

Г. В. ЗУЕВ

О ФОРМЕ ТЕЛА CEPHALOPODA

Форма тела нектонного животного позволяет судить о способности животного к движению, к плаванию; она имеет важное значение как приспособление, уменьшающее сопротивление воды и, следовательно, увеличивающее скорость движения.

Форма тела современных Cephalopoda очень разнообразна: наиболее резко отличаются друг от друга быстроплавающие кальмары и живущие на дне осьминоги. Между этими крайними вариантами существуют промежуточные формы.

Это многообразие форм тела головоногих отметил еще Абель (Abel, 1916), который разделил всех современных Cephalopoda — Dibranchiata по форме тела на 9 основных групп.

Наибольшее разнообразие форм тела наблюдается среди Oegopsida (табл. 1). Среди них встречаются как быстрые пловцы — Stenoteuthis, так и планктонные формы — Cranchia и придонные — Cucioteuthis. Однако Абель не связывает форму тела с движением животного, с его приспособлением к тем или иным условиям жизни, а ограничивается только чисто морфологическими признаками.

Таблица 1

Форма тела современных Cephalopoda-Dibranchiata (по Абелью, 1916)

Форма тела	Oegopsida	Myopsida	Octopoda
Торпедовидная	Stenoteuthis bartrami	Loligo vulgaris	—
Клиновидная	Ancistroteuthis lichtensteini	Loligo media	—
Кубковидная	Histioteuthis bonelliana	—	—
Мешковидная	Cranchia scabra	Sepiola rondeleti	Octopus-vulgaris
Цилиндрическая	Trachoteuthis queneri	—	—
Реповидная	Taonius pavo	—	—
Стержневидная	Doratopsis vermicularis	—	—
Ромбовидная (камбаловидная)	Crenopreryx siculus	Sepia officinalis	Stauroteuthis syrtensis
Скатовидная	Cucioteuthis molinae	Sepioteuthis blainvilliana	Pinnoctopus cordiformis

Перед нами стояла задача более детального изучения формы тела головоногих с целью характеристики их гидродинамических качеств,

в частности особенностей, уменьшающих сопротивление при движении в воде.

Ниже рассматриваются некоторые наиболее важные особенности формы тела головоногих и изменение этих особенностей в онтогенезе на примере нескольких видов.

Материалом для исследования послужила коллекция Cephalopoda, собранная сотрудниками Севастопольской биологической станции во время рейсов э/с «Академик Ковалевский» в Средиземное и Красное моря в 1958—1962 гг.

Для сравнительной оценки гидродинамических качеств тела Cephalopoda были использованы виды, принадлежащие к разным экологическим группам: донный осьминог *Eledone moschata* (Lam.), придонно-пелагическая каракатица *Sepia officinalis* L. и несколько видов пелагических кальмаров — *Loligo vulgaris* Lam., *Loligo forbesi* Steen., *Acroteuthis media* (L.), *Ommastrephes sagittatus* Lam., *Illex coindetii* (Verany), *Ancistroteuthis lichtensteini* (D'Orb.).

Для характеристики формы корпуса головоногих были использованы следующие показатели:

- 1) наибольшая относительная высота (H) тела;
- 2) наибольшая относительная ширина (I) тела;
- 3) наибольший средний диаметр (D) тела, который находился по формуле

$$D = \frac{H + I}{2}; \quad (1)$$

- 4) отношение $\left(\frac{H}{I}\right)$ наибольшей высоты (H) тела к его наибольшей ширине (I), или форма поперечного сечения тела.

5) показатель (Y) формы корпуса, который находили по формуле, предложенной Ю. Г. Алеевым (1962) для рыб:

$$Y = \frac{y}{L}, \quad (2)$$

где y — расстояние от переднего конца тела рыбы до места наибольшей высоты тела; L — длина рыбы до конца позвоночного столба.

При изучении формы тела Cephalopoda Y находили отдельно, как для вертикальной продольной проекции,

$$Y_h = \frac{y_h}{L_a}, \quad (3)$$

где y_h — расстояние от переднего конца тела (конца мантии) до места наибольшей высоты тела, так и для горизонтальной,

$$Y_i = \frac{y_i}{L_a}, \quad (4)$$

где y_i — расстояние от переднего конца тела до места наибольшей ширины тела, L_a — абсолютная длина тела.

Общий показатель (Y) формы корпуса находим по формуле:

$$Y = \frac{Y_h + Y_i}{2}. \quad (5)$$

H , I и D выражались в % от L_a . Схема измерений дана на рис. 1.

В начале рассмотрим особенности строения личинок головоногих. Как известно (Bather, 1895; Dew, 1959a; 1959b), личинки подавляющего числа видов *Cephalopoda* ведут планктонный образ жизни, длительность которого неодинакова у разных видов. По данным Ф. Батера (Bather, 1895), личинки *Sepia* сразу после выхода из яйца 2—3 суток живут в толще воды, а затем опускаются на дно. Очень интересно, что личинки *Sepia*, по данным того же автора, имеют округло-бочонковидную форму тела. Дей (Dew, 1959a), изучая личинок австралийского осьминога *Ostopus cyaneus*, отмечает, что личинки по форме тела больше похожи на взрослых кальмаров, чем на осьминогов.

Планктонные личинки *Cephalopoda* уже способны не только к пассивному парению, но и к самостоятельному движению. Установлено (Bather, 1895; Dew, 1959a; 1959b), что личинки после выклева из яйца двигаются в толще воды короткими толчками, используя для движения сифон и плавнички.

Воронка к моменту выхода личинки из яйца уже полностью сформирована как элемент локомоторного аппарата, хотя эффективность ее еще мала.

По нашим наблюдениям, личинки *Sepia officinalis*, *Loligo vulgaris*, *Ancistroteuthis lichtensteini* и *Ommastrephes* имеют бочонковидную форму тела, округлую в поперечном сечении (у *Sepia officinalis* $H/I=0,93$ и $D=39,0$, у *Loligo vulgaris* $\frac{H}{I}=1,00$ и $D=38,0$, у *Ancistroteuthis lichtensteini* $\frac{H}{I}=0,96$ и $D=26,5$).

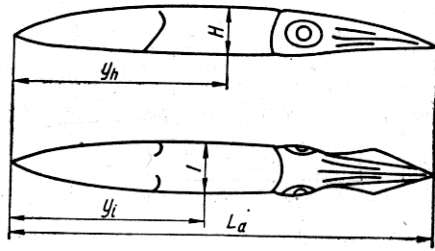


Рис. 1. Схема измерений кальмаров.

Переход к nektonному образу жизни у головоногих сопровождается в первую очередь изменениями их формы тела. Эти изменения различны у представителей каждой экологической группы, так что необходимо рассмотреть их отдельно для донных осьминогов, придонно-пелагических каракатиц и пелагических кальмаров.

Представитель *Ostropoda* осьминог *Eledone moschata* имеет мешковидное короткое тело (Y составляет 0,12—0,16; D — 16—23), с длинными руками, вооруженными присосками, расположенными в один ряд. Живет осьминог на дне, в расселинах скал и среди камней, где подкарауливает добычу. Пищу его составляют моллюски и рыбы. При приближении добычи осьминог стремительно бросается на нее и хватается руками (Power, 1875). В онтогенезе тело *Eledone moschata* претерпевает незначительные изменения, оставаясь все время округло-мешковидным. На протяжении изученного нами размерного ряда *Eledone* можно проследить тенденцию H и I к относительному уменьшению (тело осьминога в онтогенезе становится более удлиненным и более вытянутым вдоль главной оси).

Перемещение места наибольшей относительной толщины тела на протяжении изученного размерного ряда очень незначительно (рис. 2).

Y в онтогенезе остается более или менее постоянным (табл. 2). Передний конец тела тупо закруглен*.

Чрезвычайно характерны для *Eledone* очень низкие значения Y , составляющие 0,12—0,16. Для водных животных, у которых наибольший диаметр тела составляет не более 30% его длины, как у *Eledone*, это свидетельствует (Алеев, 1962) о приспособлении к движению с небольшими скоростями. Низкие значения Y , следовательно, полностью

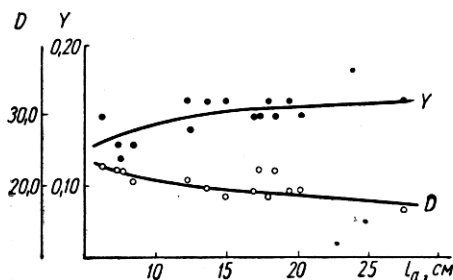


Рис. 2. Изменение величин Y и D в онтогенезе *Eledone moschata* Lam:

Y — показатель формы корпуса, D — наибольший средний диаметр тела.

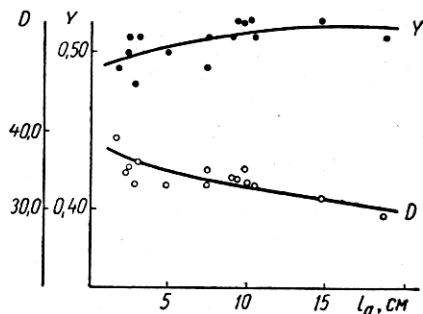


Рис. 3. Изменение величин Y и D в онтогенезе *Sepia officinalis* L.

соответствуют придонному образу жизни осьминога. Точных данных о скоростях движения осьминогов очень мало. Синелл (Sinell, 1906), изучавший осьминогов *Octopus vulgaris*, отмечает, что этот осьминог может плавать со скоростью до 8 миль в час.

Форма поперечного сечения *Eledone* в онтогенезе мало изменяется, оставаясь слегка сжатой в дорсовентральном направлении (H/I составляет 0,76—0,87). Для донных осьминогов характерны два способа движения: 1) ползание по дну с помощью рук и 2) гидрореактивное движение. При ползании осьминога по дну руки широко раскидываются в стороны, а тело приподнимается и удерживается над дном; затем одна из длинных рук вытягивается вперед, присоски крепко присасываются ко дну и тело перемещается вслед за рукой. Руки функционируют попеременно, как подпорки тела (Abel, 1916). Гидрореактивное движение осьминоги используют довольно редко, прибегая к нему лишь в момент непосредственной опасности со стороны более сильного хищника или в момент нападения на жертву (Abel, 1916).

Sepia officinalis по своей экологии является животным придонно-пелагическим, живущим на небольших глубинах. *Sepia* имеет широкое, приплюснутое тело, или как назвал его Абель — «камбаловидное». Действительно, *Sepia* по форме тела очень похожа на камбалу, хотя сжата не латерально, как камбала, а дорсовентрально, как скат. Сильное дорсовентральное сжатие тела *Sepia* ($\frac{H}{I}$ составляет 0,62—0,65), с одной стороны, облегчает лежание на дне, увеличивая площадь опоры, с другой, — служит для лучшей маскировки. Уплощенное тело *Sepia*, плотно прижимаясь вентральной стороной ко дну, не создает демаскирующей тени.

* Передним концом тела у Cephalopoda с точки зрения гидродинамики является конец мантии, который при движении направлен вперед.

Таблица 2

Основные гидродинамические показатели формы тела Cephalopoda

Абсолютная длина тела L_a , см	H	I	D	Y	$\frac{H}{I}$	Абсолютная длина тела L_a , см	H	I	D	Y	$\frac{H}{I}$
Eledone moschata (Lam.)						5,5	13,6	14,6	14,1	0,46	0,93
						5,6	17,0	17,8	17,4	0,45	0,95
6,3	20,7	25,5	23,1	0,15	0,81	6,3	15,1	15,9	15,5	0,52	0,95
7,4	20,3	24,3	22,3	0,13	0,84	6,7	14,4	17,9	15,6	0,52	0,81
7,6	19,7	25,0	22,4	0,12	0,79	7,3	12,4	13,0	12,7	0,50	0,95
8,5	17,6	21,2	20,6	0,13	0,83	7,6	14,5	15,8	15,1	0,52	0,92
12,3	18,7	22,8	20,7	0,16	0,82	8,0	13,2	16,3	14,7	0,55	0,81
12,5	20,0	24,8	22,4	0,14	0,81	8,3	13,2	16,9	15,1	0,56	0,78
13,7	17,2	22,0	19,8	0,16	0,78	10,2	10,8	12,3	11,6	0,57	0,88
15,0	16,7	22,0	18,4	0,16	0,76	10,5	13,3	14,2	13,7	0,57	0,94
17,0	17,7	20,6	19,2	0,15	0,85	14,0	10,8	12,5	11,6	0,57	0,87
17,3	20,2	24,3	22,2	0,15	0,83	Ancistroteuthis lichtensteini (D'Orb.)					
18,0	16,7	20,0	18,3	0,16	0,83	0,68	26,0	27,0	26,5	0,37	0,96
18,5	19,4	23,2	22,3	0,15	0,83	0,90	21,0	23,0	22,0	0,37	0,91
19,5	16,9	21,5	19,2	0,16	0,79	0,92	20,0	22,0	21,0	0,36	0,91
20,3	17,7	21,6	19,6	0,15	0,82	1,0	19,0	19,0	19,0	0,35	1,00
27,5	15,3	17,5	16,4	0,16	0,87	9,1	13,8	16,5	15,2	0,60	0,83
Sepia officinalis L.						9,8	14,8	16,3	15,5	0,59	0,91
1,73	37,5	40,5	39,0	0,49	0,93	10,8	14,8	17,7	16,3	0,58	0,84
2,3	32,5	37,0	34,7	0,50	0,88	16,0	13,2	15,6	14,4	0,60	0,85
2,4	31,3	41,7	36,5	0,51	0,75	17,6	13,0	16,0	14,5	0,59	0,81
2,8	30,5	35,8	33,2	0,48	0,85	18,3	13,7	15,3	14,5	0,63	0,88
3,0	31,7	40,0	35,8	0,51	0,79	20,5	13,0	15,0	14,0	0,60	0,87
4,9	28,5	37,8	33,2	0,50	0,75	Illex coindetii (Verany)					
7,4	27,1	39,3	33,2	0,49	0,69	2,7	22,0	22,0	22,0	0,39	1,00
7,5	29,3	40,0	34,6	0,51	0,73	4,6	17,4	18,5	18,0	0,39	0,94
9,0	26,7	41,0	33,8	0,51	0,65	4,8	17,4	18,6	18,0	0,41	0,94
9,3	25,8	42,0	33,9	0,52	0,62	5,5	16,8	16,8	16,8	0,41	1,00
9,8	27,6	42,0	34,8	0,52	0,66	6,0	15,4	15,4	15,4	0,43	1,00
10,0	27,0	40,0	33,5	0,52	0,68	6,9	16,0	16,0	16,0	0,42	1,00
10,4	27,0	39,5	33,2	0,51	0,68	7,2	14,5	15,3	14,9	0,44	0,96
14,7	25,0	36,2	31,5	0,52	0,65	7,5	13,3	13,3	13,3	0,46	1,00
18,7	23,5	34,2	28,9	0,51	0,65	8,2	15,8	15,8	15,8	0,43	1,00
Loligo vulgaris Lam.						8,5	14,2	14,2	14,2	0,48	1,00
0,38	38,0	38,0	38,0	0,34	1,00	9,0	16,0	16,0	16,0	0,46	1,00
0,40	34,0	34,0	34,0	0,35	1,00	9,2	14,2	14,2	14,2	0,44	1,00
5,3	18,9	20,8	20,0	0,38	0,91	13,0	11,6	12,3	11,9	0,54	0,95
6,1	16,5	17,0	16,7	0,40	0,97	13,2	12,0	12,4	12,2	0,52	0,97
7,2	18,0	18,7	18,3	0,40	0,96	19,0	11,6	11,6	11,6	0,58	1,00
8,0	18,1	19,3	18,7	0,40	0,94	26,1	12,5	12,5	12,5	0,56	1,00
9,0	17,8	18,4	18,0	0,39	0,97	Ommastrephes sagittatus Lam.					
9,5	15,3	15,8	15,5	0,42	0,97	20,3	10,8	11,8	11,3	0,50	0,96
10,8	15,8	16,7	16,3	0,48	0,95	22,7	11,0	12,4	11,7	0,50	0,89
15,5	14,2	17,4	15,8	0,50	0,82	23,0	10,9	12,2	11,5	0,50	0,93
16,5	13,4	16,4	14,9	0,50	0,82	24,3	11,5	12,4	11,9	0,51	0,93
23,0	13,1	15,2	14,2	0,50	0,86	24,7	11,0	12,6	11,8	0,50	0,87
27,6	12,0	14,9	13,5	0,50	0,81	25,0	11,2	11,6	11,4	0,47	0,97
36,2	10,0	13,6	11,8	0,50	0,74	25,5	11,4	12,6	12,0	0,51	0,90
41,5	11,1	14,2	12,6	0,50	0,78	27,0	12,6	13,0	12,8	0,51	0,97
Acroteuthis media (L.)						28,3	11,6	12,4	12,0	0,51	0,94
3,7	18,9	20,2	19,5	0,41	0,93	29,5	11,5	12,2	11,8	0,52	0,95
4,1	17,1	19,5	18,3	0,44	0,88	40,9	12,0	13,4	12,7	0,55	0,90
5,3	16,0	17,0	16,5	0,45	0,94	42,5	—	—	—	0,56	—
5,4	16,3	17,2	16,7	0,45	0,95						

Продолжение табл. 2

Абсолютная длина тела L_a , см	H	I	D	Y	$\frac{H}{I}$	Абсолютная длина тела L_a , см	H	I	D	Y	$\frac{H}{I}$
43,5	13,8	15,0	14,4	0,56	0,92	12,3	13,8	15,5	14,6	0,48	0,89
45,2	13,5	14,0	13,7	0,55	0,96	15,2	14,5	15,8	15,1	0,46	0,92
48,3	14,5	15,3	14,9	0,56	0,95	15,5	12,9	14,2	13,5	0,46	0,91
Loligo forbesi Steenstrup						17,3	12,1	13,8	13,0	0,48	0,88
						17,7	12,5	14,2	13,3	0,48	0,88
						18,0	13,3	14,7	14,0	0,48	0,90
						28,3	13,1	14,1	13,6	0,48	0,93
8,0	16,3	18,7	17,5	0,45	0,83	33,3	13,0	14,7	13,8	0,51	0,89
9,8	14,3	17,4	15,8	0,46	0,82						

В онтогенезе *Sepia officinalis* можно наблюдать превращение круглой бочонковидной личинки во взрослую форму с широким плоским телом. Место наибольшего поперечного сечения тела у *Sepia* в онтогенезе, как и у *Eledone moschata*, изменяется незначительно; Y варьирует в пределах 0,48—0,52 (рис. 3). В поперечном сечении тело взрослой *Sepia* можно назвать чечевицеобразным. Плавает *Sepia* двумя способами: с помощью гидрореактивного аппарата и с помощью ундуляции плавников. При гидрореактивном движении *Sepia*, как и другие *Cephalaria*, выбрасывает струю воды через отверстие воронки и движется в обратную сторону за счет обратного толчка. Плавниковая кайма при этом прикладывается с боков к телу.

При движении с помощью ундуляции плавников вдоль каждого из плавников спереди назад пробегает волна, которая создает пропульсивную силу обратного направления. При повороте на одном месте волны, пробегающие по плавниковой кайме с каждой стороны тела, становятся противоположными по направлению друг другу (Tompsett, 1939).

Адаптация к жизни в толще воды требовала создания аппарата, который бы уравнивал вес *Sepia* в воде, позволяя ей находиться в толще воды во взвешенном состоянии. Таким аппаратом могла стать внутренняя раковина (сепион), эволюция которой шла по пути совершенствования ее как гидростатического аппарата. Относительный объем сепиона каракатицы *Sepia officinalis*, по данным Е. Дентона и Ж. Гилпин-Брауна (Denton and Gilpin-Brown, 1961), в 18 с лишним раз превышает относительный объем внутреннего скелета, так называемого «пера» кальмара *Loligo forbesi*. По данным тех же авторов, относительный объем «пера» этого кальмара составляет всего 0,5% объема всего животного. Гидростатический аппарат типа сепиона *Sepia* был, по всей вероятности, не пригоден для быстроплавающих стремительных кальмаров из-за своей массивности и жесткой структуры.

Резко отличную от осьминогов и каракатиц по форме тела группу составляют кальмары. Подавляющее большинство видов кальмаров являются быстроплавающими хищниками, имеющими вытянутое, веретеновидное тело, заостренное или овально-закругленное. Лишь у планктонных видов кальмаров тело либо вытягивается в узкий длинный стержень, как у *Doratopsis vermicularis*, либо остается округло-мешковидным, напоминая этим личинку, как например у *Cranchia scabra* (Abel, 1916).

На конце мантии, по бокам тела, у кальмаров располагается пара плавников, форма и функции которых различны у разных видов.

Для кальмаров является характерным резкое изменение формы тела в онтогенезе в отличие от *Eledone* и *Sepia*. Как уже указывалось выше, личинки *Loligo vulgaris* характеризуются бочонковидным толстым телом. Величины H и I личинки при $L_a=0,38$ см были одинаковы и составляли 38,0. Далее в онтогенезе H и I уменьшаются, тело становится более удлинённым, передний конец тела (конец мантии) заостряется. Место наибольшей толщины тела *Loligo vulgaris*, расположенное у личинки в передней половине тела (Y составляет 0,34—0,36), в онтогенезе перемещается к заднему концу тела, и у взрослых *Loligo* Y составляет 0,48—0,50 (табл. 2).

Форма поперечного сечения *Loligo vulgaris* в онтогенезе также изменяется, из круглого у личинки ($\frac{H}{I}=1,00$) оно постепенно становится сжатым в дорсовентральном направлении у взрослых кальмаров, у которых отношение $\frac{H}{I}$ составляет 0,74—0,78.

Loligo forbesi по своей морфологии очень похож на *Loligo vulgaris*. Наиболее характерным отличием этих двух видов является размер их присосок на щупальцах (Jatta, 1896). Два центральных ряда присосок у *Loligo vulgaris* резко отличаются по своим размерам от мелких присосок краевых рядов; у *Loligo forbesi* все присоски на щупальцах имеют примерно одинаковые размеры. Изменения формы тела в онтогенезе *Loligo forbesi* в целом такие же, как и у *Loligo vulgaris*, так что все сказанное выше относительно *Loligo vulgaris* полностью относится к *Loligo forbesi* (табл. 2).

Для *Ancistroteuthis media* характерно сильно удлинённое тело ($D=11,6$) с вытянутым длинным концом мантии. Место наибольшей толщины тела в онтогенезе отодвигается к заднему концу, и у взрослого *Ancistroteuthis media* Y составляет 0,56—0,57. Тело слегка сжато дорсовентрально, $\frac{H}{I}$ колеблется от 0,78 до 0,81 (табл. 2).

Форма тела *Ancistroteuthis lichtensteini* является несколько отличной от формы тела трех вышеописанных кальмаров. Абель определяет ее как клиновидную, с чем вполне можно согласиться. Заостренный конец мантии постепенно расширяется в виде клина или конуса. Широкий край мантии прижимается к широкой голове кальмара с выпуклыми глазами. За счет выступающих глаз по бокам головы место наибольшей толщины тела *Ancistroteuthis lichtensteini* отодвигается в область расположения глаз и у взрослых особей составляет 0,59—0,60, в то время как у личинок Y не превышает 0,35—0,37. Тело такого кальмара слегка уплощено, $\frac{H}{I}$ составляет 0,81—0,84 (табл. 2).

Illex coindetii должен быть отнесен к кальмарам, имеющим цилиндрическую форму тела. Как младшие возрастные группы, так и взрослые кальмары имеют круглое или близкое к круглому тело (в поперечном сечении), $\frac{H}{I}=1,00$. Личинки отличаются от взрослых особей своим толстым телом ($D=22,0$), которое в онтогенезе удлиняется; при

$L_a = 26,1$ см $D = 12,5$. Место наибольшей толщины тела в онтогенезе перемещается к заднему концу тела (рис. 4).

Ommastrephes sagittatus в наших исследованиях представлен только крупными формами. Изменения формы тела в исследованном диапазоне длин в целом аналогичны изменениям, описанным для других видов кальмаров, однако имеются и некоторые особенности. Интересно, в частности, отметить, что у крупных *Ommastrephes sagittatus* H и I несколько увеличиваются, вызывая общее утолщение тела кальмара (табл. 2).

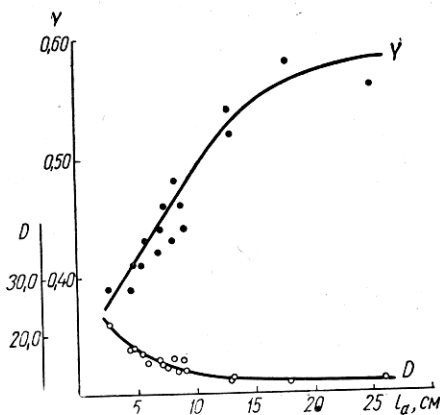


Рис. 4. Изменение в онтогенезе величин Y и D *Illex coindetii* (Verany).

Общим для всех исследованных нами кальмаров является то, что они покрыты очень гладкой кожей и их тело не имеет каких-либо выступов или неровностей. С точки зрения гидродинамики это не случайно, так как одним из приспособлений к уменьшению сопротивления является гладкая поверхность движущегося тела, поскольку

даже незначительные неровности при определенных режимах приводят к нарушению ламинарного характера пограничного слоя.

Плавают кальмары одинаково хорошо в любую сторону, предпочитая, однако, движение мантийным концом вперед. При гидрореактивном способе движения плавники плотно оборачиваются вокруг тела, способствуя лучшему обтеканию тела и уменьшению сопротивления. Воронка, свободно подвешенная с вентральной стороны тела, выполняет функцию сопла переменного направления, регулируя направление и скорость движения кальмара.

Во время гидрореактивного движения форма корпуса кальмара не остается постоянной, происходят периодические изменения ее. В момент выброса струи воды из мантийной полости через воронку поперечное сечение тела уменьшается, тело становится более прогонистым, что осуществляется общим сокращением всего мантийного комплекса мышц.

За моментом выброса струи следует момент заполнения водой мантийной полости. Вода поступает в полость мантии через мантийные отверстия, при этом объем мантийной полости увеличивается, что ведет к увеличению объема всего животного, к изменению его формы тела и, следовательно, к изменению гидродинамических свойств последнего.

Когда мантийная полость заполняется водой, наибольшее сечение тела увеличивается и одновременно место его расположения перемещается вперед.

Как следует из наших наблюдений, у *Illex coindetii* при $L_a = 26,1$ см в момент заполнения мантийной полости водой $Y = 0,35$, а в момент выброса воды $Y = 0,56$.

Согласно концепции акад. Шулейкина (1953), максимальная скорость движения, доступная водному животному, прямо пропорциональна его длине, т. е. она тем больше, чем больше размеры животного. Именно этим и объясняется тот факт, что в онтогенезе кальмаров фор-

ма тела их в смысле гидродинамики улучшается (растет Y). В онтогенезе происходит постоянное приспособление к движению со все возрастающими скоростями. Аналогичное явление, относительно изменения формы корпуса в онтогенезе показано (Алеев, 1962) и для рыб.

Одним из многочисленных морфологических отличий Decapoda от Octopoda является степень открытия мантийной щели. У кальмаров она широко открыта и окружает голову по всей окружности. У осьминогов мантийная щель узкая и короткая. У представителей рода *Chunoteuthis* (Octopoda) мантийная щель исчезает совсем, и полость мантии сообщается с окружающей средой только через вороночное отверстие.

Основываясь на законах гидродинамики, широко открытую мантийную щель представителей отр. Decapoda можно объяснить, исходя из ее функциональных особенностей. Прежде всего, через мантийную щель осуществляется забор воды в мантийную полость, необходимое для создания пропульсивной силы. Количество воды, поступающее через мантийную щель в полость мантии в единицу времени, зависит от степени открытия мантийной щели: чем шире открыта мантийная щель, тем большее количество воды поступает в мантийную полость в единицу времени. Во-вторых, через мантийную щель внутрь мантийной полости происходит отсасывание избыточной жидкости, накапливающейся в пограничном слое при возникновении в нем возвратного движения, что способствует снижению лобового сопротивления. Это отсасывание, естественно, может осуществляться лишь при наличии достаточно широкой мантийной щели, окружающей голову со всех сторон.

ЛИТЕРАТУРА

- Алеев Ю. Г., 1962, О местоположении наибольшей высоты тела у рыб, Зоол. журн., т. XLI, в. 9.
- Шулейкин В. В., 1953, Физика моря, Изд-во АН СССР, М.
- Abel O., 1916, Paläobiologie der Cephalopoden, Jena.
- Bather F. A., 1895, The Habits of the young *Sepia officinalis*, J. Malacol., vol. IV, 2.
- Denton E. J. and Gilpin-Brown J. B., 1961, The buoyancy of the cuttlefish, *Sepia officinalis* (L.), J. mar. biol. Ass., vol. 41.
- Dew B., 1959a, Some observations on the development of two Australian Octopuses, Proc. Roy. Zool. Soc. New South Wales for 1957—1958.
- Dew B., 1959b, Some observations on the development of Australian Squid *Sepioloides lineolata* Quoy and Gaimard 1832, Proc. Roy. Zool. Soc. New South Wales for 1957—1958.
- Jatta G., 1896, Fauna und Flora des Golfs von Neapel, Monographie 23.
- Power, 1875, Observations on the Habits of Various Marine Animals, Ann. and Mag. Nat. Hist., 2d ser., vol. XX.
- Sinell J., 1906, An outline of the natural history of our shores, London.
- Tompsett D. H., 1939, *Sepia*. L. M. B. C. Memoirs, № 32.