

билизации препятствует окончание рейса и докование судна, в результате чего количество видов не достигает точки динамического равновесия, т.е. потенциально возможного видового богатства (см. рисунок).

Географическое распространение организмов, входящих в состав обрастания, – один из наиболее важных теоретических и практических аспектов этого явления. Результаты исследования путей расселения обрастателей свидетельствуют о большом значении морского транспорта как фактора, изменяющего биогеографические границы и зонально-географическую характеристику видов. На судах трех японских и вьетнамской транспортных линий отмечено снижение количества эвритерных широкобореальных видов, доля которых колеблется от 22 до 26% от их общего числа. Для судов восточнояпонской линии, по сравнению с двумя другими японскими линиями, характерно максимальное количество тепловодных по происхождению видов (31%). Транспортные линии японского направления представляют собой "мост" для иммигрантов: на судах восточно- и южнояпонской линий в сообществах обрастания доминируют виды-интродуценты *Balanus improvisus* и *B. amphitrite*. Продолжением этого "моста" служит владивостокская ТЭЦ-2, которая вызывает термальное загрязнение бухты Золотой Рог, что способствует натурализации видов-вселенцев.

Обрастание судов и гидротехнических сооружений, как правило, представлено моно- и бидоминантными сообществами, реже число фонообразующих видов возрастает до 3–5. При использовании кривых доминирования, где кумуляты относительной биомассы есть функция ранговой оценки обилия видов для отображения зависимости между видовым богатством и обилием, оказывается, что на долю фонообразующих видов приходится 90–95% суммарной биомассы из сообщества.

В природе и на антропогенных субстратах многие прикрепленные организмы поселяются в местах наибольшей турбулентности водной массы. Вероятность захвата пищи у многих животных увеличивается при микровихревых движениях воды (Мощенко, 1996). На судах дальнего плавания такие условия характерны для кормового подзора и винто-рулевой группы, где и наблюдается сообщество баланусов. При этом форма и особенности строения домика баланусов способст-

вуют активизации гидродинамики: увеличивается площадь соприкосновения с окружающей средой, значительно усиливаются вихревые турбулентные потоки и тем самым создаются благоприятные условия для питания и аэрации.

Самостоятельный статус антропоали постулировался многими авторами. Метод выявления статистически значимых ветвей на дендрограммах видовых списков ( $p = 0.95$ ) свидетельствует о том, что выделенные кластеры антропоали и бентали достоверно различны и представляют собой выборки из разных генеральных совокупностей как в бореальной, так и в тропической зонах.

Обрастание представляет собой одновременно и экологическое, и антропогенно-технологическое явление. Это определение составляет основу эколого-технологической концепции биоповреждений. Обрастание как частный случай биоповреждения возникает вследствие конфликта человека с биосферой. Причиной биоповреждающей ситуации при этом служит заполнение галосферы колоссальным количеством несвойственных ей объектов антропогенного происхождения; в результате следует ответ (реакция) в виде "самоочищения". Мы не можем ждать милости от природы после того, что мы с ней сделали. Наблюдается один из тех редких случаев, когда природа дает достойный ответ на антропогенное вмешательство и оказывается победителем – морское обрастание было, есть и будет прогрессировать вследствие постоянного роста в галосфере числа искусственных субстратов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Кафанов А.И., Жуков В.Е. Прибрежное сообщество водорослей-макрофитов залива Посыета. Владивосток: Дальнаука. 1993. 154 с.
- Мощенко А.В. Изменчивость порового аппарата гидroidsных полипов миллипор Вьетнама // Биол. моря. 1996. Т. 22, № 1. С. 31–39.
- Huang Z., Cai R. Marine fouling and its prevention. 1984. 352 p. (In Chinese with English tabl. and contents).
- Marine fouling and its prevention. US Naval Inst. (Woods Hole Oceanogr. Inst.). 1952. 388 p.
- McArthur R.H., Wilson E.O. The theory of island biogeography. Princeton: Princeton Univ. Press. 1967. 203 p.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛЬДЮГОВОЙ РЫБЫ *LYCODES SOLDATOVII* В ОХОТСКОМ МОРЕ

© 1999 г. В. В. Земнухов, А. А. Баланов

Институт биологии моря ДВО РАН, Владивосток 690041

Бельдюговая рыба *Lycodes soldatovi* обитает в северо-западной части Тихого океана (Таранец, 1937; Федоров, 1973). Наиболее характерен этот вид для батиали Охотского моря, где входит в десятку видов, лидирующих по биомассе (Андряшев, 1954). Сведения о биологии и распространении этого вида имеют крайне фрагментарный характер.

**Материал и методика.** Материалом настоящего сообщения послужили сборы, проведенные во время рейса на РТМС "Дарвин" в Охотском море в мае–сентябре 1989 г. и любезно предоставленные нам В.Н. Долгановым. Обработаны данные 400 донных тралений в диапазоне глубин от 300 до

1800 м. Для упрощения анализа акватория Охотского моря была разбита на 5 районов (рис. 1). Исходные данные сгруппированы по этим районам и глубине траления. Для выяснения общей картины распределения ликода Солдатова в Охотском море нами выполнен расчет следующих параметров: средний улов, кг/ч траления; средняя масса одной особи, кг; средняя доля в уловах, % от общей массы.

**Результаты и обсуждение.** Выяснено, что ликод Солдатова встречается в Охотском море на глубинах от 300 до 1000 м. Уловы ликода Солдатова наиболее высоки в районе 1, где средний улов составил 86.7 кг/ч траления, и минимальны в

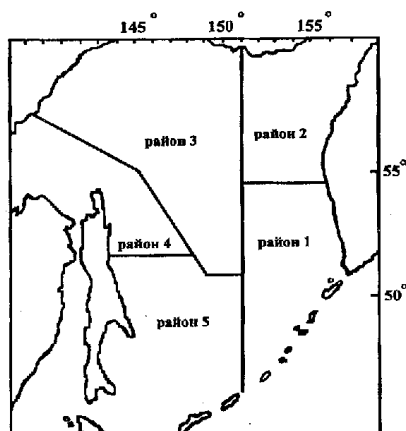


Рис. 1. Карта-схема районов исследования.

районе 3 – 0.5 кг/ч траления (рис. 2). Для районов 2, 4 и 5 характерно двухвершинное распределение значений среднего улова по глубине. Уловы максимальны на глубинах 300–500 м, заметно снижаются в слое 500–600 м и снова возрастают с дальнейшим продвижением в нижние горизонты батииали (рис. 2).

Средняя масса ликода Солдатова наиболее высока у рыб из района 3 и составляет 1.86 кг (табл. 1). Исследования показали, что в диапазоне глубин от 700 до 800 м обитают самые мелкие рыбы (табл. 1). В то же время с увеличением либо со снижением глубины средняя масса ликода Солдатова возрастает и достигает максимальных величин в районах 1, 2 и 3 в самом верхнем горизонте исследованной батииали, а в районах 4 и 5 – в слое 500–600 м.

Подобные особенности распространения характерны для многих батииальных видов рыб Охотского моря (Шунтов, 1971; Новиков, 1974). Так, например, вертикальное распределение ликода Солдатова во многом сходно с распределением черного палтуса в летний период, для которого также обычны два максимума плотности, причем более мелкие особи приурочены к большим глубинам (Николенко, 1998).

Сравнительный анализ обработанных данных позволяет нам определить участки батииали на глубинах от 700 до 800 м в районах 2 и 4 как наиболее вероятные места концентрации молоди вида. Здесь при относительно высоких уловах наблюдается очень низкая средняя масса рыб – 0.39 кг в районе 4 (рис. 2, табл. 1). Необходимо также отметить, что именно на эти участки (700–800 м) приходится наивысшая доля лико-

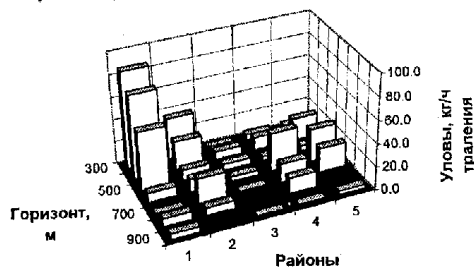


Рис. 2. Средние уловы ликода Солдатова в 1989 г. в разных районах батииали Охотского моря.

Таблица 1. Средняя масса (кг) ликода Солдатова в уловах донного трала на батииали Охотского моря в 1989 г.

Горизонт, м	Район				
	1	2	3	4	5
300–400	1.25	1.26	1.86	1.11	0.86
400–500	1.01	1.16	1.10	1.14	1.07
500–600	1.03	0.96	1.39	1.70	1.13
600–700	0.69	0.82	1.54	0.80	0.82
700–800	0.36	0.44	0.93	0.39	0.74
800–900	0.69	1.30	–	0.42	–
900–1000	0.91	–	1.40	0.34	0.75

Таблица 2. Средняя доля (% от общей массы улова) ликода Солдатова в уловах донного трала на батииали Охотского моря в 1989 г.

Горизонт, м	Район				
	1	2	3	4	5
300–400	10.6	9.14	1.48	1.91	2.83
400–500	11.79	9.5	2.65	4.72	8.8
500–600	8.21	3.56	3.19	2.97	1.75
600–700	1.7	6.32	3.02	8.19	9.8
700–800	0.23	18.04	0.58	11.73	5.99
800–900	0.92	3.69	–	8.68	–
900–1000	0.31	–	0.26	0.16	1.23

да Солдатова в уловах, которая в районе 2 достигает 18.04% (табл. 2), причем это возрастание происходит не за счет увеличения биомассы исследуемого вида, а вследствие уменьшения общих уловов (рис. 2).

Принимая во внимание тот факт, что в других районах распределение по глубине значений средней доли в уловах почти полностью соответствует распределению самих уловов (рис. 2, табл. 2), как и средней массы (табл. 1), можно сделать вывод о том, что молодь ликода Солдатова предпочитает участки дна с невысокой ихтиомассой. Шунтовым (1965) показано, что заглупление молоди некоторых батииальных рыб Охотского моря, по сравнению со взрослыми особями, имеет адаптивное значение, которое заключается, главным образом, в снижении внутривидовой пищевой конкуренции и уменьшении влияния пресса хищников.

В районе 3 исследуемый вид немногочислен (рис. 2, табл. 2) и представлен по большей части крупными экземплярами (табл. 1). Это связано со значительным ухудшением в этой части Охотского моря температурных условий и газового режима (Шунтов, 1965), а также условий кормности.

Общей тенденцией распределения ликода Солдатова в Охотском море является заглупление участков его максимальной концентрации и продвижение вдоль материкового склона по ходу перемещения основных водных масс (рис. 1, 2). Наиболее высокие концентрации этого вида приурочены к высокопродуктивным водам западной Камчатки и впадины ТИПРО.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Андрияшев А.П. Рыбы северных морей СССР. М.: Наука. 1954. 556 с.

- Николенко Л.П.* Биология и промысел черного палтуса Охотского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток. 1998. 23 с.
- Новиков Н.П.* Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана. М.: Пищевая пром-сть. 1974. 308 с.
- Таранец А.Я.* Краткий определитель рыб советского Дальнего Востока и прилежащих вод // Изв. ТИНРО. 1937. С. 142.
- Федоров В.В.* Ихтиофауна материкового склона Берингова моря и некоторые аспекты ее происхождения и формирования // Изв. ТИНРО. 1973. Т. 87. С. 3–41.
- Шунтов В.П.* Вертикальная зональность в распределении рыб в верхней батии Охотского моря // Зоол. журн. 1965. Т. 54, вып. 11. С. 1678–1689.
- Шунтов В.П.* Некоторые особенности распределения черного и стрелозубого палтусов в северной части Тихого океана // Изв. ТИНРО. 1971. Т. 75. С. 3–36.