

УДК 595.37 (265.53)

DOI 10.15853/2072-8212.2015.38.69-74

АМФИПОДЫ (AMPHIPODA: GAMMARIDEA, CAPRELLIDEA) ШЕЛЬФА ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ.**Часть II. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОМАССЫ И ПЛОТНОСТИ ПОСЕЛЕНИЯ****Л.Л. Будникова, Р.Г. Безруков**

*Ст. н. с., мл. н. с.; Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр (ТИНРО-Центр)
690091 Владивосток, Шевченко, 4
Тел.: (4232) 40-19-68, 40-07-36
E-mail: budmila@gmail.com, bezrukov@tinro.ru*

АМФИПОДЫ, БИОМАССА, ПЛОТНОСТЬ ПОСЕЛЕНИЯ

В результате обработки 235 проб бентоса, собранных на шельфе Западной Камчатки в диапазоне глубин 19–241 м в июле–августе 2004 г., установлено, что амфиподы распространены на западнокамчатском шельфе повсеместно, но на большей части акватории их биомасса не превышала 2 г/м², а плотность поселения — 200 экз./м². Средняя биомасса составляла 1,4±0,1 г/м². Вклад амфипод в общую биомассу бентоса в среднем невелик (0,4%), но в местах их концентрации был более 66%. Они образовывали несколько небольших скоплений с максимальной биомассой 8,5 г/м² и максимальной плотностью поселения 832 экз./м². Общая биомасса амфипод в 2004 г. на шельфе Западной Камчатки, площадью 58 638,8 км², достигала 89,4 тыс. т. Средняя биомасса амфипод в 1986 г. (1,9±0,3 г/м²) была практически такой же, как в 2004 г. В оба сравниваемых периода на большей части акватории биомасса амфипод не превышала 2 г/м².

AMPHIPODS (AMPHIPODA: GAMMARIDEA, CAPRELLIDEA) OF THE WEST KAMCHATKAN SHELF.**Part II. DISTRIBUTION OF BIOMASS AND POPULATION DENSITY****L.L. Budnikova, R.G. Bezrukov**

*Senior scientist, researcher; Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Center)
690091 Vladivostok, Shevchenko, 4
Tel.: (4232) 40-07-36, (4232) 40-19-68
E-mail: budmila@gmail.com, bezrukov@tinro.ru*

AMPHIPODS, BIOMASS, DENSITY OF SETTLEMENTS

235 samples of benthos were collected in July–August of 2004 on the shelf of the western Kamchatka in the depth 19–241 m. Amphipods were distributed everywhere, but on the vast area of the West Kamchatkan shelf their biomass was not >2 g/m² and their population density was not >200 individuals/m². The mean biomass was 1.4±0.1 g/m². The average contribution of amphipods to the total biomass of benthos was poor (0.4%), but in particular aggregations it was >66%. There were several small aggregations of amphipods with the maximal biomass up to 8.5 g/m² and maximal density up to 832 individuals/m².

С момента выхода в печать единственной работы о видовом составе, закономерностях распределения и количественных характеристиках отдельных видов амфипод западнокамчатского шельфа (Кудряшов, 1968) прошло более 45 лет. Данных о пространственном распределении биомассы и плотности поселения амфипод на шельфе Западной Камчатки до настоящего времени не было. Несмотря на то, что в 1986 г. ТИНРО-Центр провел бентосную съемку в этом районе, видовой состав амфипод определен не был, сведения о численности отсутствовали, а данные о распределении их биомассы не были опубликованы.

Целью данного сообщения являлось выяснение картины пространственного распределения биомассы и плотности поселения амфипод, а также

роли этих животных в формировании общей биомассы бентоса на шельфе Западной Камчатки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом послужили сборы макробентоса, сделанные сотрудниками ТИНРО-Центра в рейсе на НИС «Профессор Кагановский» в июле–августе 2004 г. в пределах параллелей 51–58° с. ш. в интервале глубин 19–241 м. Было выполнено 117 станций (рис. 1) и получено 205 количественных и 30 качественных проб, содержащих амфипод. Следует добавить, что в 1986 г. ТИНРО-Центр уже проводил аналогичную донную съемку, поэтому для более достоверного сравнения материалов пробы в 2004 г. были взяты по той же самой сетке станций (Надточий, Будникова, 2005; Надточий и др., 2007) (рис. 1).

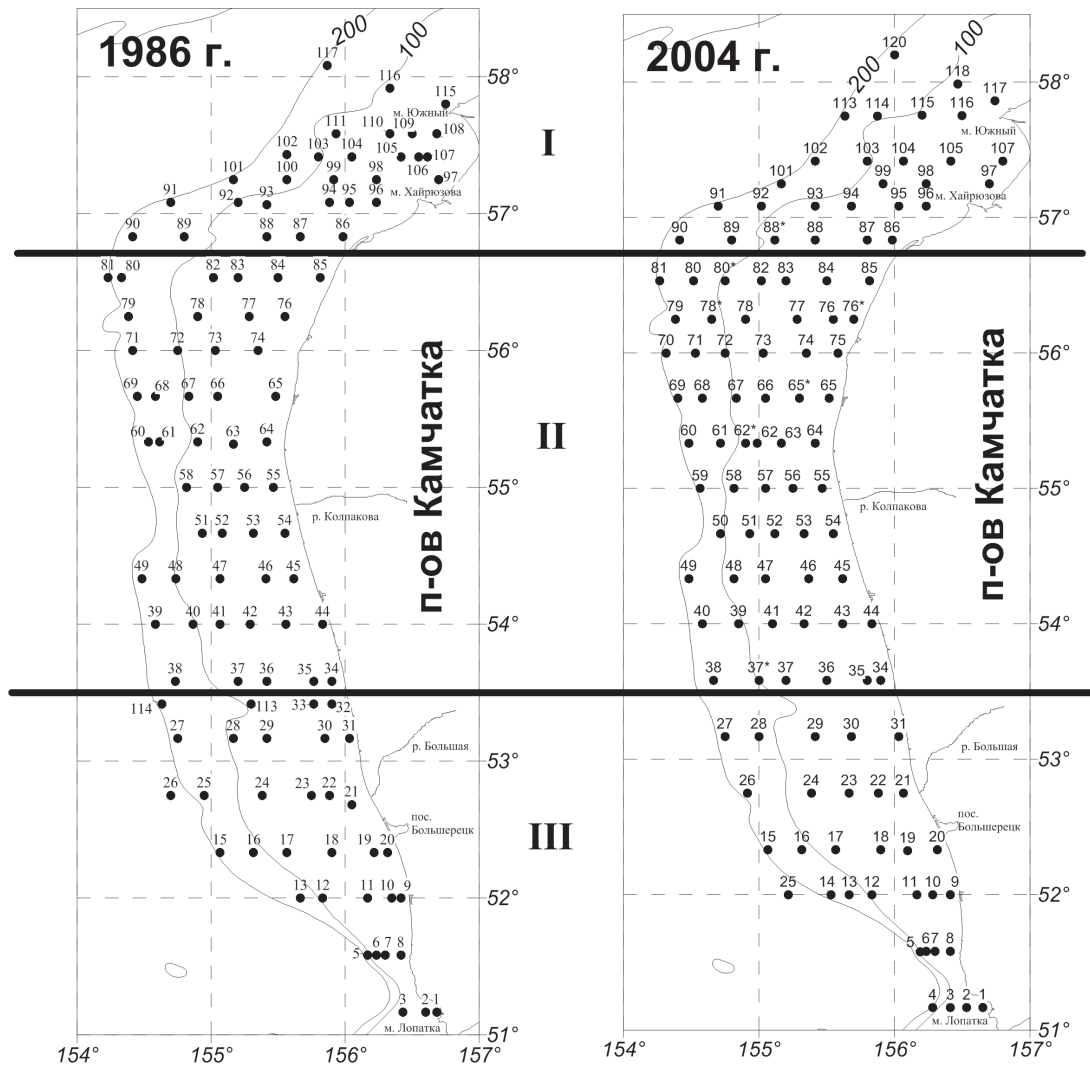


Рис. 1. Карта-схема района работ в 2004 и 1986 гг. с номерами станций. I — северная, II — центральная, III — южная части шельфа Западной Камчатки

Материал собирался по стандартной методике (Нейман, 1983) дночерпателем «Океан-50» с площадью раскрытия 0,25 м² и зубчатой драгой с размером рамы 100×50 см. Как правило, на каждой станции брали две полноценные пробы дночерпателем и одну — драгой. Полноценной пробу считали, когда дночерпатель на момент его подъема на палубу судна был полностью закрыт и содержал большое количество грунта. Грунт промывали через систему сит с ячейеи нижнего 1 мм. Были проведены визуальная оценка и описание донных отложений, в результате чего составлена карта грунтов (рис. 2) по классификации А.С. Константинова (1972). Для каждой станции проводили взвешивание и подсчет числа экземпляров донных животных, фиксированных 4%-м формалином и высушенных на фильтровальной бумаге до того состояния, когда они переставали оставлять мокрые пятна. Сырую массу тела амфипод взвешивали на торсионных весах с точ-

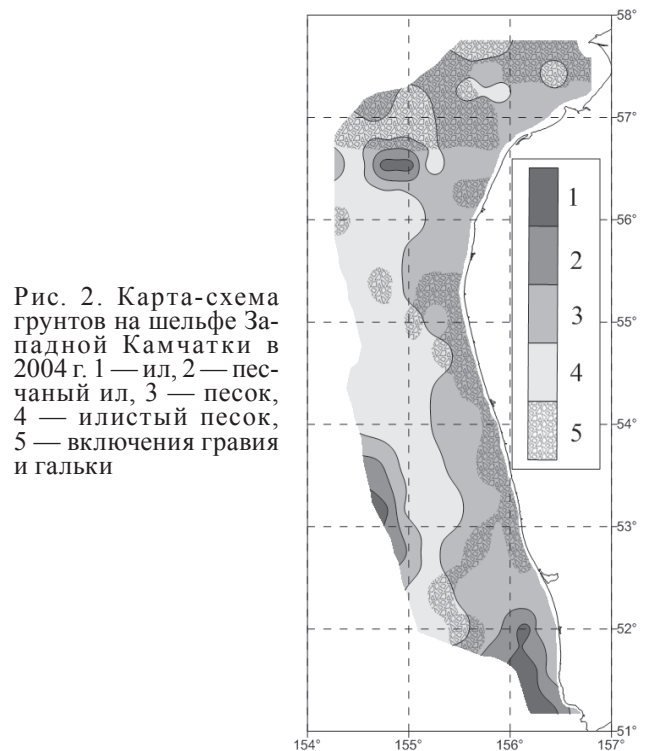


Рис. 2. Карта-схема грунтов на шельфе Западной Камчатки в 2004 г. 1 — ил, 2 — песчаный ил, 3 — песок, 4 — илистый песок, 5 — включения гравия и гальки

ностью до 1 мг, затем делали пересчет их биомассы и плотности поселения особей на 1 м² поверхности дна. Величина средней биомассы амфипод всей обследованной акватории подсчитана как средняя арифметическая этого показателя на всех станциях. Карты распределения биомассы и плотности поселения построены с помощью графической программы Surfer методом Kriging, все вычисления сделаны в программе Excel. Расчет общей биомассы бентоса и амфипод осуществлен при помощи диаграмм Вороного, называемых еще полигонами Тиссена (Препарата, Шеймос, 1989).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Амфиподы на шельфе Западной Камчатки распространены повсеместно, но неравномерно (рис. 3). Их биомасса в 2004 г. изменялась от нескольких долей грамма до 8,5 г/м², а средняя величина составляла 1,4±0,1 г/м². На большей части акватории их биомасса не превышала 2 г/м². Они образовывали только несколько небольших скоплений с повышенной биомассой. Вклад амфипод в общую биомассу бентоса в среднем был невелик (0,4%), но в местах их концентрации он значительно увеличивался (до 66,3%).

Максимальная биомасса достигала всего 8,5 г/м² и была отмечена северо-западнее м. Хайрюзова (ст. 104) на глубине 73 м на мелком песке

с вкраплениями гальки (рис. 2, 3). Здесь преобладали крупные, активно подвижные особи *Anonyx eous* (6,6 г/м² при плотности поселения 14 экз./м²), являющегося по способу питания хищником и некрофагом. Биомасса же типичных для такого грунта зарывающихся видов (*Grandifoxus longirostris* и *Eohaustorius eous*) достигала всего 0,9 г/м². При этом плотность поселения первого вида была небольшой (38 экз./м²), а у второго, меньшего по размерам — довольно значительной (208 экз./м²). Величина биомассы бентоса на этом участке дна составляла всего около 17 г/м², амфиподы доминировали, их вклад в общую биомассу был самым высоким — 66,3%. Значительно уступали амфиподам по количественным показателям брюхоногие (2,7 г/м²) и двустворчатые моллюски (1,2 г/м²), а также полихеты (1,5 г/м²). Видовое богатство амфипод на этом участке дна невелико, всего 10 видов (здесь и далее см. табл. 1, Будникова, Безруков, с. 59–65). Юго-западнее ядра скопления амфипод, на глубине 102 м, на мелком песке с примесью гальки (ст. 88), биомасса амфипод была значительно меньше (2,7 г/м², при плотности поселения 392 экз./м²). Их вклад в общую биомассу бентоса, которая здесь составляла 512,5 г/м², был небольшим — 0,9%, преобладали же по биомассе голотурии (215,2 г/м²), двустворчатые моллюски (176,8 г/м²), полихеты (69,2 г/м²) и асцидии (18,6 г/м²). Видовое богатство амфипод было довольно значительным — 17 видов, доминировали фильтраторы из семейства Ampeliscidae: *Byblis gaimardi* (1,6 г/м², 28 экз./м²) и *A. macrocephala* (0,2 г/м², 36 экз./м²).

Второе скопление (8,3 г/м², 134 экз./м²) амфиподы образовывали южнее первого, на широте 56° с. ш., на глубине 71 м на илистом песке (ст. 73). Их вклад в биомассу бентоса здесь составлял всего 3,6%. Биомасса бентоса (332,2 г/м²) в этом месте складывалась в основном за счет плоских морских ежей (104,1 г/м²), голотурий (60,5 г/м²) и двустворчатых моллюсков (53,8 г/м²). Среди амфипод доминировали типичные для «мягких грунтов», строящие кожистые домики-трубки, виды семейства Ampeliscidae: *Ampelisca furcigera* (4,8 г/м², 78 экз./м²), *A. macrocephala* (0,9 г/м², 18 экз./м²), *Ampelisca* sp. (0,5 г/м², 4 экз./м²), *Byblis erythropros* (0,2 г/м², 4 экз./м²). Кроме этих видов, значительная биомасса была у крупных, подвижных *Maera* sp. (1,8 г/м², 4 экз./м²). Видовое богатство амфипод на данной глубине составляло 15 видов.

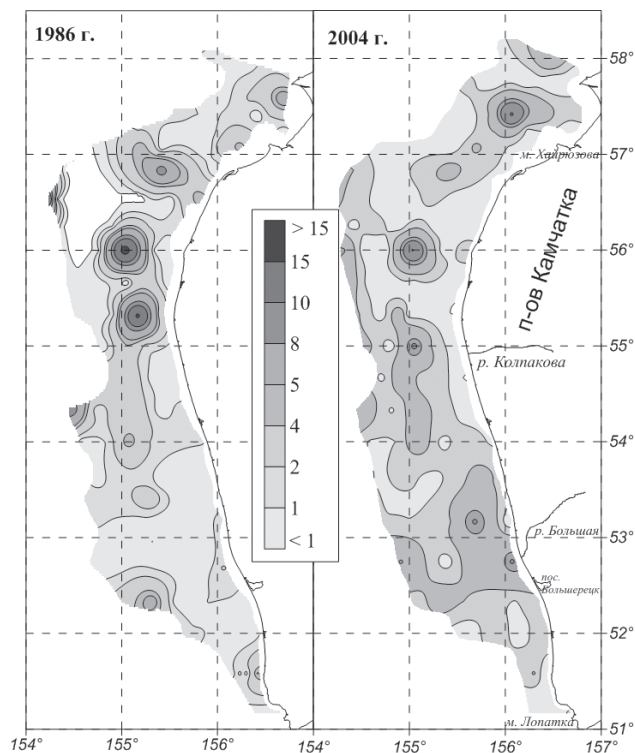


Рис. 3. Распределение биомассы (г/м²) амфипод на шельфе Западной Камчатки в 1986 и 2004 гг.

На этой же широте, но глубже (ст. 70), на глубине 212 м, на илистом песке видовое богатство амфипод было самым большим на шельфе Западной Камчатки: 36 видов, при доминировании лишь нескольких — крупных лизианассид *A. eous* (1,5 г/м², 6 экз./м²) и *Anonyx compactus* (0,3 г/м², 12 экз./м²), ампелисцид *Ampelisca eschrichti* (0,7 г/м², 12 экз./м²), *A. furcigera* (0,2 г/м², 10 экз./м²) и *A. macrocephala* (0,2 г/м², 16 экз./м²), а также мелких *Ischyrocerus* sp. (0,2 г/м², 52 экз./м²), *Harpiniopsis moiseevi* (0,2 г/м², 48 экз./м²) и др. Биомасса и плотность поселения амфипод на этой глубине также оказались повышенными (4,3 г/м², 412 экз./м²). Вклад амфипод в биомассу бентоса, которая здесь была относительно невелика и достигала только 47,5 г/м², составлял 11,8%. Преобладали же в этом месте полихеты (30 г/м²) и офиуры (4,4 г/м²).

Южнее, на широте 55°, на глубине 77 м на илистом песке с примесью гальки (ст. 57) биомасса амфипод была 5,6 г/м² при плотности поселения 162 экз./м² за счет крупных ампелисцид: *A. macrocephala* (2,6 г/м², 34 экз./м²) и *A. furcigera* (1,6 г/м², 14 экз./м²). Помимо них, из присутствовавших 15 видов довольно существенной была биомасса только у одного — *Protomedeia coeca* (0,8 г/м², 46 экз./м²). Вклад амфипод в общую биомассу бентоса составлял 1,8%. Совместно с амфиподами обитали плоские морские ежи (226 г/м²), полихеты (71,5 г/м²), брюхоногие моллюски (50,8 г/м²) и др. животные.

Практически такая же биомасса (5,3 г/м²), но при значительно большей плотности поселения (832 экз./м²), была зарегистрирована на широте 53°10' на глубине 56 м на мелком песке (ст. 30). Доминировала молодь *A. macrocephala* (1,6 г/м², 124 экз./м²) и *Protomedeia* sp. (1,2 г/м², 364 экз./м²). Видовое богатство было значительным — 29 видов. Среди амфипод этого участка существенной была биомасса у довольно крупных *Melita* sp. (0,8 г/м², 22 экз./м²) и мелких *Corophium crassicorne* (0,3 г/м², 116 экз./м²). Вклад амфипод в биомассу бентоса составлял 7,1%, а доминировали брюхоногие моллюски (89,2 г/м²), полихеты (22,8 г/м²), плоские морские ежи (12,5 г/м²) и гидроиды (12,3 г/м²).

Напротив устья р. Большой (ст. 21) на глубине 24 м на смешанном грунте (песок, галька, гравий, мелкие валуны) биомасса амфипод (5,3 г/м²) была такой же, как и на предыдущем участке (на ст. 30),

плотность поселения — меньше (520 экз./м²), а видовое богатство — в три раза меньше. Руководящими видами среди амфипод являлись мелкие неполовозрелые *Atylus bruggeni* (1,9 г/м², 116 экз./м²) и *Ischyrocerus* sp. (1,3 г/м², 168 экз./м²), а характерными — *Anonyx* sp. (0,9 г/м², 64 экз./м²) и *Pontogeneia ivanovi* (0,8 г/м², 116 экз./м²). Преобладали на этом участке дна обрастатели: двустворчатые моллюски (72,6 г/м²), асцидии (23,5 г/м²), полихеты (16,6 г/м²) и актинии (11,6 г/м²). Доля амфипод в биомассе бентоса была 5,8%.

На остальной площади западнокамчатского шельфа биомасса амфипод не превышала 2 г/м².

Картина распределения плотности поселения амфипод (рис. 4) в целом соответствовала распределению их биомассы, в большинстве случаев совпадали «пятна» повышенных величин этих показателей (рис. 3, 4). Однако максимальная плотность поселения (832 экз./м² при биомассе 5,3 г/м²) отмечена не там, где максимальная биомасса, а севернее устья р. Большой — на широте 53°10', и обусловлена в основном присутствием мелких *Protomedeia* sp. (364 экз./м²; 1,2 г/м²) и *Corophium crassicorne* (116 экз./м², 0,3 г/м²), а также молоди *A. macrocephala* (124 экз./м², 1,6 г/м²). Немногим меньшую плотность поселения (680 экз./м², при биомассе 3,2 г/м²) образовывали амфиподы и на широте 53°30' за счет молоди *Protomedeia microdactyla* (586 экз./м²; 2,6 г/м²). На большей части

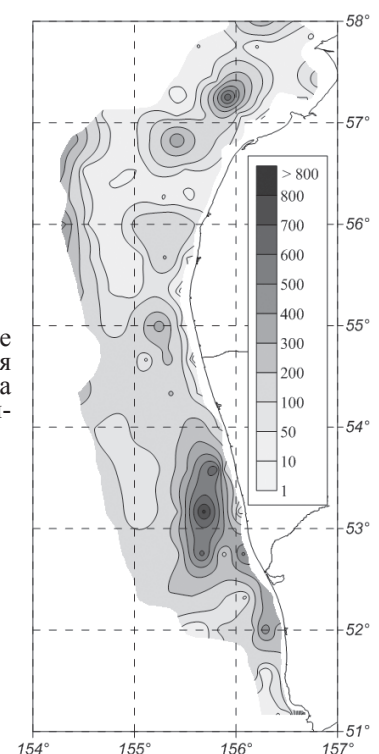


Рис. 4. Распределение плотности поселения (экз./м²) амфипод на шельфе Западной Камчатки в 2004 г.

акватории плотность поселения не превышала 200 экз./м², в среднем составляя 138,3±14,7 экз./м².

Сравнение величин биомассы амфипод в 1986 и 2004 гг. показало, что в 1986 г. максимальная биомасса была больше в два раза, а средняя биомасса (1,9±0,3 г/м²) отличалась незначительно (в 2004 г. — 1,4±0,1 г/м²), хотя в оба сравниваемых периода на большей части акватории биомасса не превышала 2 г/м² (рис. 3).

Распределение биомассы амфипод в 2004 и в 1986 гг. имеет некоторые отличия (рис. 3). Места расположения повышенной биомассы в сравниваемые годы совпали только в некоторых случаях, например на широте 56° с. ш., южнее 57° с. ш., на больших глубинах севернее 54° и 56°, а также в районе 52°20' с. ш. Притом, что в целом средняя биомасса амфипод в 2004 г. несколько меньше, чем в 1986 г., южнее 54° с. ш. заметно ее относительное увеличение (рис. 3).

Скопления амфипод в исследованном районе не совпадали с местами повышенной общей биомассы бентоса, которая складывалась в основном из иглокожих, двустворчатых моллюсков и полихет (Надточий, Будникова, 2005; Надточий и др., 2007). В среднем вклад амфипод в общую биомассу бентоса шельфа Западной Камчатки был невелик (0,4%), но в местах концентрации амфипод он мог достигать до 66,3%.

Максимальная биомасса амфипод на шельфе Западной Камчатки меньше, чем на сопредельной акватории — в зал. Шелихова (Будникова, Безруков, 2012), там она превышает 23 г/м², однако средние биомассы в этих районах практически одинаковы.

Мы придерживаемся мнения К.Т. Гордеевой (1948) и В.А. Кудряшова (1966, 1968) о том, что западнокамчатский шельф по гидрологическим условиям, рельефу дна и типу донных отложений можно подразделить на три района (рис. 1). В 2004 г. в каждом из этих районов доминировали различные виды амфипод. В северной части шельфа в зоне песчано-галечных грунтов самые большие скопления образовывали нектобентические полифаги *A. eous* и *A. liljeborgi*, а также фильтратор *B. gaimardi*. В средней части шельфа, где песчаные и галечные грунты располагаются поясами, доминировали фильтраторы, строящие в толще грунта домики-трубки (*A. furcigera*, *A. macrocephala* и *Protomedeia* sp.). В южной части на заиленных грунтах преобладали другие фильтраторы,

Ischyrocerus sp., и активно подвижные полифаги *A. bruggeni*.

В.А. Кудряшов (1968) в зоне остаточного зимнего охлаждения (в северной части шельфа на глубинах от 55 до 125 м на илистых и илисто-песчаных грунтах) в качестве руководящего вида, так же как и мы в 2004 г., выделял *B. gaimardi*. К числу наиболее значимых видов этой зоны он относил и *Harpiniopsis gurjanovae*, отмечая при этом высокую частоту встречаемости и довольно большие показатели численности этого вида. По нашим данным, этот вид, действительно, чрезвычайно часто встречался, причем не только в указанном районе, а практически повсеместно. Однако из-за своих небольших размеров он не создавал значительной биомассы (максимум до 0,2 г/м²), при том, что плотность поселения его была довольно высокой (до 162 экз./м²).

Величины биомассы отдельных видов, приводимые В.А. Кудряшовым (1968), сопоставимы с биомассами 2004 г., однако в качестве доминирующих этот автор выделял другие виды. Они присутствовали и в наших сборах (за исключением *Paraphoxus milleri*), однако не выходили на первое место по количественным показателям. Возможно, указанные различия между нашими данными и данными В.А. Кудряшова (1968) могут быть результатом того, что нами практически не были обследованы глубинные зоны постоянных положительных температур и самое побережье Западной Камчатки. Собственный опыт показывает, что для достоверного сравнения данных во временном аспекте огромное значение имеет точное совпадение координат взятия проб в сравниваемые периоды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биомасса амфипод в 2004 г. изменялась от нескольких долей грамма до 8,5 г/м², а средняя величина составляла 1,4±0,1 г/м². На большей части акватории их биомасса не превышала 2 г/м², а плотность поселения — 200 экз./м², в среднем составляя 138,3±14,7 экз./м².

Самая высокая биомасса (до 8,5 г/м²) зарегистрирована на широте 56° и 57°25' с. ш., а самая высокая плотность поселения (832 экз./м²) — на юге исследованного района (немного севернее 53° с. ш.).

Средняя биомасса амфипод в 1986 г. (1,9±0,3 г/м²) была практически такой же, как в

2004 г., и в оба сравниваемых периода на большей части акватории она не превышала 2 г/м². Места расположения повышенной биомассы в сравниваемые годы совпали только в некоторых случаях: на широте 56° с. ш., южнее 57° с. ш., на больших глубинах севернее 54° и 56°, а также в районе 52°20' с. ш.

Общая биомасса амфипод в 2004 г. на шельфе Западной Камчатки, площадью 58 638,8 км², составляла 89,4 тыс. т.

Вклад амфипод в общую биомассу бентоса шельфа Западной Камчатки был невелик (0,4%), но в местах концентрации амфипод доходил до 66,3%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Будникова Л.Л., Безруков Р.Г.* 2012. Амфиподы залива Шелихова (Охотское море) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. № 4 (32). С. 38–46.
- Гордеева К.Т.* 1948. Материалы по количественному изучению зообентоса западнокамчатского шельфа // Изв. ТИНРО. Т. 26. С. 131–198.
- Константинов А.С.* 1972. Общая гидробиология. М.: Высшая школа. 472 с.
- Кудряшов В.А.* 1966. Фауна бокоплавов (Amphipoda – Crustacea) западно-камчатского шельфа (систематика, экология, биогеография): Дисс. ... канд. биол. наук. Л. 475 с.
- Кудряшов В.А.* 1968. Состав и закономерности распределения фауны бокоплавов (Amphipoda-Crustacea) северо-восточной части Охотского моря // Учен. записки / Дальневост. гос. ун-т. Т. 15, вып. 2. С. 86–116.
- Надточий В.А., Будникова Л.Л.* 2005. Макрозообентос западнокамчатского шельфа: 20 лет спустя // Рыбное хозяйство. № 3. С. 37–39.
- Надточий В.А., Будникова Л.Л., Безруков Р.Г.* 2007. Некоторые результаты бонитировки бентоса в российских водах дальневосточных морей: состав и количественное распределение (Охотское море) // Изв. ТИНРО. Т. 149. С. 310–337.
- Нейман А.А.* 1983. Рекомендации по исследованию бентоса шельфов. М.: ВНИРО. 24 с.
- Препарата Ф., Шеймос М.* 1989. Вычислительная геометрия: Введение. М.: Мир. 487 с.