

\*\*\*

*In article influence of parasitic invasion Ergasilus sieboldi on reproductive potential of 4 kinds Gobiidae's fishes were considered. The short characteristic of biology, morphology and life cycle of this parasite were given. It was shown that the greatest contamination of Gobiidae's fishes were observed during the summer period when the water temperature optimal (20 °-25 °) for reproduction and development Ergasilus sieboldi by the autumn contamination of fishes parasites decreases. It was established that males Gobiidae's fishes for whom the care of posterity is characteristic are more subject to an attack of parasites: they protect the laying up for emerging larvae and consequently are inactive*

УДК 639.2.03

Л.А.Зыков Ф.В.Климов

**БАЛАНС ЭНЕРГИИ И ПИЩЕВЫЕ ПОТРЕБНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ КАСПИЙСКОЙ БЕЛУГИ (*HUSO HUSO* L.) В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ ИСКУССТВЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЕЕ ЗАПАСОВ**  
ТОО Казэкопроект

*Изучение пищевых потребностей рыб необходимо при решении ряда теоретических и прикладных задач, связанных с искусственным воспроизводством рыбных запасов, оценкой ущербов, наносимых при техногенных воздействиях или направленным формированием ихтиофауны внутренних водоемов. Проведенные исследования позволяют подойти к решению проблемы оценки объемов искусственного воспроизводства, обеспечивающих восстановление и последующее формирование запасов белуги в соответствии с продукцией используемой кормовой базы.*

Белуга - один важнейших представителей осетровых Каспийского бассейна, уловы которой в начале прошлого века достигали 12-14 тыс.т. В настоящее время, из-за ведения на Каспии широкомасштабного браконьерского промысла ее запасы существенно сократились и уловы не превышают десятка тонн.

В настоящее время, из-за низкой численности заходящих на нерест производителей, особую актуальность приобретает проблема дальнейшего сохранения и искусственного восстановления ее запасов.

Настоящие исследования являются частью проекта по обоснованию объемов искусственного воспроизводства, обеспечивающих формирование запасов каспийских осетровых в соответствии с их пищевыми потребностями и продукцией кормовой базы Каспийского моря.

Баланс энергии и пищевые потребности белуги рассчитаны на индивидуальном уровне и для условной популяции, образующейся от 1 млн. выращенной на заводах молоди.

Индивидуальные пищевые потребности белуги рассчитывали на основе уравнения обмена Г.Г.Винберга (1956) для пойкилотермных гидробионтов. При проведении расчетов также руководствовались методическими рекомендациями Г.Л.Мельничука (1978;1981) по расчету рыбопродукции на основе продукции используемой рыбами кормовой базы. Численность и биомассу условной популяции белуги, образующейся от 1 млн. выращиваемой на заводах молоди, рассчитывали с помощью дискретной математической модели, описывающей прижизненное изменение численности используемого промыслом поколения, естественная смертность которого зависит от возраста рыб (Зыков,1986, 2006; Климов, 2007, Зыков и Климов 2011).

Модель прижизненной динамики численности используемого промыслом поколения имеет вид:

$$N_t = R_{0,5} (1 - v_{m_{t_1}} - v_{f_{t_2}}) (1 - v_{m_{t_3}} - v_{f_{t_4}}) \dots (1 - v_{m_{t_t}} - v_{f_{t_t}}); \quad (1)$$

где  $N_t$  – численность поколения белуги в возрасте  $t$ ;  $R_{0,5}$  – начальная численность поколения в возрасте сеголетка (численность выращенной на рыбозаводах молоди);  $v_{m_{t_t}}, v_{f_{t_t}}$  – коэффициенты годичной естественной и промысловой смертности поколения в возрасте  $t$ .

Входящие в уравнение численности (1) коэффициенты годичной естественной  $v_{m_{t_t}}$ , промысловой  $v_{f_{t_t}}$  смертности определяли как (Зыков, 2006, Зыков и Климов 2011):

$$v_{m_t} = \frac{n_{m_t}}{N_t}; \quad (2) \quad v_{f_t} = \frac{n_{f_t}}{N_t}; \quad (3)$$

где  $n_{m_t}$  – число особей поколения в возрасте  $t$ , погибающих в течение года от действия естественных причин;

$n_{f_t}$  - количество особей поколения в возрасте  $t$ , попавших в годовой улов;

Численность условной популяции  $N$ , образующейся от 1 млн. выращенной на заводах молоди, рассчитывали как сумму численностей входящих в поколение возрастных групп: (Зыков,2006, Зыков и Климов 2011):

$$N = \sum_{t=0,5}^{T_t} N_t \quad (4)$$

Переход к показателям биомассы осуществляли простым перемножением численности поколений в возрасте  $t$  на соответствующие навески возрастных групп:

$$B_t = N_t W_t; \quad (5) \quad Q = \sum_{t_0}^T B_t; \quad (6)$$

где  $B_t$  – биомасса поколения белуги в возрасте  $t$ ;  $Q$  – биомасса условной популяции, образующейся от 1 млн. экз. заводской молоди;  $W_t$  – средний вес особей возрастной группы.

Коэффициенты естественной смертности  $v_{m_t}$ , входящие в модель численности (1) рассчитывали с помощью уравнения, описывающего изменение их значений в зависимости от возраста рыб (Зыков, Слепуков, 1983; Зыков, 1986, 2006, Зыков, Климов, 2011):  $v_{m_t} = 1 - At^k (T^k - t^k)$ ; (7), где  $A, k, T$  – константы.

Значения констант  $A, k, T$  уравнения естественной смертности (19) рассчитывали на основе констант уравнений линейного и весового роста И.И. Шмальгаузена (1935), (Зыков, 1986, 2006) и зависимости длина – масса:

$$l = qt^k; (8) W = pt^C; (9) W = \alpha l^\beta; (10)$$

где  $l, W$  – длина и масса белуги в возрасте  $t$ ;  $q, p, \alpha$  – константы, численно характеризующие среднюю длину и массу тела белуги в возрасте  $t = 1$  и при длине тела  $l = 1$ ;  $k, C, \beta$  – константы, характеризующие скорость относительного линейного и весового роста белуги (Зыков, 1986, 2006).

Значения констант уравнений роста белуги (8)-(10) определяли по фактическим данным длины и массы тела белуги в разных возрастах (Бабушкин, 1964), методом наименьших квадратов с использованием статистических возможностей пакета «Microsoft Excel 2003».

Константы  $A, T^k$  уравнения естественной смертности (12) рассчитывали с использованием значений констант  $q, k, C, \beta$  уравнений линейно-весового роста и характеристик полового созревания по формулам (Зыков, 1986, 2006, Климов, 2007, Зыков, Климов, 2011):

$$A = \frac{1 - v_{mp}}{t_p^{2k}}; (11) v_{mp} = 1 - e^{-M_p}; (12) M_p = \frac{\beta k}{t_p} = \frac{C}{t_p}; (13) t_p = \left(\frac{l_p}{q}\right)^{\frac{1}{k}}; (14) T^k = \frac{L}{q} = \frac{2l_p}{q}; (15) T = \left(\frac{L}{q}\right)^{\frac{1}{k}}; (16)$$

где:  $v_{mp}$  – наименьшее значение коэффициента естественной смертности в возрасте полового созревания;  $l_p, t_p$  – длина и возраст, при которых половозрелыми становятся 50% особей поколения;  $M_p$  – мгновенный коэффициент естественной смертности в возрасте полового созревания;  $L$  – максимальная биологическая длина рыб в популяции, при этом  $L = 2l_p$ ;  $T^k$  – константа, определяемая по (18);  $T$  – максимальный теоретический возраст белуги.

Значения используемых в расчетах констант уравнений роста (8)-(10) и полученных на их основе констант и параметров уравнений естественной смертности (7) показаны в таблице 1.

Таблица 1.

**Значения констант и параметров уравнений роста и естественной смертности каспийской белуги (*Huso huso* L.).**

| Константы, параметры | $q$   | $k$    | $\alpha$ | $\beta$ | $P$      | $C$    | $l_p$  |
|----------------------|-------|--------|----------|---------|----------|--------|--------|
| Значения             | 57.52 | 0.4523 | 0.0011   | 3.29    | 677.9    | 1.4881 | 200.0  |
| Константы, параметры | $L$   | $t_p$  | $T$      | $M_p$   | $v_{mp}$ | $T^k$  | $A$    |
| Значения             | 400.0 | 15.72  | 72.8     | 0.0946  | 0.090    | 6.954  | 0.0753 |

Индивидуальные годовые пищевые потребности белуги  $C_r$  рассчитывали по уравнению Г.Г.Винберга (1958):  $C_r = 1.25(R_c + P_w + P_q)$ ; (17)

где:  $R_c$  – годовые траты потребляемой пищи на энергетический обмен;  $P_w$  – годовые траты на пластический обмен;  $P_q$  – траты на генеративный обмен.

Годовые траты энергии потребленной пищи на энергетический  $R_c$ , пластический  $P_w$  генеративный обмен  $P_q$ , эффективность использования пищи на рост –  $K_2$  и кормовой коэффициент  $KK$  рассчитывали по формулам:  $R_c = 1.95W^{0.810}$ ; (18)  $P_w = W_2 - W_1$ ; (19)  $P_q = 0.07W_t$ ; (20)  $K_2 = \frac{P_t + P_q}{R_c + P_w + P_q}$ ; (21)  $KK = \frac{C_k}{P_w}$ ; (22)

Структура численности, биомассы и пищевые потребности условной популяции белуги, образующейся от молоди искусственного воспроизводства при ежегодном стабильном пополнении стада  $R_{0.5} = 1$  млн. сеголетков, показаны в таблице 2.

Таблица 2

**Структура численности и годовые пищевые потребности условной популяции белуги, образующейся от 1 млн. сеголетков заводского воспроизводства. (коэффициент изъятия нерестового стада – 50,0%).**

| Возраст, $t$ , лет | Длина, $l$ см | Масса, $W$ , кг | Коэфф. ест. см. $v_m$ | Коэфф. пром. смертн. $v_f$ | Численность тыс. экз. | Биомасса тыс.т | Энергетич. обмен, $R_c$ тыс.т | Пластич. обмен, $P_w$ тыс.т | Генеративный обмен, $P_q$ тыс.т | Общий обмен, $C_r$ тыс.т | $K_2$ | $KK$ |
|--------------------|---------------|-----------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------|------|
| 0,1                | 20,3          | 0,022           | 0,632                 | -                          | 1000,0                | 0,022          | 0,571                         | 0,519                       | 0,0192                          | 1,387                    | 0,49  | 2,58 |
| 1,1                | 60,1          | 0,781           | 0,467                 | -                          | 368,2                 | 0,288          | 0,709                         | 0,357                       | 0,0279                          | 1,367                    | 0,35  | 3,56 |
| 2,1                | 80,5          | 2,045           | 0,372                 | -                          | 196,1                 | 0,401          | 0,715                         | 0,256                       | 0,0318                          | 1,254                    | 0,29  | 4,35 |
| 3,1                | 96,0          | 3,651           | 0,305                 | -                          | 123,2                 | 0,430          | 0,691                         | 0,197                       | 0,0335                          | 1,151                    | 0,25  | 5,00 |
| 4,1                | 108,9         | 5,534           | 0,255                 | -                          | 85,57                 | 0,474          | 0,663                         | 0,159                       | 0,0345                          | 1,070                    | 0,23  | 5,55 |
| 5,1                | 120,2         | 7,658           | 0,216                 | -                          | 63,74                 | 0,488          | 0,640                         | 0,133                       | 0,0351                          | 1,010                    | 0,21  | 6,01 |
| 6,1                | 130,3         | 10,00           | 0,186                 | -                          | 49,95                 | 0,499          | 0,622                         | 0,115                       | 0,0357                          | 0,965                    | 0,19  | 6,41 |
| 7,1                | 139,6         | 12,53           | 0,161                 | -                          | 40,68                 | 0,510          | 0,608                         | 0,102                       | 0,0364                          | 0,932                    | 0,18  | 6,76 |
| 8,1                | 148,2         | 15,24           | 0,142                 | -                          | 34,13                 | 0,520          | 0,598                         | 0,091                       | 0,0370                          | 0,909                    | 0,18  | 7,07 |
| 9,1                | 156,2         | 18,13           | 0,126                 | -                          | 29,30                 | 0,531          | 0,591                         | 0,084                       | 0,0378                          | 0,891                    | 0,17  | 7,35 |
| 10,1               | 163,7         | 21,17           | 0,114                 | 0,017                      | 25,61                 | 0,542          | 0,581                         | 0,076                       | 0,0381                          | 0,869                    | 0,16  | 7,59 |
| 11,1               | 170,9         | 24,36           | 0,105                 | 0,033                      | 22,27                 | 0,542          | 0,561                         | 0,069                       | 0,0378                          | 0,835                    | 0,16  | 7,81 |
| 12,1               | 177,6         | 27,70           | 0,098                 | 0,050                      | 19,19                 | 0,532          | 0,531                         | 0,062                       | 0,0366                          | 0,787                    | 0,16  | 8,00 |
| 13,1               | 184,1         | 31,17           | 0,093                 | 0,067                      | 16,36                 | 0,510          | 0,493                         | 0,054                       | 0,0347                          | 0,728                    | 0,15  | 8,18 |
| 14,1               | 190,4         | 34,78           | 0,091                 | 0,083                      | 13,74                 | 0,478          | 0,448                         | 0,047                       | 0,0322                          | 0,659                    | 0,15  | 8,33 |
| 15,1               | 196,4         | 38,51           | 0,090                 | 0,100                      | 11,35                 | 0,437          | 0,397                         | 0,040                       | 0,0291                          | 0,583                    | 0,15  | 8,48 |
| 16,1               | 202,1         | 42,37           | 0,090                 | 0,117                      | 9,200                 | 0,390          | 0,344                         | 0,033                       | 0,0256                          | 0,503                    | 0,15  | 8,61 |
| 17,1               | 207,7         | 46,34           | 0,092                 | 0,133                      | 7,298                 | 0,338          | 0,290                         | 0,026                       | 0,0219                          | 0,422                    | 0,14  | 8,73 |
| 18,1               | 213,1         | 50,43           | 0,095                 | 0,150                      | 5,653                 | 0,285          | 0,237                         | 0,021                       | 0,0182                          | 0,345                    | 0,14  | 8,83 |
| 19,1               | 218,4         | 54,63           | 0,100                 | 0,167                      | 4,267                 | 0,233          | 0,188                         | 0,016                       | 0,0147                          | 0,274                    | 0,14  | 8,93 |
| 20,1               | 223,5         | 58,94           | 0,105                 | 0,167                      | 3,131                 | 0,185          | 0,146                         | 0,012                       | 0,0116                          | 0,212                    | 0,14  | 9,02 |
| 21,1               | 228,5         | 63,36           | 0,111                 | 0,167                      | 2,281                 | 0,144          | 0,112                         | 0,009                       | 0,0090                          | 0,163                    | 0,14  | 9,10 |
| 22,1               | 233,3         | 67,88           | 0,118                 | 0,167                      | 1,647                 | 0,112          | 0,085                         | 0,007                       | 0,0069                          | 0,123                    | 0,14  | 9,17 |
| 23,1               | 238,0         | 72,50           | 0,127                 | 0,167                      | 1,177                 | 0,085          | 0,064                         | 0,005                       | 0,0053                          | 0,092                    | 0,14  | 9,24 |
| 24,1               | 242,6         | 77,22           | 0,135                 | 0,167                      | 0,832                 | 0,064          | 0,047                         | 0,003                       | 0,0039                          | 0,068                    | 0,13  | 9,30 |
| 25,1               | 247,1         | 82,04           | 0,145                 | 0,167                      | 0,581                 | 0,048          | 0,034                         | 0,002                       | 0,0029                          | 0,050                    | 0,13  | 9,36 |
| 26,1               | 251,5         | 86,95           | 0,155                 | 0,167                      | 0,400                 | 0,035          | 0,025                         | 0,002                       | 0,0021                          | 0,036                    | 0,13  | 9,41 |
| 27,1               | 255,8         | 91,95           | 0,166                 | 0,167                      | 0,271                 | 0,025          | 0,017                         | 0,001                       | 0,0015                          | 0,025                    | 0,13  | 9,46 |
| 28,1               | 260,1         | 97,04           | 0,177                 | 0,167                      | 0,181                 | 0,018          | 0,012                         | 0,001                       | 0,0010                          | 0,017                    | 0,13  | 9,50 |
| 29,1               | 264,2         | 102,2           | 0,189                 | 0,167                      | 0,119                 | 0,012          | 0,008                         | 0,001                       | 0,0007                          | 0,012                    | 0,13  | 9,54 |
| 30,1               | 268,3         | 107,5           | 0,202                 | 0,167                      | 0,076                 | 0,008          | 0,005                         | 0,000                       | 0,0005                          | 0,008                    | 0,13  | 9,58 |
| 31,1               | 272,3         | 112,9           | 0,215                 | 0,167                      | 0,048                 | 0,005          | 0,004                         | 0,000                       | 0,0003                          | 0,005                    | 0,13  | 9,61 |
| 32,1               | 276,2         | 118,3           | 0,228                 | 0,167                      | 0,030                 | 0,004          | 0,002                         | 0,000                       | 0,0002                          | 0,003                    | 0,13  | 9,64 |
| 33,1               | 280,1         | 123,8           | 0,242                 | 0,167                      | 0,018                 | 0,002          | 0,001                         | 0,000                       | 0,0001                          | 0,002                    | 0,13  | 9,67 |
| 34,1               | 283,8         | 129,4           | 0,257                 | 0,167                      | 0,011                 | 0,001          | 0,001                         | 0,000                       | 0,0001                          | 0,001                    | 0,13  | 9,69 |
| 35,1               | 287,6         | 135,1           | 0,272                 | 0,167                      | 0,006                 | 0,001          | 0,001                         | 0,000                       | 0,0000                          | 0,001                    | 0,13  | 9,72 |
| 36,1               | 291,3         | 140,9           | 0,287                 | 0,167                      | 0,003                 | 0,000          | 0,000                         | 0,000                       | 0,0000                          | 0,000                    | 0,13  | 9,74 |
| 37,1               | 294,9         | 146,7           | 0,302                 | 0,167                      | 0,002                 | 0,000          | 0,000                         | 0,000                       | 0,0000                          | 0,000                    | 0,13  | 9,76 |
| 38,1               | 298,4         | 152,7           | 0,318                 | 0,167                      | 0,001                 | 0,000          | 0,000                         | 0,000                       | 0,0000                          | 0,000                    | 0,13  | 9,77 |
| 39,1               | 302,0         | 158,7           | 0,334                 | 0,167                      | 0,001                 | 0,000          | 0,000                         | 0,000                       | 0,0000                          | 0,000                    | 0,13  | 9,79 |
| 40,1               | 305,4         | 164,7           | 0,351                 | 0,167                      | 0,000                 | 0,000          | 0,000                         | 0,000                       | 0,0000                          | 0,000                    | 0,13  | 9,80 |
| Всего              | -             | -               | -                     | -                          | 2136,6                | 9,220          | 11,05                         | 2,499                       | 0,664                           | 17,76                    | 0,22  | 5,62 |

Расчеты показали, что средний возраст полового созревания белуги составляет  $t_p = 15.72$  лет, максимальная продолжительность жизни -  $T = 72.8$  года. Наименьшее значение коэффициента естественной смертности  $v_{mp} = 0.09$  (9,0%) приходится на возраст полового созревания (таблица 1). Самые высокие значения коэффициентов естественной смертности белуги наблюдаются в начале и окончании жизненного цикла. Наиболее высокий годичный генеративный прирост (продукция) биомассы отмечается в 10 летнем возрасте.

От 1 млн. сеголетков белуги образуется условная популяция численностью 2136.6 тыс.экз. биомассой – 9,22 тыс.т (таблица 2), т.е. численность образовавшейся популяции (2,136 млн.экз.) превышает численность годового пополнения (1,0 млн.экз.) в 2,13 раза.

При заданных режимах эксплуатации (50%-й облов нерестового стада) основу биомассы популяции составляет неполовозрелая часть в возрасте 0,1-15,1 лет – 7,23 тыс.т, или 78,4% от общей биомассы.

Условная популяция численностью 2136.6 тыс.экз. и биомассой 9,22 тыс.т, образующаяся от 1 млн. экз. заводской молоди, в течение года потребляет 17,76 тыс.т рыбных кормов, или 1,926 т корма на каждую тонну нагуливающейся биомассы.

Из общего количества потребляемой в течение года 17,76 тыс.т пищи на энергетический обмен  $R_c$  популяцией белуги расходуется 11,045 тыс. т (62,2%), на пластический обмен – годовой прирост, или

продукцию ихтиомассы – 2,449 тыс т (14,07%), на генеративный обмен – 0,664 тыс. т (3,74%), неусвоенная часть рациона составляет 3,55 тыс.т или 20% (таблица 2). Эффективность использования пищи на рост составляет  $K_2 = 0,17$  или 17,0%. Кормовой коэффициент популяции  $КК=8,24$  показывает, что на каждую единицу прироста массы белуги расходуется 8,24 единиц корма.

В течение жизненного цикла численность поколений белуги снижается в соответствии с значениями коэффициентов естественной и промысловой смертности. Биомасса изменяется по куполообразной кривой с максимумом, приходящимся на возраст 50%-го полового созревания поколения.

Самое большое количество пищи в пределах популяции потребляют поколения младших возрастов. У этих поколений также наблюдаются самые высокие затраты на энергетический и пластический обмен (годовой прирост биомассы). Генеративный обмен также изменяется по куполообразной кривой, наибольшее количество потребляемой пищи наблюдается в возрастных группах начала полового созревания (10 лет). Эффективность использования пищи на рост массы тела наиболее высокой остается у молодых особей. Самые высокие значения кормового коэффициента наблюдаются у молодых особей. С возрастом его величина повышается.

Полученные результаты могут использоваться для расчета ущерба, наносимого запасам белуги при техногенном воздействии на ее кормовую базу. Эти исследования также позволяют подойти к решению проблемы оценки объемов искусственного воспроизводства, обеспечивающих восстановление и последующее формирование запасов белуги в соответствии с продукцией используемой кормовой базы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алимов А.Ф. Исследование взаимосвязи кормовой базы и рыбопродуктивности на примере озер Забайкалья // Изд. Акад. наук СССР. - Ленинград: Наука, 1986. - 230 с.
2. Бабушкин Н.Я. Биология и промысел каспийской белуги // Тр. ВНИРО., Т.ЛII, 1964. С.183-258.
3. Винберг Г.Г. Общие основы изучения водных экосистем. - Ленинград: Наука, 1979. - 271 с.
4. Дрягин П.А. Размеры рыб при наступлении половой зрелости // Рыбное хозяйство. -1934.-№4.-С. 27-29.
5. Дрягин П.А. Об определении потенциального роста и потенциальных размеров рыб // Изв. ГосНИОРХ. -1948. - Т. 29. - С. 56-64.
6. Засосов А.В. Динамика численности промысловых рыб. - М.: Пищ. пром-ть, 1976.-312 с.
7. Зыков Л.А., Слепокуров В.А. Уравнение для оценки коэффициентов естественной смертности рыб (на примере пеляди оз. Ендырь) // Рыбное хозяйство. - 1983. - №3. - С. 36-37.
8. Зыков Л.А. Метод оценки естественной смертности, дифференцированной по возрасту рыб // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. -1986. - Вып. 243. - С. 14-21.
9. Зыков Л.А. Биоэкологические и рыбохозяйственные аспекты теории естественной смертности рыб. – Автореф...докт. биол. наук., Астрахань, 2006. 58 с.
10. Зыков Л.А., Климов Ф.В. Промысловый возврат Каспийской белуги *Huso huso* (L) от молоди искусственного воспроизводства // Некоторые аспекты гидроэкологических проблем Казахстана (сборник научных трудов). Алматы, Изд-во «Каганат».-2011. – С. 135-151.
11. Климов Ф.В. Биологические основы реконструкции ихтиофауны Шардаринского водохранилища Казахстана. Автореф...канд. биол. наук., Астрахань, 2007. 24 с.
12. Мельничук Г.Л. Экология питания, пищевые потребности и баланс энергии молоди рыб водохранилищ Днепра // Изв. ГосНИОРХ.-1975.-Т. 101.-246 с.
13. Мельничук Г.Л. Некоторые аспекты современного изучения питания рыб во внутренних водоемах // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. -1984. - Вып. 222. - С. 3.

\*\*\*

*Балықтардың қорекке қажеттілігін зерттеу ішкі су қоймаларының ихтиофаунасын бағыттау немесе балық қорларын жасанды жолмен қалпына келтіру кезіндегі бірқатар теориялық және қолданбалы міндеттердің шешу кезіндегі техногендік әсерлердің зардаптарын бағалауда қажет. Жүргізілген зерттеулер қолданыстағы азық қоры өніміне байланысты қорытпа қорының қалпына келуін қамтамасыз етуді және жасанды жолмен қалпына келтіру мәселесін шешуге жақындатады.*

\*\*\*

*Study of nutritional requirements of the fish is necessary when solving a number of theoretical and applied assignments associated with artificial regeneration of fish resources, assessment of damage incurred during the technogenic impact or directed formation of internal water basins ichthyofauna. Conducted surveys will allow to approach the issue of volume assessment of artificial reproduction ensuring regeneration and further formation of the beluga reserves in compliance with products of used fodder resources.*

УДК: 639.3.05

#### О.М. Кан, Г.Б. Кегенова, Н.С. Сапарғалиева ОЗЕРНО-ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО В КАЗАХСТАНЕ

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*В статье рассматривается краткая история развития озерно – товарного рыбоводства и ее современное состояние. Рассматриваются перспективы развития направления озерно – товарного рыбоводства в Казахстан и пути ее решения. Товарное рыбоводство на приспособленных малых водоемах следует вести на основе полунтенсивной технологии с использованием ценных видов рыб.*

Взросший экономический потенциал страны, прогнозируемый прирост населения и повысившиеся требования к ассортименту и качеству рыбных товаров определяют необходимость максимального использования всех потенциальных возможностей рыбного хозяйства пресноводных водоемов. Учитывая эти факторы и рекомендуемые наукой нормы потребления рыбной продукции (14, 6 кг на человека) для удовлетворения потребностей населения необходимо довести объем вылова, выращивание товарной рыбы до 272,0 тыс. тонн в год.