

ПРОВ 2010

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

БИОЛОГИЯ МОРЯ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1965 г.

ВЫПУСК 37

ПРОДУКЦИЯ И МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
У МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

№ 12

КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1976

Иалева И. В. Элементы энергетического баланса актиний.—Тр. Севастопольской биол. станции, т. 15, 1964.

Остапеня А. П., Сергеев А. И. Калорийность сухого вещества кормовых водных беспозвоночных.— Вопросы ихтиологии, 1964, т. 3, вып. 1 (26).

Остапеня А. П. Калорийность водных беспозвоночных животных и энергетическая оценка взвешенного органического вещества в водоемах. Автореф. канд. дис. Минск, 1968.

Петипа Т. С. Об энергетическом балансе у *Calanus helgolandicus* (Claus) в Черном море.— В кн.: Физиология морских животных. М., «Наука», 1966.

Сущенко Л. М. Количественные данные о питании и баланс энергии *Artemia salina* — ДАН СССР, 1962, т. 143, № 5.

Сущенко Л. М. Элементы энергетического баланса амфибионтного бокоплава *Orchestia bottae* M.-Edw. (Amphipoda — Talitroidea) — В кн.: Биология моря, вып. 15, К., «Наукова думка», 1968.

Сущенко Л. М. Интенсивность дыхания ракообразных. К., «Наукова думка», 1972.

Хмелева Н. Н. Трансформация энергии у *Artemia salina* (L.) — ДАН СССР, 1967, т. 175, № 4.

Хмелева Н. Н. Биология и энергетический баланс *Idotea baltica basteri* (Aud) из Черного моря. Автореф. канд. дис. Севастополь, 1971.

Richman S. The transformation of energy by *Daphnia pulex*.— Ecol. Monographs, 1958, v. 28, № 3.

Lasker R. Feeding, growth, respiration and carbon utilization of a *Euphasia* Crustacean.— J. Fish. Res. Board Canada, 1966, v. 23, № 9.

Институт биологии южных морей
АН УССР, Севастополь

Поступила в редколлегию
23.I 1975 г.

Ю. С. Белокопытин

ИНТЕНСИВНОСТЬ ДЫХАНИЯ НЕКОТОРЫХ РЫБ ТРОПИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Данная работа выполнена в 24 рейсе нис «Михаил Ломоносов» в 1970 г. Основными объектами исследования были четыре вида рыб, обитающих в Атлантическом океане: морской карась — *Diplodus sargus* (L.), спинорог — *Balistes capriscur* (D.), морской петух семейства *Triglidae* и прилипала — *Echeneis naucvates* L. В опытах использовали рыб, выловленных в основном на крючок или сачком. Материал содержался в большом бассейне с проточной морской водой с нормальным насыщением кислорода и при регулярном кормлении рубленой рыбой. За сутки до эксперимента кормление прекращали. Опыты проведены при температурах, наблюдаемых в море, но разных для каждого вида. Масса рыб колебалась в пределах от 5 до 1115 г.

Интенсивность обмена определяли по скорости потребления кислорода общепринятым методом замкнутых сосудов. Опыты ставили на одиночных рыбах. Содержание растворенного в воде кислорода определяли методом Винклера. Скорость потребления кислорода выражали в $мл.экс^{-1}.г^{-1}$. Полученные данные были приведены к 20° и 25° путем введения поправки по таблице, рекомендованной Г. Г. Винбергом (1956), и обработаны статистически.

Как известно, скорость энергетического обмена животных находится в степенной зависимости от массы тела и выражается уравнением

$$Q = aW^k,$$

где Q — количество потребленного кислорода в $мл.экс^{-1}.г^{-1}$; W — масса животного в г; a — коэффициент, численно равный обмену у животного, масса которого равна 1 г; k — коэффициент степени при W , показывающий в какую сторону и с какой скоростью изменяется обмен животного с увеличением массы, т. е. угол наклона линии регрессии.

Экспериментальные данные по скорости потребления кислорода при стандартном обмене представлены в табл. 1, 2; из них видно, что количество

Таблица 1
Скорость потребления кислорода морским карасем и
морским петухом

Масса, г	t °C воды	Скорость обмена $мл \cdot O_2 \cdot экз^{-1} \cdot ч^{-1}$			Интенсивность обмена $мл \cdot O_2 \cdot г^{-1} \cdot ч^{-1}$	
		при t ° опыта	20°	25°	20°	25°

Морской карась

77	20,2	15,5	16,6	25,2	0,216	0,328
92	23,0	21,4	16,7	25,4	0,182	0,276
95	23,0	19,3	15,1	22,9	0,159	0,242
101	21,0	22,8	21,0	31,9	0,208	0,316
103	26,5	35,0	20,3	30,8	0,197	0,300
112	26,5	30,1	17,5	26,6	0,156	0,237
120	24,0	28,5	20,4	31,4	0,170	0,262
125	23,0	31,2	24,3	36,9	0,194	0,295
145	24,0	31,5	22,6	34,3	0,156	0,237
148	23,0	32,6	24,4	38,6	0,172	0,261
272	22,3	61,7	51,0	77,4	0,187	0,284
381	21,3	72,2	65,0	98,7	0,171	0,259
392	21,4	55,0	49,0	74,5	0,125	0,190
498	22,0	75,6	64,0	97,3	0,128	0,195

Морской петух

60	21,2	11,1	10,1	15,4	0,168	0,257
102	21,2	12,9	11,7	17,8	0,115	0,174
135	21,2	11,6	10,5	16,0	0,078	0,118
509	21,2	53,4	48,4	73,6	0,095	0,144

Таблица 2
Скорость потребления кислорода
спинорогом и прилипалой

Масса, г	t °C воды	Скорость обмена $мл \cdot O_2 \cdot экз^{-1} \cdot ч^{-1}$			Интенсивность обмена $мл \cdot O_2 \cdot г^{-1} \cdot ч^{-1}$	
		при t ° опыта	20°	25°	20°	25°

Спинорог

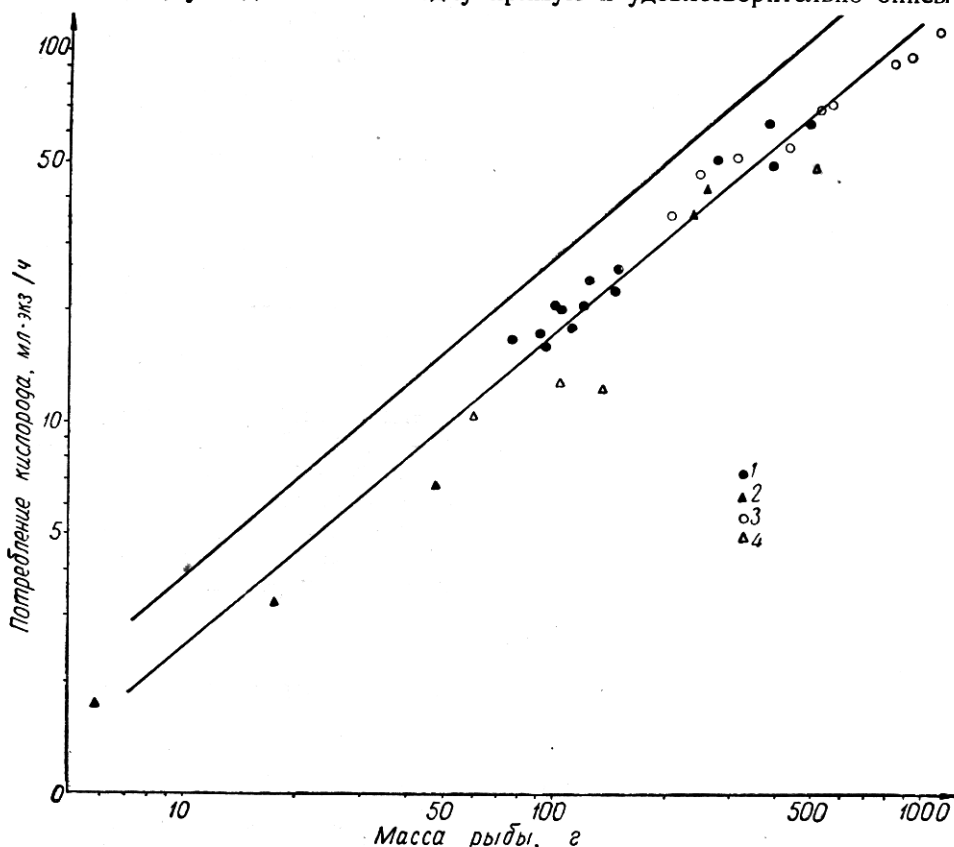
205	27,5	66,4	35,3	35,3	0,172	0,262
245	27,5	90,9	48,3	73,4	0,197	0,299
306	27,5	98,3	52,2	79,3	0,171	0,259
432	28,0	107,5	54,9	83,4	0,127	0,193
517	28,0	136,5	69,7	105,9	0,135	0,205
547	27,5	134,2	71,3	108,4	0,130	0,198
803	27,5	170,4	90,5	137,5	0,113	0,171
905	27,5	179,8	95,5	145,1	0,105	0,160
1115	28,0	233,5	119,3	180,8	0,107	0,162

Прилипала

5,8	27,5	3,4	1,7	2,5	0,286	0,434
17,8	26,0	5,3	3,2	4,8	0,178	0,270
18,0	26,0	5,5	3,3	5,1	0,184	0,280
48,0	26,0	13,5	7,8	11,9	0,163	0,248
240,0	23,5	49,5	37,0	56,3	0,154	0,234
252,0	23,5	57,5	43,0	65,4	0,171	0,259

потребленного кислорода уменьшается на 1 г массы с увеличением размеров тела от 0,434 мл O_2 у прилипалы массой 5,8 г до 0,162 мл O_2 у спинорога массой 1115 г.

На рисунке показана зависимость потребления кислорода от массы тела у исследованных рыб. Экспериментальные точки, за некоторыми исключениями, укладываются на одну прямую и удовлетворительно описы-



Соотношение между обменом и массой тела тропических рыб (нижняя прямая передает уровень стандартного обмена при 20° С, верхняя при 25° С):

1 — морской карась, 2 — прилипала, 3 — спинорог, 4 — морской петух.

ваются приведенным выше уравнением. Коэффициенты a и k были рассчитаны методом наименьших квадратов отдельно для каждого вида при температуре опыта и затем пересчитаны на 20° и 25°.

При сравнении коэффициентов (табл. 3) видно, что наиболее высокий уровень обмена имеет спинорог, наименьший — морской карась и прилипала, а морской петух занимает промежуточное положение. У спинорога оказался очень высокий уровень обмена при всех температурах, что в четыре-пять раз превышает средний уровень обмена для всех морских рыб, который по Г. Г. Винбергу (1956) выражается уравнением $Q=0,3 W^{0,8}$. Нужно еще отметить сильно выраженную зависимость скорости обмена от массы тела у спинорога, на что указывает низкий коэффициент $k=0,64$. Эта рыба, живущая в открытых просторах океана, является довольно подвижной и этим можно объяснить ее высокий уровень обмена и резкое уменьшение интенсивности обмена с увеличением размеров. У других рыб эта зависимость выражена слабее и особенно низка у прилипалы (коэффициент $k=0,94$), что также можно объяснить пассивным образом жизни, при котором увеличение интенсивности обмена не имеет особого значения.

Параметры уравнений зависимости энергетического обмена от массы тела

Вид	n	T °C	S _y	S _x	r	S _a	a	a(25°)	a(20°)	k ± S _k
Морской карась	14	22,9	0,46	0,62	0,962	0,052	0,234	0,268	0,177	0,76 ± 0,022
Морской петух	4	21,2	0,28	0,42	0,868	0,086	0,359	0,596	0,322	0,78 ± 0,034
Спинорог	9	27,7	0,68	0,76	0,986	0,060	2,299	1,963	1,289	0,64 ± 0,056
Прилипала	6	24,8	0,32	0,40	0,842	0,082	0,365	0,374	0,246	0,94 ± 0,044

Примечание: n — число рыб в опытах; S — стандартное отклонение; $y = \lg Q$; Q — обмен в мл O₂/экз · ч; $x = \lg W$; W — масса рыбы в г; r — коэффициент корреляции; a = Q при W = 1; Q = aW^k; S_a — стандартное отклонение коэффициента; S_k — стандартное отклонение показателя степени.

Экологически обусловленные различия обмена у рыб (Clausen, 1936; Fry, 1957; Карпевич, 1958; Липская, 1972), относящиеся к активному обмену, сказываются на интенсивности основного и стандартного обмена. Уменьшение интенсивности обмена с возрастанием размеров тела, позволяет более подвижным рыбам экономнее расходовать энергию как на основной, так и на активный обмен.

Общее уравнение, рассчитанное для четырех видов рыб, исследованных в данной работе, при 20° имеющее вид $Q = 0,321 W^{0.87}$, почти полностью совпадает с нашими прежними результатами (Белокопытин, 1968). Уравнение, полученное для черноморских рыб массовых видов (кефаль, смарида, султанка, морской ерш), выглядит так: $Q = 0,322 W^{0.78}$. Коэффициенты a в обоих уравнениях одинаковы, однако зависимость обмена от массы у тропических рыб выражена меньше, чем у черноморских.

ЛИТЕРАТУРА

Белокопытин Ю. С. Уровень основного обмена у некоторых морских рыб. — *Вопр. ихтиол.*, 1968, т. 8, вып. 2 (49).

Винберг Г. Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск, Изд-во Белорусского ун-та, 1956.

Карпевич А. Ф. Потребление кислорода морскими рыбами при различном их физиологическом состоянии. — *Вопр. ихтиол.*, 1958, № 10.

Липская Н. Я. Зависимость обмена от веса тела у тропических рыб разных экологических групп. — В кн.: *Энергетические аспекты роста и обмена водных животных (Материалы симпозиума)*. К., «Наукова думка», 1972.

Clausen R. G. Oxygen consumption in fresh water fishes. — *Ecology.*, 1936, v. 17.

Fry F. E. J. The aquatic Respiration of fish. Chapter 1: Part 1, pp. 1—63. — In: Brown M. E., *The Physiology of fishes*. v. 1, New York, Academic Press, 1957.

Институт биологии южных морей,
АН УССР, Севастополь

Поступила в редколлегию
23.I 1975 г.

В. Д. Б р а й к о

ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА ПОПУЛЯЦИЕЙ БАЛЯНУСОВ (BALANUS IMPROVISUS) НА ПРОТЯЖЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Балянусы — основные организмы ценоза обрастания, наиболее многочисленны на первых стадиях развития сукцессии. Они обуславливают следующие изменения в сообществе, определяя в нем ряд межвидовых взаимоотношений.

Для понимания отдельных моментов симфизиологических связей в обрастании предпринято изучение характера потребления кислорода «чи-