

А. П. КУСМОРСКАЯ

ВЛИЯНИЕ САРДИНЫ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОМАССЫ ПЛАНКТОНА В ЯПОНСКОМ МОРЕ

(Представлено академиком П. П. Ширшовым 16 III 1948)

Наблюдения над развитием планктона в северо-западной части Японского моря дали возможность установить ежегодное резкое падение биомассы его в связи с приходом сардины в воды Советского Приморья. До 1941 г. промысел сардины в этих водах ежегодно начинался в конце мая — в июне. В этот же период каждый год наблюдалось весьма значительное уменьшение биомассы планктона.

Изучение планктона в годы исчезновения сардины и прекращения ее промысла в Японском море (1941—1942 гг.) дало возможность получить в этом отношении более конкретные данные. Уже в ранее опубликованных работах (^{1,2}) мной высказывалось предположение о выедании планктона сардиной, особенно ярко выраженное в количественном уменьшении рачка *Calanus tonsus*, являющегося основным кормовым организмом сардины в этот период (май—июнь).

Объектом исследования в данном случае был также взят *Calanus tonsus* из планктона, собранного в 1941 и 1942 гг. по двум разрезам, пересекающим Японское море с СЗ на ЮВ.

Эти разрезы интересны в том отношении, что, пересекая основные струи холодного Приморского течения, они проходят через водные массы центральной части Японского моря и доходят до ветви теплого Цусимского течения, идущего вдоль берегов Японии.

1941 г., как известно, характеризовался сильным похолоданием вод Японского моря, в связи с чем развитие и распределение планктона значительно отличалось от предыдущих лет. Май 1941 г. в противоположность предыдущим годам характеризовался небольшой биомассой *Calanus tonsus* (рис. 1).

При этом намечались два отличающихся по распределению биомассы района: от 41-й параллели к северу расположен более бедный, а к югу — более богатый район.

В северном районе биомасса *Calanus tonsus* в слое 100—0 м равнялась 30 мг/м³, в южном — 80 мг/м³. Работы в данных районах позволили установить полное отсутствие сардины в этой части моря, так что низкая биомасса *C. tonsus* была обязана особенностям гидрологического режима данного года, вызвавшим задержку сроков размножения этого рачка.

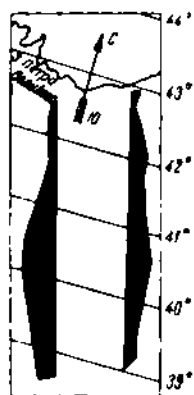


Рис. 1. Распределение биомассы *Calanus tonsus* в слое 100—0 м в мае 1941 г.

(1 мм=30 мг/м³)

Анализируя количественные соотношения возрастных стадий *Calanus tonsus* по районам, мы находим следующее (табл. 1).

Таблица 1
Соотношения возрастных стадий *Calanus tonsus* в мае 1941 г.
(среднее количество на одну станцию)

Стадии	Северный район		Южный район	
	число особей	в %	число особей	в %
I	490	34,0	143	15,2
II	614	42,4	265	28,2
III	213	14,6	197	21,0
IV	74	5,0	169	18,0
V	50	4,0	166	17,6
Всего .	1441	100,0	940	100,0

Несмотря на то, что по количеству особей калянуса южный район в мае 1941 г. был беднее северного, биомасса на юге была почти в три раза больше, чем на севере. Это объясняется возрастным составом данной популяции рачков. На юге процесс размножения калянуса в силу более благоприятных условий начался раньше, чем на севере. К данному моменту I стадия здесь была представлена минимальным количеством особей по сравнению с другими возрастными стадиями, в то время как на севере первые две стадии являлись наиболее многочисленными.

Наиболее же крупные и тяжелые рачки IV и V стадии на севере составляли лишь 9% общего количества калянуса в противоположность югу, где количество последних достигло уже 35%.

В июне происходит увеличение биомассы калянуса в северном районе с 30 до 212 мг/м³. Это было обязано, с одной стороны, увеличению количества особей в связи с продолжавшимся еще размножением, с другой стороны, выростанию и переходу рачков в последующие возрастные стадии (табл. 2).

Аналогичных изменений можно было бы ожидать и в южном районе, однако здесь вместо увеличения мы обнаружили уменьшение биомассы калянуса с 80 до 13 мг/м³. Уменьшение биомассы *Calanus tonsus* шло одновременно с уменьшением количества его особей в 8 раз по сравнению с маем (табл. 2).

При проведении исследовательских работ в июне 1941 г. в пределах изучаемого района уже была обнаружена сардина. На рис. 2 ограничен район наибольшей встречаемости ее, а также даны границы северного распространения в данный период (по А. И. Румянцеву). Сравнение распределения биомассы *Calanus tonsus* с распределением сардины заставляет думать, что резкое снижение биомассы на юге связано с появлением и присутствием здесь сардины.

В северном районе, где в июне 1941 г. еще не было сардины, потребление рачка *Calanus tonsus* другими планктоядными рыбами было незначительно. Об этом свидетельствует увеличение биомассы калянуса от мая к июню в 7 раз и отсутствие уменьшения количества особей.

Таблица 2
Соотношения возрастных стадий *Calanus tonsus* в июне 1941 г.

Стадии	Северный район		Южный район	
	число особей	в %	число особей	в %
I	174	10,9	6	5,3
II	167	10,4	12	10,6
III	262	16,3	16	14,1
IV	533	33,4	52	46,0
V	464	29,0	27	24,0
Всего .	1600	100,0	113	100,0

Исходя из этого, я попыталась представить величину июньской биомассы *Calanus tonsus* для южного района при условиях выживания и дальнейшего роста всех особей калянуса, имевшихся здесь в мае 1941 г.

На основании фактически найденного в июне 1941 г. соотношения между возрастными стадиями *Calanus tonsus* (табл. 2) вычисленная средняя величина биомассы этого рачка должна бы быть равной не 13, а 128 мг/м³, т. е. почти в 10 раз больше той, которая наблюдалась. Следовательно, резкое снижение биомассы *C. tonsus* в южном районе могло быть вызвано или выеданием планктона, или изменением внешних условий, которые сделались крайне неблагоприятными для калянуса.

В июне 1941 г. в южном районе наблюдались более высокие температуры, чем в северном районе, но прогрев в этот период охватывал лишь самые поверхностные слои. Следовательно, под влия-

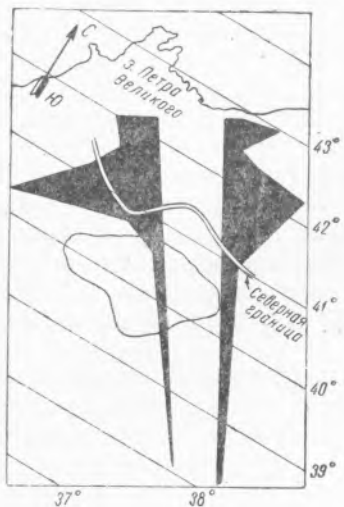


Рис. 2. То же, что на рис. 1, в июне 1941 г.

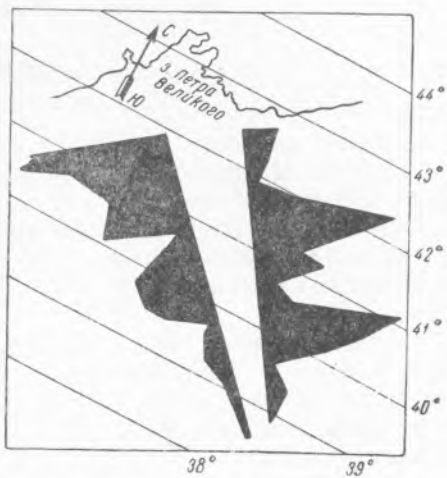


Рис. 3. То же, что на рис. 1, в июне 1942 г.

нием неблагоприятных поверхностных температур *Calanus tonsus* должен был опуститься в нижележащие слои (обычно в слой 50—25 м), но в пределах всего слоя 0—200 м этот рачек почти отсутствовал. Поэтому выедание могло быть единственной причиной, вызвавшей внезапное уменьшение биомассы калянуса.

Окончательное подтверждение высказанному предположению дали материалы по планктону, собранные в этих районах в 1942 г.

С 1942 г. промысел сардины в Японском море прекратился, так как она встречалась там в ничтожных количествах.

Распределение биомассы *Calanus tonsus* в июне 1942 г. показывает довольно равномерное развитие рачков во всем исследованном районе, несмотря на то, что температурные условия в южной части были такими же, как и в 1941 г.

Средняя величина биомассы калянуса в северном районе равнялась 285 мг/м³, в южном — 174 мг/м³, т. е. северный район был примерно в два раза богаче южного, в то время как в 1941 г. первая величина превышала вторую в 16 раз.

Рассматривая соотношения между возрастными стадиями калянуса в июне 1942 г., мы видим, что V стадия составляла 54% общего

количества особей вместо 24%, которые мы наблюдали в 1941 г. (табл. 3).

V стадия была самой многочисленной в этот период, что хорошо согласуется со временем и сроками развития калянуса. Что же касается июня 1941 г., то там она представлена даже в меньших количествах, чем IV стадия. Больше того, даже V стадия *Calanus tonsus* в северном районе (1941 г.) была представлена большим количеством (29%), чем в южном, несмотря на то, что в мае отношения были обратные. Следовательно, небольшое количество особей рачка V стадии развития в июне 1941 г. можно считать результатом неравномерности в выедании различных возрастных стадий калянуса. V стадия

Таблица 3
Соотношения возрастных стадий *Calanus tonsus* в июне 1942 г.

Стадии	Южный район	
	число особей	в %
I	15	2,0
II	34	4,2
III	53	6,6
IV	262	33,0
V	433	54,2
Всего . . .	797	100,0

как наиболее крупная выедалась наиболее интенсивно. С этим явлением впервые пришлось встретиться при изучении питания сардины, в пище которой V стадия калянуса была всегда преобладающей.

Обработанные нами количественным методом материалы по планктону Японского моря (около 3000 проб) дают возможность представить значение *Calanus tonsus* в планктоне и в питании дальневосточной сардины.

Совершенно ясно, что в период, предшествующий началу промыслового сезона в Советском Приморье (май, июнь), откорм сардины происходит за счет рачка *Calanus tonsus*, в связи с чем распределение сардины в этот период будет связано с районами основных концентраций калянуса. Этот рачек широко распространен в Японском море, но основные скопления его приурочены к определенным районам, границы которых могут несколько перемещаться в зависимости от гидрологического режима данного года.

Эти районы наибольших концентраций калянуса нам известны только в пределах изученной акватории, в то время как большая часть Японского моря является в настоящее время для нас в этом отношении мало известной.

Мы очень мало знаем о распространении *Calanus tonsus* в Северном Приморье, а также в водах, омывающих Корею, где добывалось японцами очень много сардины.

Поэтому основной задачей ближайших планктологических исследований в Японском море должно быть выяснение основных кормовых районов по всей акватории Японского моря.

Поступило
27 II 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. П. Кусморская, Рыбная промышленность СССР, № 1 (1946). ² А. П. Кусморская, ДАН, 53, № 7 (1946).