

## Практическое занятие № 31, 33, 33

### Оценка оптимальных параметров промысла

(Продолжительность практического занятия 6 часов)

**Цель практического занятия:** рассмотреть и оценить оптимальные параметры промысловой эксплуатации.

#### Рабочее задание:

1. Рассчитать оптимальные параметры промысла;
2. Исходя из рассчитанных параметров составить правила рыболовства на водоеме;
3. Оформить отчет по практическому занятию.

#### Рабочее задание

1. На основании исходных данных, приведенных в таблице, Вам необходимо заполнить таблицу 1. Следует уточнить, что у каждого студента свой вариант. Варианты отличаются индексом численности. У каждого нового варианта к старому индексу численности прибавляется единица.

Таблица 1

	Показатель	Единицы	Обозначение	Значения
1	Вариант		$Var$	1
2	Площадь водоема	га	$S$	100 000
3	Индекс численности	кг/га	$bw/S$	25
4	Биомасса популяции	кг	$Bw$	?
5	Ширина зоны облова	м	$b$	25
6	Скорость траления	км/час	$v$	5
7	Площадь облова	га/час	$so$	12,5
8	Коэффициент уловистости		$q$	0,5
9	Период промысла	месяцы		июнь-окт
10	Продолжительность лова	сут	$D$	100
11	Рабочее время	час/сут	$T$	7
12	Удельные затраты судна	\$/час	$Cf$	70
13	Рыночная цена рыбы	\$	$c$	2

14	Естественная смертность	1/год	$M$	0,7
15	Параметры	г	$W_{max}$	5000
16	уравнения		$K$	0,1
17	Бергаланфи	годы	$t_0$	0,3
18	Возраст созревания	годы	$t_s$	6
19	Возраст пополнения	годы	$t_r$	3
20	Предельный возраст	годы	$t_{max}$	20
21	Биомасса девственной популяции	г/R	$B_{wo}/R$	?
22	Биомасса нерестового стада	г/R	$SSB_o/R$	?
23	Численность девственной популяции	шт/R	$B_{no}$	?
24	Численность нерестового стада	шт/R	$SSN_o/R$	?
25	Численность пополнения	млн.шт	$R_o$	?
-26	Предельное снижение запаса	%	$dBlim$	50%
27	Граничная численность запаса	шт/R	$B_{nmin}/R$	?
28	Граничная биомасса запаса	г/R	$B_{wmin}/R$	?
29	Граничная числен, нерестового стада	шт/R	$SSN_{lim}/R$	?
30	Граничная биомасса нерест, стада	г/R	$SSB_{im}/R$	?

2. После расчета основных параметров, необходимо смоделировать количество тралщиков, оптимальный улов и численность нерестового стада для трех вариантов естественной смертности:



### Справка:

$$1. B_w = S * (b_w / S);$$

2. Задание выполнять для трех значений естественной смертности: 0,7; 0,3; 0,1 1/год

$$3. R_{t_c} = 1 * \text{Exp}(- (M * (t_c - t_r)))$$

$$4. Y_n = F * R_{t_c} * (1 - \text{Exp}(- (F + M) * (t_{\max} - t_c))) / (F + M)$$

$$5. Y_w = F * R_{t_c} * W_{\max} * x$$

$$6. B_n = 1 * ((1 - \text{Exp}(- (M * (t_c - t_r)))) / (M) + ((R_{t_c} / (F + M)) * (1 - \text{Exp}(- (F + M) * (t_{\max} - t_c))))))$$

$$7. T_y = (1 / (F + M)) + (t_c - t_{\max} * \text{Exp}(- (F + M) * (t_{\max} - t_c))) / (1 - \text{Exp}(- (F + M) * (t_{\max} - t_c)))$$

$$8. \text{ При условии, что } t_c > t_s, R_{t_s} = 1 * \text{Exp}(- (M * (t_s - t_r)))$$

$$\text{ Если } t_c < t_s, \text{ то } R_{t_s} = R_{t_c} * \text{Exp}(- (F + M) * (t_s - t_c))$$

$$9. E = E_w * SSB$$

$$10. W_b = B_w / B_n$$

$$11. L_b = (B_w / 0.02) ^ (1 / 3)$$

12. Для расчета ТВ:

$$x_1 = ((1 / M) * (t_r - (t_c * \text{Exp}(- M * (t_c - t_r)))) + ((1 / M) * (1 - \text{Exp}(- M * (t_c - t_r))))))$$

$$x_2 = ((\text{Exp}(-M(t_c - t_r))) / (F + M)) * (t_c - (t_{\max} * \text{Exp}(-(F + M) * (t_{\max} - t_c)))) + ((1 / (F + M)) * (1 - \text{Exp}(-(F + M) * (t_{\max} - t_c))))$$

$$x_3 = ((1 / M) * (1 - \text{Exp}(-M * (t_c - t_r)))) + ((\text{Exp}(-M(t_c - t_r))) / (F + M)) * (1 - \text{Exp}(-(F + M) * (t_{\max} - t_c)))$$

$$13. \text{TB} = (x_1 + x_2) / x_3$$

14. Расчет  $B_w$  ( $F, M, W_{\max}, K, t_r, t_c, t_0, t_{\max}, R$ )

$$x_0 = R * W_{\max}$$

$$x_1 = 1 * \text{Exp}(-(0 * K * (t_r - t_0))) * (1 - \text{Exp}(-(M + (0 * K)) * (t_c - t_r))) / (M + (0 * K))$$

$$x_2 = (-3) * \text{Exp}(-1 * K * (t_r - t_0)) * (1 - \text{Exp}(-(M + (1 * K)) * (t_c - t_r))) / (M + (1 * K))$$

$$x_3 = 3 * \text{Exp}(-2 * K * (t_r - t_0)) * (1 - \text{Exp}(-(M + (2 * K)) * (t_c - t_r))) / (M + (2 * K))$$

$$x_4 = (-1) * \text{Exp}(-3 * K * (t_r - t_0)) * (1 - \text{Exp}(-(M + (3 * K)) * (t_c - t_r))) / (M + (3 * K))$$

$$x_5 = W_{\max} * R t_c$$

$$x_6 = 1 * \text{Exp}(-(0 * K * (t_c - t_0))) * (1 - \text{Exp}(-(F + M + (0 * K)) * (t_{\max} - t_c))) / (F + M + (0 * K))$$

$$x_7 = (-3) * \text{Exp}(-1 * K * (t_c - t_0)) * (1 - \text{Exp}(-(F + M + (1 * K)) * (t_{\max} - t_c))) / (F + M + (1 * K))$$

$$x_8 = 3 * \text{Exp}(-2 * K * (t_c - t_0)) * (1 - \text{Exp}(-(F + M + (2 * K)) * (t_{\max} - t_c))) / (F + M + (2 * K))$$

$$x_9 = (-1) * \text{Exp}(-3 * K * (t_c - t_0)) * (1 - \text{Exp}(-(F + M + (3 * K)) * (t_{\max} - t_c))) / (F + M + (3 * K))$$

$$B_w = (x_0 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)) + (x_5 * (x_6 + x_7 + x_8 + x_9))$$

15. Расчет SSN: если  $t_s > t_c$ , тогда

$$\text{SSN} = R_{t_s} * (1 - \text{Exp}(-(F + M) * (t_{\max} - t_s))) / (F + M)$$

Если данное условие не выполняется, тогда:

$$\text{SSN} = R_{t_s} * (1 - \text{Exp}(-M * (t_c - t_s))) / M$$

$$\text{SSN} = \text{SSN} + (\text{Exp}(-M * (t_c - t_r))) * (1 - \text{Exp}(-(F + M) * (t_{\max} - t_c))) / (F + M)$$

16. Расчет SSB:

$$\text{SSB} = R_{t_s} * W_{\max} * X + R t_c * W_{\max} * Y$$

$$17. \text{ Расчет } W_{tc}: W_{tc} = (W_{\max}^{1/3} * (1 - \text{Exp}((-K) * (t_c - t_0))))^3$$

3. Результатам ваших расчетов должен стать график, на котором бы отражалась Ваша прибыль, рентабельность, возраст начала эксплуатации, численность нерестового стада. По данному графику необходимо сделать выводы. Пример графика представлен на рис.1.

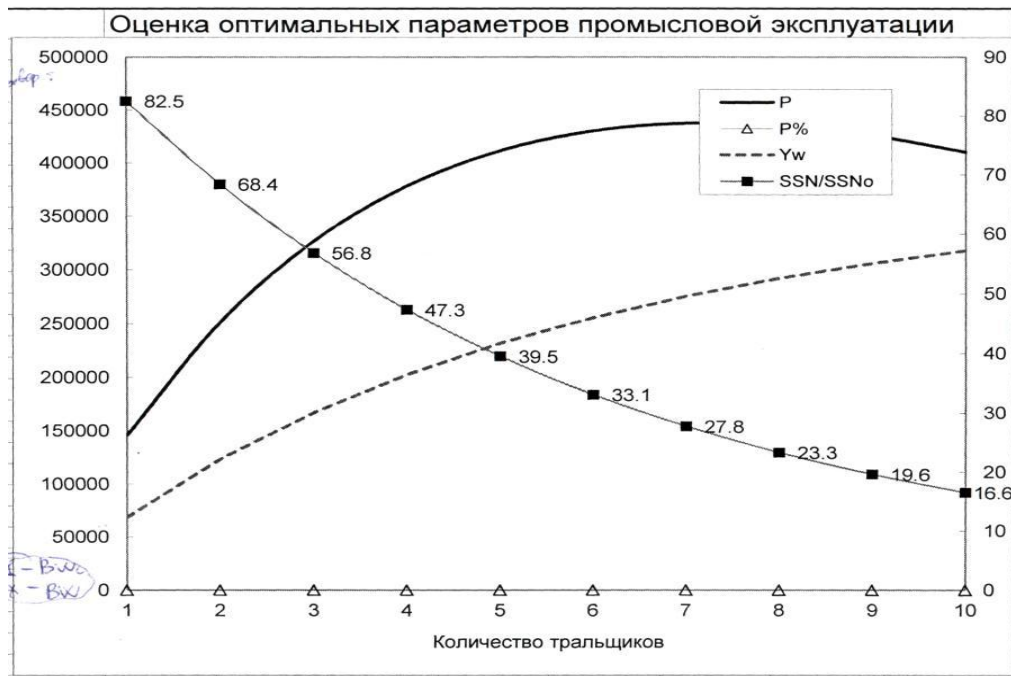


Рис.1. Оценка оптимальных параметров промысловой эксплуатации