

УДК 639.31

**ДИНАМИКА ОБЪЕМА ТЕЛА ОБЫКНОВЕННОГО ОКУНЯ
ДНЕПРОВСКО-БУГСКОГО КАНАЛА В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД**

**Шумак Виктор Викторович, профессор, д.сх.н., доцент,
Полесский государственный университет**

**DYNAMICS OF THE BODY VOLUME OF THE COMMON PERCH
OF THE DNIEPER-BUG CANAL IN THE SPRING**

**Shumak Viktor V., Professor, D. of A.S, Associate Professor,
Polessky State University, shumak.v@polessu.by**

Использованы возможности моделирования объема тела обыкновенного окуня, для реализации подходов цифровизации научных исследований в аквакультуре. Проведенное исследование позволяет детализировать физиологические процессы перед и после нерестового периода.

Ключевые слова: средняя индивидуальная масса, высота тела, длина тела, ширина тела, обхват тела, объем тела

The possibilities of modeling the body volume of common perch were used to implement approaches to digitalization of scientific research in aquaculture. The study allows detailing physiological processes before and after the spawning period.

Keywords: average individual weight, body height, body length, body width, body girth, body volume

При решении задач обеспечения и сохранения биоразнообразия на современном уровне развития научно-технологического прогресса в стране и за рубежом, то есть, при повышении степени антропогенного воздействия на водотоки и водную среду необходимо постоянно собирать и обрабатывать информацию по текущему состоянию ихтиофауны для обеспечения мониторинга и своевременного снабжения информацией центры принятия решений.

Цель работы заключается в сохранении биоразнообразия видов окружающей среды Республики Беларусь, в необходимости детализации изучения методических подходов к разработке и внедрению цифровой модели рыбы, в данном случае, на основе использования морфометрических данных.

Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь на 2021-2025 годы, излагает базовые принципы реализации стратегической цели – развития инклюзивной, умной и цифровой «зеленой» экономики [1].

В качестве объекта исследований был избран обыкновенный окунь по уловам в течение 2022-2023 гг. Предметом для исследований являлись морфометрические особенности обыкновенного окуня в возрасте от годовика до пятигодовика, по 30 экземпляров в каждой возрастной группе, его индивидуальная масса и чешуя. Выборка формировалась по способу случайного бесповторного отбора. Определялись средняя арифметическая и средняя ошибка.

По данным экологического бюллетеня по состоянию природной среды Беларуси за 2022 год около 3 % в уловах республики занимает окунь [2].

При сборе и обработке материала применялись общепринятые методики Правдина И. Ф. [3]. Статистическая обработка материала проводилась по Плохинскому Н. А. [4] по результатам уловов 2022-2023 годов.

Проводились измерения объема тела обыкновенного окуня (*V_и*) при комнатной температуре 20 °С с использованием мерных сосудов изготовленных по ГОСТу 1770-74 с мерным объемом 100 мл и 500 мл, градуировкой 1 мл. За объем тела рыбы принимали объем вытесненной воды. Собирались метрические данные обыкновенного окуня с использованием электронного штангенциркуля с точностью 0,1 мм производства фирмы MASTERHAND, Китай. Определение штучной массы рыбы проводилось с точностью до 0,01 г с помощью весов марки ScoutPro SPS402F фирмы Ohaus, США.

Изучили подходы к расчетам объема эллипсоида по формуле [5]:

$$V_{\text{эс}} = (4/3)(\pi a b H), \quad (1)$$

где, π – значение отношения длины окружности с радиусом 1 к ее радиусу;

a – малый радиус эллипса, теперь как значение радиуса на полуоси X ;

b – большой радиус эллипса, теперь как значение радиуса на полуоси Y ;

H – была взята как высота эллипсоида, т.е. как значение радиуса на полуоси Z .

Выбор существенных черт оригинала зависит от целей построения модели, от уровня и объема знаний о структуре и функционировании оригинала, от технических возможностей построения модели и, наконец, от характеристик личности исследователя, создающего модель [6].

Собранные материалы по объему тела обыкновенного окуня сравнили с моделью объема тела рыбы как суммы половин двух эллипсоидов с их условным разделением, каждого на две равные половины, учитывая половины по самому высокому и широкому месту тела рыбы. В соответствии с этим разработали следующую формулу для проведения расчетов, в которой выразили объемную модель формы тела обыкновенного окуня через сумму двух половин объемов двух эллипсоидов:

$$V_p = (4/3)(\pi a v l_1)(1/2) + (4/3)(\pi a v l_2)(1/2) = (2/3)(\pi a v l), \quad (2)$$

где, π – значение отношения длины окружности с радиусом 1 к ее радиусу;

a – малый радиус эллипса или половина ширины тела A ;

v – большой радиус эллипса или половина высоты тела B ;

l_1 – расстояние от вершины рыла до вертикали от основания брюшных плавников к спинному плавнику, соответствует значению первого радиуса на полуоси Z ;

l_2 – соответствует расстоянию от вертикали от основания брюшных плавников к спинному плавнику, до начала лучей хвостового плавника, соответствует значению второго радиуса на полуоси Z ;

l – сумма двух половин значений радиуса на полуоси Z для двух эллипсоидов, или общая длина рыбы от вершины рыла до конца чешуйного покрова обыкновенного окуня [7].

Данные ихтиологических исследований, собранных до нереста обыкновенного окуня в Днепро-Бугском канале сведены в таблицу 1.

Таблица 1. – Морфометрические показатели обыкновенного окуня до нереста, январь-март 2022-2023 гг

Возраст	M , средняя индивидуальная масса, г	l , Длина, см	l_1 , Длина радиуса по оси Z	A , Ширина, см	B , Высота, см	O , Обхват, см	V_n , объем, см ³	V_p , объем, см ³	V_n/V_p
1	8,1±0,26	7,81±0,15	2,52±0,16	1,08±0,12	2,16±0,14	4,54±0,16	8,11±0,42	9,53	0,815
2	23,5±0,46	10,61±0,28	3,19±0,37	1,72±0,17	3,12±0,16	7,46±0,32	24,26±0,51	29,45	0,823
3	47,4±0,31	12,42±0,25	3,92±0,26	2,29±0,16	4,12±0,22	9,93±0,23	57,21±0,54	61,22	0,934
4	114,8±0,54	14,46±0,53	4,78±0,19	2,89±0,26	5,02±0,28	12,14±0,41	107,44±0,56	109,34	0,982
5	176,2±0,17	16,82±0,38	5,58±0,32	3,06±0,17	5,84±0,18	14,10±0,34	149,22±0,48	156,22	0,955

Ежегодный массовый ход на нерест обыкновенного окуня в Днепро-Бугском канале был отмечен при устойчивом повышении температуры воды до +10 °С в течении четырех суток, что соответствовало концу второй декады апреля. Наблюдался периодический активный жор обыкновенного окуня до нереста в течение нескольких недель, а затем, через неделю после нереста в течение нескольких недель. Данные ихтиологических исследований, собранных после нереста обыкновенного окуня в Днепро-Бугском канале сведены в таблицу 2.

Таблица 2. – Морфометрические показатели обыкновенного окуня после нереста, апрель-май, 2022-2023 гг

Возраст	M , средняя индивидуальная масса, г	l , Длина, см	l_1 , Длина радиуса по оси Z	A , Ширина, см	B , Высота, см	O , Обхват, см	V_n , объем, см ³	V_p , объем, см ³	V_n/V_p
1	8,2±0,16	7,85±0,32	2,49±0,11	1,11±0,08	2,15±0,12	4,48±0,23	8,10±0,16	9,7	0,834
2	22,3±0,51	10,65±0,36	3,21±0,16	1,52±0,16	3,12±0,16	7,41±0,16	23,22±0,22	26,1	0,826
3	43,2±0,22	11,88±0,16	3,85±0,23	2,04±0,12	4,08±0,31	9,91±0,26	50,21±0,26	54,0	0,929
4	108,2±0,26	18,37±0,26	6,34±0,26	2,41±0,18	5,21±0,36	11,88±0,31	101,32±0,51	119,9	0,842
5	152,6±0,53	19,76±0,43	7,22±0,24	2,83±0,16	6,59±0,14	15,17±0,18	160,74±0,27	191,4	0,835

Проведенное исследование и собранные экспериментальные материалы позволили разработать математический алгоритм для представления в виде модели обхвата тела рыбы, которая может дать возможность детализировать процессы физиологического состояния обыкновенного окуня.

Особенности формирования ихтиоценозов и биоразнообразия видов в водоемах и водотоках отражают наличие ресурсов естественной кормовой базы, гидрохимического состава вод и другие факторы естественной среды, но нерест и его результаты являются одними из самых важных элементов жизненного цикла рыбы. Проведя анализ полученных показателей в таблице 1 и таблице 2 отмечено, что наибольшее изменение отношений измеренного объема тела обыкновенного окуня и расчетного объема тела наблюдалось у четырех- и пятигодовиков. Наблюдалось снижение зна-

чений по соотношениям на 0,14 и 0,12 или в пересчете на проценты на 14 % и 12 %, соответственно у четырех- и пятигодовиков обыкновенного окуня Днепроовско-Бугском канала.

Исследование изменения объема тела рыбы в нерестовый период показала, что в после нерестовый период наблюдается снижение фиксируемого отношения расчетного и измеренного объемов тела обыкновенного окуня до 14 %, что связано с проведенным нерестом и отражает коэффициент зрелости возрастной группы. Неполовозрелые особи первых лет жизни даже прибавляли в объеме, то есть имели прирост тела за исследуемый период.

Список использованных источников

1. Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь на 2021-2025 годы – Постановление Совета Министров Республики Беларусь 10.12.2021 г № 710.
2. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень / Под общей редакцией Е. И. Громадской. – Минск. 2022. – 145 с.
3. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М. : Пищ. пром-ть, 1966. – 376 с.
4. Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
5. Пищулина И. Я., Кукушкина Е. В. Поверхности второго порядка: учебное пособие. Екатеринбург: УрФУ, 2012. 166 с.
6. Меншуткин В. В. Искусство моделирования (экология, физиология, эволюция). Петрозаводск – Санкт-Петербург, 2010. 416 с.
7. Шумак В. В. Модель объема тела обыкновенного окуня *Perca fluviatilis* L., 1758 // Водные биоресурсы и среда обитания. № 3. Т.7. 2024. С. 62-71. DOI: /10/47921/2619-1024-2024-7-3-62-71.