных дат. Плотность и биомасса, таким образом, представлены как динамические характеристики, что дает возможность анализа во времени.

Источники и литература

- 1) Bouchard C., Charbogne A., Baumgartner F., Maes S. West Greenland ichthyoplankton and how melting glaciers could allow Arctic cod larvae to survive extreme summer temperatures// Arctic Science 00: 1–23 (0000)