

УДК 565.371(265.5)"2019"

**И.А. Блохин, Т.Б. Морозов**

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института  
рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),  
Петропавловск-Камчатский, 683000  
e-mail: ivblokhin@gmail.com; tmorozov@kamniro.ru*

**СООБЩЕСТВА БОКОПЛАВОВ (AMPHIPODA, GAMMARIDEA)  
МЯГКИХ ГРУНТОВ АВАЧИНСКОЙ ГУБЫ (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)  
В 2019 ГОДУ**

Выявлено 46 видов непромысловых ракообразных, 34 из них пришлось на долю амфипод (гаммарид). Максимальные биомассы и плотности поселения отмечены ближе к выходу из Авачинской губы на песчаном грунте. Средняя плотность поселения Gammaridea Авачинской губы в 2019 г. составила 354 экз./м<sup>2</sup> весной и 240 экз./м<sup>2</sup> осенью, средняя биомасса – 1,48 г/м<sup>2</sup> и 1,12 г/м<sup>2</sup>. Данные показатели ниже, чем описанные для открытых вод Камчатки. По индексам плотности выделены сообщества гаммарид, определены руководящие, характерные и случайные виды этих сообществ мягких грунтов Авачинской губы. Показаны сезонные смены видов в сообществах.

**Ключевые слова:** макрозообентос, амфиподы, гаммариды, количественные показатели, индекс плотности.

**I.A. Blokhin, T.B. Morozov**

*Kamchatka branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography  
(KamchatNIRO),  
Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000  
e-mail: ivblokhin@gmail.com; tmorozov@kamniro.ru*

**AMPHIPOD COMMUNITIES (AMPHIPODA, GAMMARIDEA) IN SOFT SOILS  
OF THE AVACHA BAY (SOUTH-EASTERN KAMCHATKA) IN 2019**

46 species of non-commercial crustaceans were identified. 34 of them were amphipods (gammarids). Maximum biomass and population densities were noted closer to the mouth of the Avacha Bay on sandy ground. The average population density of Gammaridea in 2019 was 354 samples/m<sup>2</sup> in spring and 240 samples/m<sup>2</sup> in autumn, the average biomass was 1,48 g/m<sup>2</sup> and 1,12 g/m<sup>2</sup>. These indicators are lower than those described for open waters of Kamchatka. Using density indices, gammarid communities were identified, the leading, characteristic and random species of soft ground communities of the Avacha Bay were determined. Seasonal changes of species in communities are revealed.

**Key words:** macrozoobenthos, amphipods, gammarids, quantitative indicators, density index.

Первые сведения о бентофауне Авачинской губы были представлены Н.А. Гребницким в «Известиях Восточно-сибирского отдела Императорского русского Географического общества» [1]. В своей работе автор сообщал о находках представителей нескольких групп беспозвоночных и рыб в драговых и неводных уловах, в том числе указывал на «особо обратившие на себя внимание Copepoda и Amphipoda». Он, не указывая видовую принадлежность, выделил несколько форм амфипод, паразитирующих в асцидиях и медузах.

В дальнейшем А.М. Попов показал вертикальное распределение макробентоса Авачинской губы, предварительно выделив 8 биоценозов, обращая внимание на «несколько форм» амфипод, встречающихся повсеместно [2].

Немногочисленные последующие работы по описанию донной фауны Авачинской губы [3–7] носили предварительный характер и были ориентированы на отдельные группы бентоса с приблизительным выделением донных сообществ, с указанием на присутствие бокоплавов.

После значительного перерыва исследования бентоса Авачинской губы были продолжены с 1982 по 1985 г. коллективом лаборатории гидробиологии Камчатского отдела ИБМ ДВНЦ АН СССР. При выполнении водолазных и дночерпательных разрезов была собрана 281 проба. Эти исследования по праву могут считаться на сегодняшний день наиболее полными как в фаунистическом отношении, так и в плане распределения организмов на всей площади Авачинской губы. В результате этих исследований было обнаружено 46 видов амфипод, показана их зоогеографическая принадлежность, указаны плотностные и биомические характеристики, распространение в Авачинской губе [8].

При всей ценности этой работы авторы не проводили биоценотический анализ как бентоса в целом, так и выделения сообществ отдельных групп беспозвоночных животных в пределах сообществ макробентоса.

Цель настоящей работы – показать современный видовой состав и распределение сообществ Gammaridea мягких грунтов сублиторали Авачинской губы, определить роль отдельных видов в пределах сообществ этой группы.

В мае и сентябре 2019 г. выполнены съемки бентоса по схеме учетных станций (рис. 1, а).

Сбор материала осуществляли по стандартным гидробиологическим методикам [9, 10] с использованием дночерпателя «Океан-50». Во время съемки проводили визуальную оценку и описание донных отложений по классификации А.С. Константинова [11] (рис. 1, б).

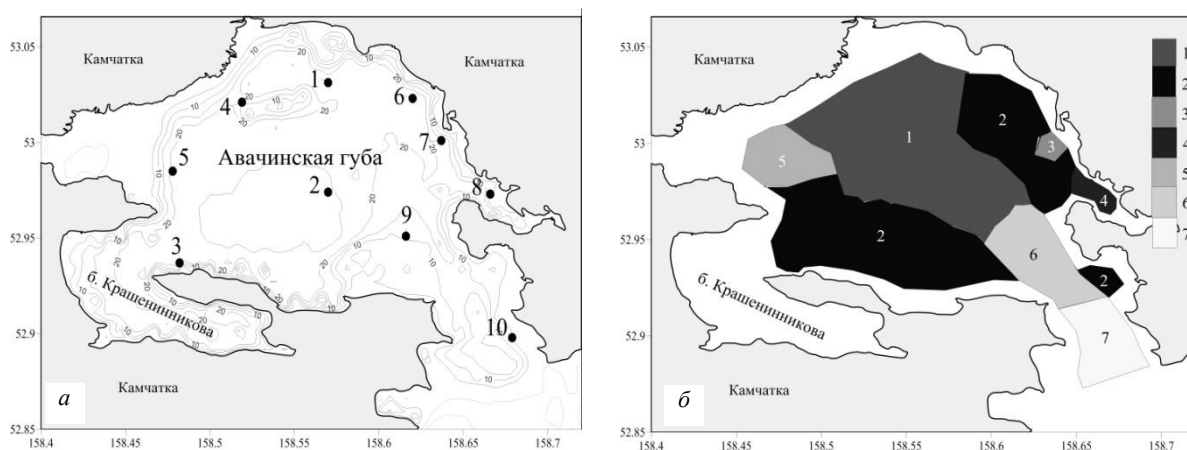


Рис. 1. а – карта-схема расположения мониторинговых станций с обозначением изобат: 1–10 – номера станций; б – приблизительная карта-схема грунтов глубоководной части Авачинской губы: 1 – сероводородный ил; 2 – черный ил; 3 – черный ил, илак; 4 – черный ил, ракуша; 5 – ил, илистый песок; 6 – мелкий илистый песок; 7 – песок

Определение видового состава и количественную оценку бентосных организмов проводили в лабораторных условиях. При обработке каждой пробы производили взвешивание и подсчет организмов с дальнейшим пересчетом на 1 м<sup>2</sup> поверхности дна. Найденные организмы сортировали по группам и далее определяли до вида. На основании индекса плотности, рассчитанного по формуле [12, 13]:

$$\text{Индекс плотности} = \sqrt{M_{\text{ср}} \cdot N},$$

где  $M_{\text{ср}}$  – средняя биомасса вида,  $N$  – плотность поселения вида, определяли роль видов амфипод в пределах сообществ: руководящие – виды с максимальным индексом плотности, характерные – индекс плотности в два раза меньше, чем максимальный для этой станции, и случайные – индекс плотности меньше в три и более раз, чем максимальный [14, 7]. Название сообществ давали по преобладающему (руководящему) виду или видам, если в числе руководящих оказывалось два или даже три вида. Карты распределения составляли с использованием программы Surfer, анализ данных, расчеты индексов плотности и построение графиков выполняли в программе Microsoft Excel.

В пробах макрозообентоса в 2019 г. нами идентифицировано 46 таксонов непромысловых ракообразных, 34 из них отнесены к амфиподам (Amphipoda, Gammaridae); 6 – к кумовым ракам (Cumacea), 3 – к декаподам (Decapoda); изоподы, мизиды и остракоды до вида нами не определялись (табл. 1).

Таблица 1

Таксономический состав непромысловых ракообразных в пробах макрозообентоса в 2019 году

| № п/п | Таксон                               | 2019 май | 2019 сент. | № п/п | Таксон                               | 2019 май | 2019 сент. |
|-------|--------------------------------------|----------|------------|-------|--------------------------------------|----------|------------|
| 1     | <i>Anonyx nugax pacificus</i>        | +        |            | 24    | <i>Pleustomesus medius</i>           | +        |            |
| 2     | <i>Orchomenella minuta</i>           | +        | +          | 25    | <i>Nototropis collingi</i>           | +        | +          |
| 3     | <i>Lysianassidae</i> gen. sp. (juv.) | +        | +          | 26    | <i>Melita</i> sp.                    |          | +          |
| 4     | <i>Eohaustorius eous</i>             | +        | +          | 27    | <i>Pontogeneia ivanovi</i>           | +        |            |
| 5     | <i>Paraphoxus simplex</i>            | +        | +          | 28    | <i>Ischyrocerus anguipes</i>         | +        | +          |
| 6     | <i>Paraphoxus oculatus</i>           | +        | +          | 29    | <i>Ischyrocerus commensalis</i>      | +        | +          |
| 7     | <i>Grandifoxus longirostris</i>      | +        | +          | 30    | <i>Ischyrocerus krascheninnikovi</i> | +        |            |
| 8     | <i>Grandifoxus robustus</i>          | +        | +          | 31    | <i>Unciola leucopis</i>              | +        |            |
| 9     | <i>Grandifoxus calcarata</i>         |          | +          | 32    | <i>Crassikorophium crassicorne</i>   | +        | +          |
| 10    | <i>Harpiniopsis gurljanovae</i>      | +        |            | 33    | <i>Caprellidea</i> fam sp.           | +        |            |
| 11    | <i>Phoxocephalidae</i> gen.sp.       |          | +          | 34    | <b>Gammaridea fam.sp.</b>            | +        | +          |
| 12    | <i>Oedicerus borealis</i>            |          | +          | 35    | <i>Diastylis alaskensis</i>          | +        | +          |
| 13    | <i>Bathymedon langsdorfi</i>         |          | +          | 36    | <i>Diastylopsis davsoni calmani</i>  | +        | +          |
| 14    | <i>Rastrolodites longirostris</i>    | +        |            | 37    | <i>Lampros beringi</i>               | +        |            |
| 15    | <i>Bathymedon</i> sp.                | +        |            | 38    | <i>Eudorellopsis deformis</i>        | +        | +          |
| 16    | <i>Aceroides</i> sp.                 |          | +          | 39    | <i>Eudorella minor</i>               |          | +          |
| 17    | <i>Oedicerothidae</i> gen.sp.        | +        |            | 40    | <b>Cumacea fam.sp.</b>               |          | +          |
| 18    | <i>Protomeideia fasciata</i>         | +        | +          | 41    | <b>Mysida fam.sp.</b>                |          | +          |
| 19    | <i>Protomeideia grandimana</i>       | +        | +          | 42    | <b>Isopoda fam. sp.</b>              |          | +          |
| 20    | <i>Protomeideia popovi</i>           | +        | +          | 43    | <b>Ostracoda fam. sp.</b>            | +        | +          |
| 21    | <i>Protomeideia</i> sp.              |          | +          | 44    | <b>Decapoda fam. sp.</b>             | +        |            |
| 22    | <i>Photis</i> sp.                    | +        |            | 45    | <i>Eualis machilentus</i>            | +        |            |
| 23    | <i>Pleusymtes uncigera</i>           | +        | +          | 46    | <i>Pagurus</i> sp.                   |          | +          |

В мае 2019 г. средняя плотность поселения и биомасса бентосных организмов составили 975,6 экз./м<sup>2</sup> и 702,032 г/м<sup>2</sup>, а в сентябре – 2 406,8 экз./м<sup>2</sup> и 973,5 г/м<sup>2</sup> соответственно. Данные показатели несколько ниже указываемых значений биомасс, например, для Берингова моря, где средняя биомасса на мелководье составляет более 1 кг на 1 м<sup>2</sup> дна [15].

Среди непромысловых ракообразных амфиподы являлись доминантами как по плотности поселения, так и по биомассе (рис. 2).

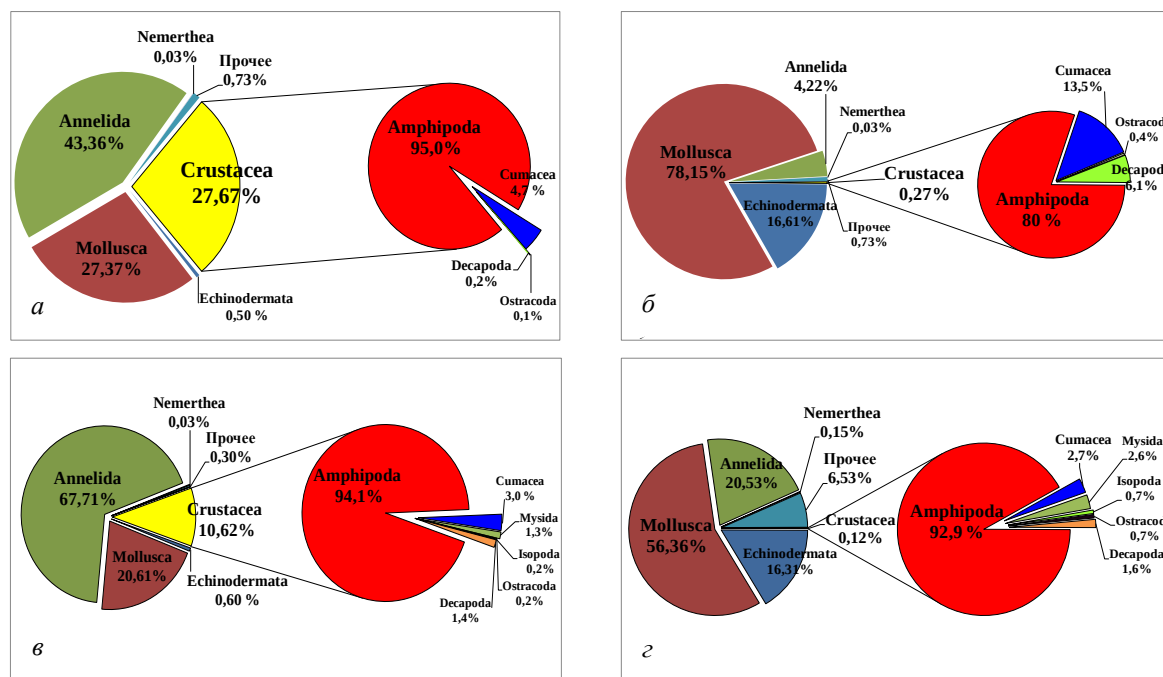


Рис. 2. Соотношение средней плотности поселения и средней биомассы бентосных организмов к общему дночерпательному макрозообентосу в 2019 г. с выделением непромысловых ракообразных: – доли средней плотности поселения организмов макрозообентоса по группам в мае (а) и в сентябре (б) 2019 г.; – доли средней биомассы организмов макрозообентоса по группам в мае (в) и в сентябре (г) 2019 г.

В весеннее время максимальные численность и биомасса амфипод были зафиксированы на 9 ст. (1 624 экз./м<sup>2</sup> и 5,548 г/м<sup>2</sup>); на втором месте по этим показателям была ст. 1, где плотность поселения и биомасса были представлены исключительно комменсалами семейств Ischyroceridae, Corophiidae – 764 экз./м<sup>2</sup> и 3,068 г/м<sup>2</sup> соответственно. Далее по убыванию биомассы амфипод идут станции 10, 3 и 4 – 2,88 г/м<sup>2</sup>, 1,832 г/м<sup>2</sup> и 1,144 г/м<sup>2</sup> соответственно (рис. 3). На остальных станциях амфиподы или отсутствовали, или были единичными.

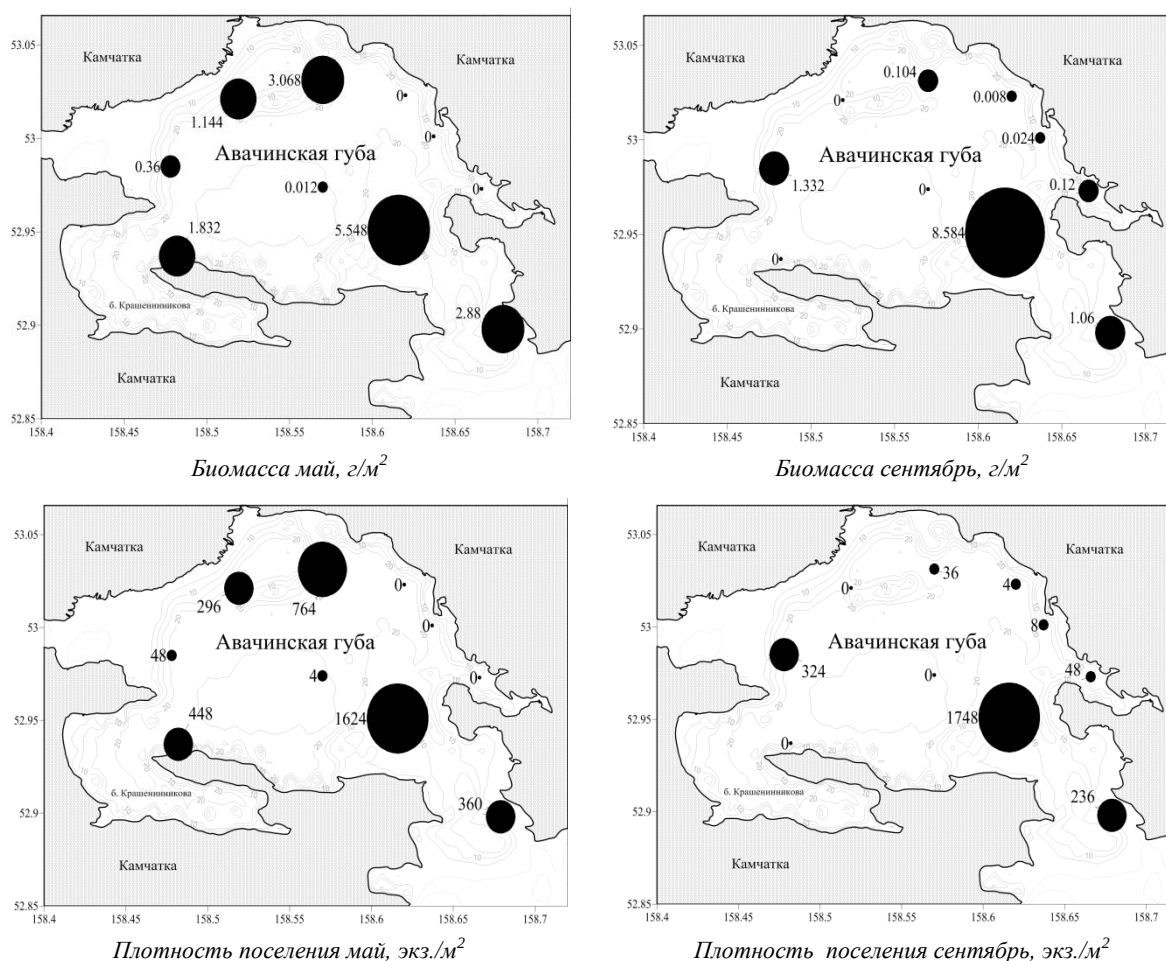


Рис. 3. Карты-схемы распределения биомассы и плотности поселения амфипод в акватории Авачинской губы в 2019 г.

Осенью максимальные значения плотности поселения и биомассы амфипод зафиксированы на станциях с илистыми или песчаными грунтами – 5, 9 и 10. На этих станциях плотность поселения составила 324 экз./м<sup>2</sup>, 1 748 экз./м<sup>2</sup> и 236 экз./м<sup>2</sup> соответственно при биомассе 1,332 г/м<sup>2</sup>, 8,584 г/м<sup>2</sup> и 1,06 г/м<sup>2</sup> (рис. 3). На остальных станциях амфиподы встречались единично и существенной роли в сообществах не играли.

Средняя плотность поселения амфипод в Авачинской губе составила (354,4 ± 162,80) экз./м<sup>2</sup> весной и (240,4 ± 171,33) экз./м<sup>2</sup> осенью. Биомасса амфипод по сравнению с другими группами организмов невелика (см. рис. 2) и в среднем составляла (1,48 ± 0,589) г/м<sup>2</sup> весной и (1,12 ± 0,843) г/м<sup>2</sup> осенью (рис. 3).

По сравнению со средней биомассой амфипод шельфовой зоны восточной Камчатки [7, 16, 17] биомасса этих ракообразных в Авачинской губе намного ниже (табл. 2).

Таблица 2

Биомасса амфипод шельфа восточной Камчатки

| Шельфовая зона   | Биомасса, г/м <sup>2</sup> | Шельфовая зона      | Биомасса, г/м <sup>2</sup> |
|------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|
| Берингово море   | 2,6 ± 0,74                 | Кроноцкий залив     | 8,9 ± 1,93                 |
| Камчатский залив | 4,4 ± 1,10                 | юго-восток Камчатки | 25,2 ± 7,3                 |

На основании индексов плотности выявлены сообщества гаммарид: весной 2019 г. – 4 сообщества, осенью – 3 (табл. 3).

Таблица 3

Сообщества гаммарид мягких грунтов Авачинской губы в 2019 году

| Сообщество                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Станции    | Грунт *                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|
| <b>май 2019 года</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |                         |
| « <i>I. commensalis</i> + <i>I. anquipes</i> » <sup>**</sup> ; характерные: <i>O. minuta</i> , <i>P. uncigera</i>                                                                                                                                                                                  | 1, 2, 3, 4 | ЧИ, H <sub>2</sub> S ил |
| « <i>P. grandimana</i> + <i>P. fasciata</i> »; характерные: <i>I. commensalis</i> , <i>O. minuta</i> ; случайные: <i>P. uncigera</i> и <i>Protomedeia</i> sp                                                                                                                                       | 5          | Ил                      |
| « <i>O. minuta</i> »; характерные: <i>H. gurjanovae</i> , <i>E. eous</i> , <i>P. simplex</i> , <i>P. fasciata</i> , <i>C. crassicorne</i> , <i>U. leucopis</i> ; случайные: <i>I. krascheninnikovi</i> , <i>P. medius</i>                                                                          | 9          | МИП                     |
| « <i>A. nugax</i> p. + <i>E. eous</i> + <i>G. longirostris</i> »; характерные: <i>G. robustus</i> , <i>P. simplex</i> , <i>O. minuta</i> , <i>N. collingi</i> , <i>R. longirostris</i> , <i>Bathymedon</i> sp.; случайные: <i>P. oculatus</i> , <i>C. crassicorne</i>                              | 10         | П                       |
| <b>сентябрь 2019 года</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                         |
| « <i>P. uncigera</i> »; характерные: <i>I. commensalis</i>                                                                                                                                                                                                                                         | 1          | H <sub>2</sub> S ил     |
| « <i>P. grandimana</i> + <i>P. fasciata</i> »; характерные: <i>O. minuta</i> , <i>P. fasciata</i> , <i>P. simplex</i> , <i>B. langsdorfi</i> , <i>Melita</i> sp.; случайные: <i>I. commensalis</i> , <i>P. popovi</i> , <i>P. oculatus</i>                                                         | 5, 8, 9    | Ил, ЧИ + Р, МИП         |
| « <i>E. eous</i> + <i>G. longirostris</i> »; характерные: <i>G. robustus</i> , <i>G. calcarata</i> , <i>P. simplex</i> , <i>Phoxocephalidae</i> gen. sp., <i>O. minuta</i> , <i>N. collingi</i> , <i>O. borealis</i> , <i>Aceroides</i> sp.; случайные: <i>P. uncigera</i> , <i>C. crassicorne</i> | 10         | П                       |

\* ЧИ – черный ил, H<sub>2</sub>S ил – сероводородный ил, Р – ракуша, П – песок, МИП – мелкий илистый песок;

\*\* – жирным курсивом обозначены названия сообществ.

В сентябре на ст. 6 и 7 гаммариды были единичными и потому отнесены нами к случайным.

Распределение сообществ амфипод в Авачинской губе имеет видовые и сезонные отличия, указать причины подобных изменений пока нельзя, необходимы дополнительные исследования. Учитывая, что, обладая коротким жизненным циклом, высокой плодовитостью, способностью активно перемещаться и быстро реагировать на изменения среды обитания, амфиподы могут послужить удобным индикаторным объектом для оценки экологического состояния Авачинской губы.

### Литература

1. Гребницкий Н.А. Исследования морской фауны Великого Океана в Авачинской губе // Известия Восточно-сибирского Императорского русского Географического общества. Т. XI, № 1–2-й. – Иркутск, 1880. – С. 83–85.
2. Попов А.М. О фауне Авачинской губы и ее распределении по биоценозам // Доклады Академии наук СССР. Т. IV (IX), № 8–9 (77). – Изд-во АН СССР, 1935. – С. 353–356.
3. Виноградов К.А. Фауна прикамчатских вод Тихого океана: Дис. ... д-ра биол. наук. – Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1946. – 783 с.
4. Виноградов К.А. Зоогеографический очерк прибрежной морской фауны Юго-Восточной Камчатки // Зоол. журн. – Т. 28, № 1. – М., 1949. – С. 99–101.
5. Спасский Н.Н. Литораль юго-восточного побережья Камчатки // Исслед. дальневост. морей. Вып. 7. – Л., 1961. – С. 261–311.
6. Кузнецов А.П. Материалы по экологии некоторых массовых форм бентоса из района Восточной Камчатки и Северных Курильских островов // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. Т. 46. – М., 1961. – С. 85–97.
7. Кузнецов А.П. Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1963. – 271 с.
8. Гидробиологические исследования в Авачинской губе / В.В. Ощурков, А.Г. Бажин, А.И. Буяновский, И.А. Кашин, О.Г. Комиссаренко, Н.К. Балагурова, С.И. Масленников, А.В. Ржавский, Е.В. Солохина, А.В. Хоменко, А.Х. Кофиади, С.Р. Михайлов; Академия наук СССР Дальневосточное отделение Институт биологии моря. – Владивосток, 1989. – 136 с.
9. Нейман А.А. Рекомендации по исследованию бентоса шельфов. – М.: ВНИРО, 1983. – 24 с.
10. Методические рекомендации по отбору, обработке и анализу гидробиологических проб воды и грунта / Сост. Г.И. Фролова. – М.: Лесная страна, 2008. – 112 с.

11. Константинов А.С. Общая гидробиология. – М.: Высш. шк., 1972. – 472 с.
12. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь / Предисл. В.Д. Федорова. – Кишинев: Гл. ред. Молд. сов. энцикл., 1990. – 406 с. – ISBN 5-88550-006-1.
13. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
14. Броцкая В.А., Зенкевич Л.А. Количественный учет донной фауны Баренцева моря // Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. Т. IV. – М., 1939. – С. 5–98.
15. Моря СССР. Моря и океаны России [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bruo.ru/> (дата обращения: 14.02.2020).
16. Кобликов В.Н., Надточий В.А. Количественная оценка бентоса прибрежных вод некоторых районов Восточной Камчатки // Биологические ресурсы Тихого океана. – М., 1992. – С. 100–116.
17. Надточий В.А., Будникова Л.Л., Безруков Р.Г. Некоторые результаты бонитировки бентоса в российских водах дальневосточных морей: состав и количественное распределение (Берингово море) // Известия ТИНРО. – Т. 153, 2008. – С. 264–282.