

# БИОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

УДК 639.2.081.1.004.17

## К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЯЧЕИ ОРУДИЙ ЛОВА ДЛЯ ПРОМЫСЛА РЫБ В УКРАИНЕ

А.В. Чуклин<sup>1</sup>, Л.В. Изергин<sup>2</sup>, П.В. Кулик<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Государственное агентство рыбного хозяйства Украины

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт Азовского моря

*Представлен анализ биометрических экстерьерных показателей пиленгаса Азовского моря и на примере их использования даны расчеты по оптимизации параметров ячеи орудий лова для промысла рыб в Украине. Расчеты показывают, что минимальный размер ячеи обеспечивающей селективный вылов пиленгаса промысловой меры (более 38 см) следует увеличить с 30 мм до 40 мм. При этом сохранится вероятность облова молоди от 26,8 см до 38 см, но ее доля будет значительно меньше, чем при принятой ныне ячее 30 мм.*

*Предложенный метод рекомендуется для инженерно-биологических расчетов при проектировании новых орудий лова и усовершенствования правил промышленного рыболовства с целью оптимизации и повышения эффективности рационального использования промысловых запасов рыб.*

**Ключевые слова:** *ответственное рыболовство, пиленгас, максимальный обхват, селективность, оптимальный параметр ячеи, промысловая мера.*

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ. АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ. ЦЕЛЬ РАБОТЫ.

Большинство промысловых рыб, которые добываются во внутренних водоемах, является ценнейшими объектами сырьевой базы рыбной промышленности Украины и их рациональное использование невозможно без дальнейшего совершенствования как орудий и способов лова, так и организационно-управленческих решений по регулированию и охране их запасов. В последние годы все более проявляются недоиспользование утвержденных национальных лимитов и недостаточная эффективность традиционных орудий и технологий лова, предусмотренных действующими правилами рыболовства, поэтому в стране идет процесс совершенствования нормативно-правового регулирования рыбохозяйственной деятельности, а также пересмотра система охраны, регулирования рыболовства, учета вылова и отчетности.

В меняющихся природных и социально-экономических условиях совершенно необходимо более эффективно осуществлять организацию и ведение промысла водных биологических ресурсов. Тенденции развития мирового рыболовства базируются на экосистемных и предосторожных подходах, предписанных Кодексом ответственного рыболовства ФАО [1-4]. Основная концепция этого



документа — доминирование и первоочередной учет биолого-экологических подходов в организации, регулировании и ведении рыболовства. Кодекс ставит своей целью структурную перестройку в секторе рыбных промыслов, которая обеспечивает неистощительное использование запасов. Вместе с тем задачи устойчивого развития намного шире задач ответственного рыболовства, поскольку понятие устойчивое рыболовство по своей сути более многоаспектно. В это понятие включают не только экологическую устойчивость как четкую предпосылку поддержания стабильности рыболовства, но и социально-экономические, общественные и иные представления об устойчивости. Переход к устойчивому рыболовству означает сохранение эластичности водных экосистем, повышение стабильности рыбохозяйственного комплекса в целом и гибкости связанных с ним институтов управления. С позиций устойчивости сохранность жизнеспособности рыбацких сообществ важна не только для рыбаков и членов их семей, но и для всего общества.

Концепция ответственного рыболовства основана на управлении, предусматривающем, среди прочего, лучшее использование научной информации в управлении; разработку более избирательных методов рыболовства; сочетание регулирования рыбного промысла с более эффективными мерами контроля за ним, учета воздействия орудий лова на популяции рыб. Способы и орудия лова должны обладать высокой степенью селективности, не оказывать негативного воздействия на развитие естественных биоценозов. Одним из направлений работы в этом плане является совершенствование и разработка новых орудий лова, отвечающих современным экологическим и природоохранным требованиям, а также нормирования и оптимизация характеристик орудий лова, предназначенных для вылова конкретных видов рыб.

Вопросам определения оптимальных размеров ячеи при промысле рыб посвящено большое количество работ. Так, вопросы оптимизации промысла пиленгаса *Liza haematocheilus Temminck et Schlegel = Mugil soïuy Basilewsky* в Азово-Черноморском бассейне достаточно актуальны и давно обсуждаются в рыбной промышленности и в научной среде [5-7].

Имеется одна работа по обоснованию шага ячеи в орудиях лова для пиленгаса [8]. Автор анализирует несколько зависимостей шага ячеи от параметров рыбы. По зависимости Ф. И. Баранова шаг ячеи определяется с использованием массы рыбы, и для лова пиленгаса в преднерестовом состоянии ячея должна составлять 45 – 50 мм. По зависимости Фридмана с использованием длины тела и максимального обхвата расчетный шаг ячеи для объецающих орудий лова 50 – 55 мм.

Данные НИАМ по размерному составу пиленгаса при промысле кольцевыми неводами, экспериментальным бим-тралом и снорреводом с ячеей в концентрирующей части 30 мм свидетельствуют о большом процентном соотношении прилова молоди начиная от длины тела 24 см до 38 см [9].

Цель данной работы — разработать биологическое обоснование определения оптимальных параметров ячеи орудий лова для промысла рыб в Украине. Расчеты приведены на примере основного промыслового объекта Азово-Черноморского бассейна — пиленгаса.



## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной работе использованы многолетние данные (1986 – 2012 гг.) по биологическому анализу пиленгаса различного возраста и происхождения, выловленного в бассейне Азовского моря. Биологический анализ рыб проводили по общепринятой методике [10]. Для биометрических расчетов по обоснованию оптимального размера ячеи сетного полотна использованы морфологические показатели пиленгаса, играющие определяющую роль при его прохождении через ячею: максимальный обхват, максимальная высота и ширина тела, промысловая длина тела. В основу расчетов положены представления А.И. Трещева [11] о селективности орудий лова. Материалы обработаны регрессионным методом с помощью компьютера в пакете программ “Анализ данных” Microsoft Exel 2003.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основе морфологического анализа большой обобщенной выборки (919 рыб) разновозрастного пиленгаса из различных условий получены материалы по биометрическим экстерьерным показателям (табл. 1).

Таблица 1. Размерно-весовые и морфологические показатели пиленгаса Азовского моря

Показатели	M±m	σ	C, %	Min – Max	Кол-во, шт.
Абсолютная длина тела, см	45,1 ± 0,41	12,26	27,2	7,7 – 76	919
Длина промысловая, см	38,6 ± 0,36	10,79	27,9	6,3 – 67	919
Максимальный обхват, см	23,1 ± 0,22	6,79	29,3	3,543	917
Максимальная высота, см	7,8 ± 0,08	2,24	28,8	1,3 – 14,4	883
Максимальная ширина, см	6,5 ± 0,06	1,81	27,9	0,8 – 12,1	850
Относительная ширина, %	16,6 ± 0,055	1,36	8,2	12,1 – 22,2	854
Относительный обхват, %	59,8 ± 0,13	3,84	6,4	48,3 – 102,6	913
Индекс максимальной высоты, %	20,5 ± 0,05	1,61	7,9	14,0 – 37,3	882
Масса, г	1242 ± 26,5	802,17	64,6	3,8 – 4700,0	916

Рассматривался достаточно большой размерный ряд: от молоди до взрослых рыб, масса тела изменялась соответственно от 3,8 до 4700,0 г. Как видим, в абсолютных средних значениях показателей экстерьера среднее квадратическое отклонение, измеряемое в тех же единицах измерения (см), занимает около 1/4 абсолютного значения признака, что соответствует коэффициенту вариации от 27 до 29 %. Средняя величина максимального обхвата у разновозрастного пиленгаса составила  $23,1 \pm 0,22$  см при средней длине тела рыб  $38,6 \pm 0,36$  см. Относительный максимальный обхват тела составил, в среднем,  $59,8 \pm 0,13$ . Этот показатель значительно превышает другие экстерьерные признаки.

Все изученные размерные показатели пиленгаса связаны между собой достоверными и высокими парными корреляционными связями. Регрессионный анализ так же подтвердил наличие достоверных связей между промысловой длиной тела и соответственно максимальным обхватом, максимальной высотой и шириной тела (табл. 2).



Таблица 2. Регрессионная зависимость экстерьерных показателей от длины тела пиленгаса

Регрессионная статистика	Морфологические показатели		
	Максимальный обхват тела	Максимальная высота тела	Максимальная ширина тела
Множественный R	0,96	0,96	0,96
R-квадрат	0,93	0,92	0,92
Нормированный R-квадрат	0,93	0,92	0,92
Стандартная ошибка	1,80	0,63	0,52
Наблюдения	917	882	849

Для расчетов по промышленному рыболовству в первую очередь используют величину максимального обхвата и длину тела объекта лова, а также показатели изменчивости этих параметров (среднеквадратическое отклонение). Между максимальным обхватом тела и критическим размером ячеи сетного полотна существует прямая зависимость [11].

$$\Phi = \mu * a, (1)$$

где  $\Phi$  — обхват тела рыбы,  $a$  — размер ячеи,  $\mu$  — коэффициент пропорциональности.

Причем, "a" может представлять собой периметр ячеи или величину, ему пропорциональную, например шаг или внутренний размер. Логично утверждать, что "μ" — коэффициент пропорциональности учитывает усилие, развиваемое рыбой при прохождении сетного полотна, степень растяжения нити или деформации ячеи и сжатие рыбы. Его величина и будет определяться этими основными факторами для отдельных видов рыб, характеристики нити, временем года, состоянием рыб и т.д. Таким образом, для обоснования размера ячеи с необходимой селективностью, необходимо, в первую очередь, знать максимальный обхват тела рыб соответствующего размера. Для ответа на этот вопрос воспользуемся регрессионными уравнениями зависимостями максимального обхвата от длины тела (рис. 1).

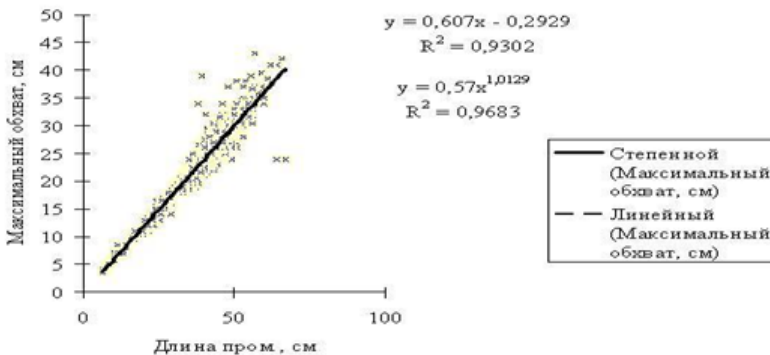


Рис. 1. Зависимость максимального обхвата от длины тела пиленгаса



Здесь регрессионная зависимость аппроксимирована двумя типами уравнений: линейным и степенным. Судя по показателю корреляции, степенное уравнение более точно описывает эту зависимость ( $R^2 = 0,9683$ ). Таким образом, с достаточно большой достоверностью максимальный обхват по длине тела пиленгаса лучше определять по формуле (2)

$$\text{Макс. обхват, см} = 0,57 * l^{1,0129} \quad (2)$$

где,  $l$  — промысловая длина тела, см.

Аналогичным образом были получены уравнения зависимости максимальной высоты от длины тела (3) и максимальной ширины от длины тела (4).

$$\text{Макс. высота, см} = 0,2322 * l^{0,9638} \quad (3)$$

$$\text{Макс. ширина, см} = 0,122 * l^{1,083} \quad (4)$$

По действующим "Временными правилами промышленного рыболовства в бассейне Азовского моря" промысловая мера пиленгаса 38 см [12]. Значит, можем допустить, что ячея сетного полотна ( $a$ ) для избирательного лова рыб промысловых размеров должна быть не менее:

$$a = \text{максимальный обхват}/4 = (0,57 * 38^{1,0129})/4 = 5,68 = 56,8 \text{ мм} \quad (5)$$

Пока эти расчеты не учитывают высоту, ширину тела и коэффициент пропорциональности  $\mu$  (1), который как раз и должен учесть степень деформации ячеи, силу трения и т.д. Поэтому, эта величина определена без учета деформации, растягивания сетного полотна и трения тела, коэффициентов посадки и усилий рыбы для прохождения через ячею. С учетом этих обстоятельств, фактически, минимально допустимый размер ячеи для отлова рыб промыслового размера 38 см будет меньше, чем 56,8 мм.

Для дальнейших вычислений используем максимальную высоту, ширину и обхват тела у пиленгаса промысловой меры 38 см. Согласно полученным нами уравнениям (3,4) рассчитаем эти величины при длине тела  $l = 38$  см:

$$\text{Максимальная высота} = 0,2322 * l^{0,9638} = 0,2322 * 38^{0,9638} = 7,73 \text{ см} = 77,3 \text{ мм} \quad (6)$$

$$\text{Максимальная ширина} = 0,122 * l^{1,083} = 0,122 * 38^{1,083} = 6,27 \text{ см} = 62,7 \text{ мм} \quad (7)$$

$$\text{Максимальный обхват} = 0,57 * l^{1,0129} = 0,57 * 38^{1,0129} = 22,70 \text{ см} = 227,0 \text{ мм} \quad (8)$$

Имея эти значения можно смоделировать размер и форму растянутой ячеи сетного полотна, пропускающей пиленгаса промыслового размера. При проходе рыбы через ячею форма ромбической ячеи деформируется к овалу, минимальный периметр которого будут определять максимальная высота и ширина тела рыбы.

При раскрытии ячея приобретает форму равностороннего ромба. При любом состоянии диагонали пересекаются под прямым углом.

$$BO = \frac{1}{2} BD = 77,3/2 = 38,65 \text{ мм. } OC = \frac{1}{2} AC = 62,7/2 = 31,35 \text{ мм}$$

$$BC = AB = AD = DC = (BO^2 + OC^2)^{1/2} = (38,65^2 + 31,35^2)^{1/2} = 49,77 \text{ мм} \quad (9)$$

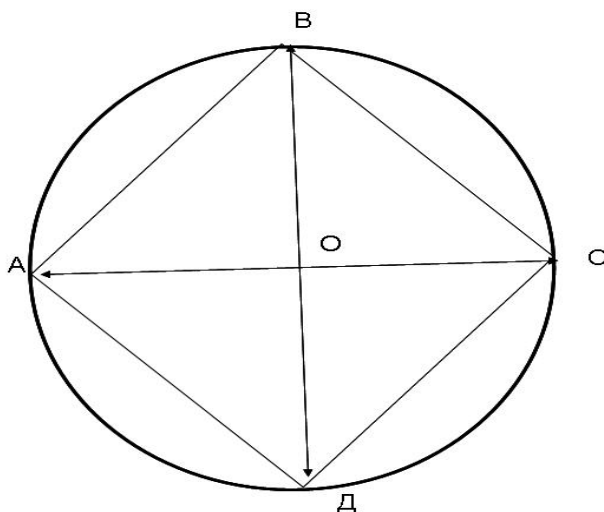
$$\text{Периметр ромба (ячеи)} = 4 * 49,77 \text{ мм} = 199,08 \text{ мм} \quad (10)$$

Таким образом, при соблюдении указанных условий размер ячеи должен



быть минимум  $49,8 \text{ мм} = 50 \text{ мм}$ . Вычисленный ранее только по максимальному обхвату тела (5) такой размер составил  $56,8 \text{ мм}$ .

Теперь необходимо определиться с коэффициентом пропорциональности  $\mu$ , который входит в формулу Трещева (1). Само усилие, развиваемое рыбой, зависит от ее состояния, температуры воды в разное время года, размеров, возраста, упитанности и т.д. Дополнительно на все эти особенности еще накладываются и вероятностные, статистические события. Все эти обстоятельства требуют достаточно сложных математических расчетов, согласно биотехническим основам рыболовства [13]. Нами предложен упрощенный способ расчета. Можно допустить, что при усилении и протискивании пиленгаса через ячею, она приобретет форму эллипса (рис. 2).



**Рис. 2. Модель минимальной ячеи сетного полотна, пропускающей пиленгаса промышленного размера 38 см. Максимальная ширина тела  $AC = 62,7 \text{ мм}$ . Максимальная высота тела  $BD = 77,3 \text{ мм}$ .**

Минимальные размеры большой ( $a$ ) и малой ( $b$ ) полуоси его могут соответствовать  $\frac{1}{2}$  максимальной высоты и ширины тела, т.е.  $a = BO = 77,3/2 = 38,65$  и  $b = OC = 62,7/2 = 31,35$ . Исходя из приближенной формулы периметра эллипса (11)

$$L = 4(a^x + b^x)^{1/x} \quad (11)$$

$$\text{где } x = \ln 2 / \ln (1/2 \pi) = \ln 2 / \ln (1/2 \cdot 3,14) = 1,54 \quad (12)$$

можем вычислить периметр эллипса:

$$L = 4(38,65^{1,54} + 31,35^{1,54})^{1/1,54} = 220,2 \text{ мм} \quad (13)$$

Превышение периметра эллипса над теоретическим периметром ячеи составляет:

$$220,2 \text{ мм} - 199,08 = 21,12 \text{ мм} \quad (14)$$

То есть, расчетный периметр ячеи увеличится, можно считать растянется, только на  $10,6 \%$ . Кроме того, этот минимальный периметр эллипса,



пропускающего пиленгаса промыслового размера на 7 мм меньше его теоретического максимального обхвата 227 мм (8). С учетом ошибки измерений этой разницей можно пренебречь и считать, что они практически равны. Так или иначе, с учетом растяжения нити, сжатия тела рыбы и уменьшения трения за счет слизи через овал рыба с обхватом тела большим периметра овала на 7 мм пройдет с небольшим усилием. При более усиленном прохождении рыбы происходит растягивание ячеи, приводящее к увеличению большого и малого диаметров овала и соответственно полуосей  $a$  и  $b$  в формуле (13). При этом увеличится и расчетный периметр овала, пропускающего пиленгаса промыслового размера 38 см. Остается определить коэффициент деформации ячеи, который будет зависеть от ряда факторов, в первую очередь от характеристики нити сетного полотна.

Известно, что рыболовные нитки обладают упругостью — способностью удлиняться под действием растягивающих усилий и вновь укорачиваться после прекращения их действия. Это свойство — положительный фактор, так как амортизируются различные рывки, но, излишнее удлинение деформируют орудие лова в работе, искажают его форму и размеры. Синтетические материалы, например капрон и нейлон, обладают большой упругостью. Так, у капроновых ниток, особенно толстых, удлинение уже при нагрузке, равной 50 % разрывной, достигает 15 – 20 %. Превышение 50 %-ной нагрузки вообще опасно. Таким образом, усилие, развиваемое рыбой проходящей через ячею, приводит к растягиванию нитей и увеличению периметра ячеи. Одновременно происходит сжатие тела, снижение трения за счет слизи и т. д. Поэтому, принимаем, что все эти обстоятельства приведут к деформации ячеи максимум на 20 %. Значит, периметр смоделированной нами по максимальной высоте и ширине тела ячеи (10), способной пропускать пиленгаса промыслового размера (38 см) равный 199,1 мм (ячея 50 мм), при растяжении увеличится до

$$199,08 * 0,2 + 199,1 = 23,9 \text{ см (15)}$$

Это соответствует ячее 60 мм. Можно теоретически определить размер пиленгаса, который сможет с усилием проходить через такой растянутый размер ячеи. Даже приближенный расчет по максимальному обхвату тела равному растянутому периметру ячеи 239 мм дает

$$\text{максимальный обхват} = 0,57 * l^{1,0129} = 23,9 \text{ см (16)}$$

где  $l$  — искомая длина тела пиленгаса, см.

Решаем данное уравнение

$$l^{1,0129} = 41,93 \text{ см (17)}$$

$$l = 39,94 \text{ см} = 40 \text{ см. (18)}$$

Таким образом, через капроновое сетное полотно с ячейей 50 мм с усилием будет проходить пиленгас с длиной тела 40 см и максимальным обхватом 239 мм. Рыбы промыслового размера 38 см через ячею 50 мм будут проходить свободно без усилий.

Проведем обратный расчет и определим размер ячеи капронового сетного полотна, пропускающего с учетом деформации 20 % с усилием проходящего пиленгаса промысловой длины тела 38 см. Фактически расчетный периметр



199,08 мм уменьшится на 20 %.

$$19,908 - 19,908 * 0,2 = 15,93 \text{ см (19)}$$

где 0,2 - коэффициент деформации

Примерно это соответствует ячее 39,8 см, т.е. стандартной 40 мм ячее.

Теперь определим длину тела пиленгаса, свободно проходящего через ячейку 40 мм (ячей с усилием пропускающей пиленгаса промысловой меры, рис. 2).

$$\text{максимальный обхват} = 0,57 * l^{1,0129} = 15,93 \text{ (20)},$$

где  $l$  – длина тела пиленгаса, см.

$$l^{1,0129} = 27,95 \text{ (21)}$$

$$l = 26,77 \text{ см (22)}$$

Таким образом, пиленгас длиной тела до 26,77 см теоретически свободно может проходить ячейку 40 мм. Рыбы длиной тела от 26,77 до 38 см будут проходить эту ячейку с усилием за счет сжатия тела и растяжения нити сетного полотна. Расчетный размер ячейки, свободно пропускающей пиленгаса промысловой меры 38 см — 50 мм, но с усилием пиленгас промыслового размера может пройти ячейку до 40 мм. То есть, при помощи капронового сетного полотна с ячейей минимум 40 мм теоретически можно облавливать всех особей пиленгаса размером большим промысловой меры (38 см). С другой стороны, это сетное полотно свободно будет пропускать пиленгаса не промыслового размера до 26,77 см, а особи длиной тела от 26,77 до 38 см будут проходить эту ячейку с усилием. При этом, степень травматизации при выходе с такого орудия лова будет увеличиваться с увеличением длины тела рыб. Соответственно, величина улова рыб непромысловых размеров (менее 38 см до 26,77 см) тоже вероятно будет увеличиваться с увеличением размеров тела.

Иными словами, сетями с ячейей 40 мм будет полностью облавливаться пиленгас размером большим установленной промысловой меры (38 см) с вероятным приловом части молоди длиной тела от 26,77 см до 38 см. Традиционно процентное соотношение прилова молоди устанавливается «Правилами рыболовства» или иными нормативными документами для каждого орудия и объекта лова. Для специализированного лова пиленгаса прилов молоди менее 38 см должен составлять не более 20 %. В свою очередь действующие на сегодня нормативы устанавливают минимальный размер ячейки для специализированного лова пиленгаса: для ставных неводов — котел не менее 30 мм, двор и крылья — не менее 40 мм; для кошельковых и кольцевых неводов шаг ячейки не менее 30 мм [12].

Используя полученные нами зависимости можно примерно рассчитать размер пиленгаса, облавливаемого ячейей 30 мм.

$$\text{Максимальный обхват} = 3,0 \text{ см} * 4 = 0,57 * l^{1,0129} \text{ (23)}$$

где  $l$  — длина тела, 3,0 см — размер минимальной ячейки.

$$l^{1,0129} = 21,05 \text{ (24)}$$

$$l = 21,05 \text{ см (25)}$$





То есть, сетями с ячейей 30 мм уже вероятностно будет облавливаться молодь пиленгаса более 21, 05 см.

Обычно промысловая мера привязывается к размеру половозрелых рыб или к возрасту достижения половозрелости. На основании наших исследований были установлены зависимости максимального обхвата тела от возраста пиленгаса.

$$\text{Макс. обхват} = 10,167 * V^{0,5014} \quad (26)$$

где, V — возраст пиленгаса, годы.

С учетом возраста достижения половозрелости у самцов 3, а у самок 4 года, можно рассчитать максимальный обхват половозрелых особей в возрасте 3 года:

$$\text{макс. обхват тела рыб в возрасте 3 года, см} = 10,167 * 3^{0,5014} = 17,64 \text{ см} \quad (27)$$

ячейя, свободно пропускающая такого пиленгаса, будет равна 44,1 мм.

В возрасте 4 года максимальный обхват тела составит

$$\text{макс. обхват 4 года} = 10,167 * 4^{0,5014} = 20,37 \text{ см} \quad (28)$$

Это примерно соответствует ячейе для свободного прохода 4-летней рыбой (50,9 мм).

При промысловых расчетах для уточнения минимального размера ячейи и показателей селективности учитываются также изменчивость размеров ячейи у одного и того же сетного полотна (среднее квадратичное отклонение размера ячейи) и изменчивость обхватов у рыб одного возраста или длины тела (среднее квадратичное отклонение обхватов), средний обхват рыб определенной длины и средний размер ячейи в удерживающей части орудия лова [11]. В этой связи нами рассмотрены особенности изменчивости максимального обхвата тела, максимальной высоты и ширины тела пиленгаса у рыб с одинаковой длиной тела. Отмечено закономерное незначительное увеличение изменчивости обхвата тела у одноразмерных рыб по мере увеличения их размеров. Особенно четко это проявляется в последних вариационных классах у самых крупных рыб. Однако, такое резкое увеличение изменчивости можно объяснить малым количеством рыб, попавшим в эти вариационные классы (1 – 2 особи). Изменчивость длины тела в группах сходного размера значительно меньше, чем изменчивость обхвата тела. Величина среднеквадратического отклонения максимальной высоты и ширины тела сходны и находятся в пределах от 0 до 1,5 см. Самое важное для наших расчетов то, что с увеличением размеров тела в сходных размерных группах изменчивость максимального обхвата тела незначительно увеличивается, сила связи несколько выше средней. Такая не большая изменчивость размеров тела, определяющих селективность орудий лова, будет наряду с другими факторами, определять прилов рыб непромысловых размеров.

## ВЫВОДЫ

Полученные результаты могут служить основой для инженерно-биологических расчетов при проектировании новых орудий лова и усовершенствования правил промышленного рыболовства с целью оптимизации и повышения эффективности рационального использования промысловых запасов пиленгаса Азово-Черноморского бассейна. Биометрические расчеты критического минимального размера ячейи капронового сетного



полотна показывают, что при современном биологическом состоянии пиленгаса в Азовском море минимальный размер ячеи обеспечивающей селективный вылов рыб промысловой меры (более 38 см) следует увеличить с 30 мм до 40 мм. При этом сохранится вероятность облова молоди от 26,8 см до 38 см, но ее доля будет значительно меньше, чем при принятой ныне ячее 30 мм, т.е. уменьшится прилов молоди и ее травматизация при прохождении сетного полотна. Значительно улучшится размерно-весовой и качественный состав уловов пиленгаса. Для обоснования нормативного прилова молоди пиленгаса необходимы дальнейшие исследования.

Изложенный нами на примере пиленгаса как модельного объекта, методический подход и расчет определения оптимального размера сетного полотна может быть применен и для оптимизации орудий лова для других промысловых рыб Украины.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Биоэкономические проблемы рыболовства в зонах национальной юрисдикции [Электронный ресурс]: / Титова Галина. Режим доступа: <http://www.nrpacific.ru/np/library/publikacii/titova3/oglav.htm>.
2. *Бабаян В.К.* Предосторожный поход к оценке общего допустимого улова (ОДУ): Анализ и рекомендации по применению / В. К. Бабаян. – М.: Изд-во ВНИРО, 2000.– 192 с.
3. Report of the Expert Consultation on the Regulation of Fishing Effort (Fishing Mortality) [Электронный ресурс]: / Fisheries Technical Report, No 289. – Rome: FAO, 1983.  
Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/005/ac745e/ac745e00.HTM>.
4. Code of Conduct for Responsible Fisheries (28th FAO Conference, 31 December 1995). From: [Электронный ресурс]: / FAO (1995). Режим доступа: [www.fao.org/fi/agreem/codecond/codecon.Asp](http://www.fao.org/fi/agreem/codecond/codecon.Asp).
5. *Пряхин Ю.В.* Обзор развития и состояния промысла азовской популяции пиленгаса / Ю.В. Пряхин // Известия вузов Сев.-Кавказского региона. Естественные науки. – 2002. – № 4. – С. 56-60.
6. *Солод Р.А.* Запасы, уловы и экономическая значимость основных промысловых объектов, добываемых Украиной в Азовском море / Р.А. Солод // Рыбное хозяйство Украины. – 2008. – № 5. – С. 23-25.
7. *Солод Р.А.* К вопросу оптимизации мер регулирования промысла пиленгаса в Азовском море / Р.А. Солод // Рибогосподарська наука України. – 2009. – № 3. – С. 50-53.
8. *Шевченко Л.Г.* Промысел пиленгаса: определение шага ячеи в орудиях лова /Л.Г. Шевченко // Рыбное хозяйство Украины. – 1998. – С. 51-52.
9. Биологические обоснования изменения в правила промыслового рыболовства в бассейне Азовского моря: Отчет о НИР (Заключительный) / Азовский центр ЮгНИРО. Т. 1; № государственной регистрации 0105U007506. Бердянск, 2010. – 27 с.
10. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И.Ф. Правдин. — М.: Пищевая промышленность, 1966 — 376с.
11. *Трещев А. И.* Научные основы селективного рыболовства / А. И. Трещев. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 446 с.
12. Правила промыслового рыболовства: Комментарии. / перевод на русский язык и составление комментариев А.Н. Михайлюк. – Симферополь: Таврия, 2006.–324с.



13. Мельников В.Н. Биотехнические основы промышленного рыболовства / В.Н. Мельников. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 216 с.

### ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІЧКА ЗНАРЯДЬ ЛОВУ ДЛЯ ПРОМИСЛУ РИБ В УКРАЇНІ

А.В. Чуклін, Л.В. Ізергін, П.В.Кулик

Представлено аналіз біометричних екстер'єрних показників піленгаса Азовського моря і на прикладі їх використання подано розрахунки з оптимізації параметрів вічка знарядь лову для промислу риб в Україні. Розрахунки показують, що мінімальний розмір вічка, який забезпечує селективний вилов піленгаса промислової міри (більше 38 см) слід збільшити з 30 мм до 40 мм. При цьому збережеться ймовірність облову молоді від 26,8 см до 38 см, але її частка буде значно меншою, ніж за прийнятого нині розміру вічка 30 мм.

Запропонований метод рекомендується для інженерно-біологічних розрахунків при проектуванні нових знарядь лову та удосконалення правил промислового рибальства з метою оптимізації та підвищення ефективності раціонального використання промислових запасів риб.

**Ключові слова:** відповідальне рибальство, піленгас, максимальний обхват, селективність, оптимальний параметр вічка, промисловий розмір.

### ABOUT ESTIMATION OF THE OPTIMAL PARAMETERS OF MESH IN FISHING GEAR FOR FISHERY IN UKRAINE

A. Chuklin, L. Izergin, P. Kulik

The analysis of biometric exterior indicators of haarder in the Azov Sea is given and by example of use of these indicators the calculations for optimization of the parameters of mesh in fishing gear for fish catching in the Ukraine is complete. The calculations show that the minimum mesh size which provides selective catch capacity concerning haarder of commercial measure (more than 38 cm) should be increased in size from 30 mm to 40 mm. In this case, the probability to continue catching of juveniles from 26.8 cm to 38 cm remains, but its share will be significantly less than in case of using adopted now mesh size of 30 mm. The proposed method is recommended for engineering and biological calculations for the design of new gear and improvement of commercial fishing regulations in order to optimize and improve the effectiveness of management of fish stocks.

**Keywords:** Responsible Fisheries, haarder, selectivity, the optimum mesh size parameter, the trade measure.

