

Изучение бентосной фауны в Чукотском море – история и новые результаты экспедиций по программе «Русалка» в 2004 и 2005 годах. Б.И. Сиренко и С.Ю. Гагаев. Зоологический институт Российской Академии наук. С-Петербург, Россия.

Ключевые партнеры США: Д. М. Гребмайер и Л. Купер. Университет Теннесси. Ноксвилл, Теннесси, США

История исследования бентоса в Чукотском море

Исследования бентосных сообществ в Чукотском море вдоль российских берегов на 13 станциях было начато в конце 19 столетия Шведской экспедицией на борту судна «Вега» в 1878-1879 годах (Vega expeditionens...1882-1887). Позже Канадская арктическая экспедиция исследовала бентос на 4 станциях вдоль побережья Аляски. (1913) (Report of the Canadian Arctic Expedition, 1919-1925) в тот же период времени норвежская полярная экспедиция на борту судна «Мод» (1922) взяла бентосные пробы на 10 станциях севернее о-ва Врангеля (The Norwegian North Polar Expedition with the “Maud” 1918-1925). Российские исследования в этом районе начались в 1910 году на судах «Таймыр» и «Вайгач», которые собрали бентосный материал на 50 станциях, главным образом, вблизи российского побережья а также на юге центральной части Чукотского моря и вокруг о-ва Врангеля (Арнгольд, 1915, Старокадомский, 1915, 1917). Исследования бентоса на ледорезе «Федор Литке» были осуществлены у каньона Геральд в 1929 году, где было взято свыше 30 станций в дополнение к 11 станциям в центральной части Чукотского моря, а также в Беринговом проливе (Ушаков, 1952). Сбор бентоса на борту судна «Дальневосточник» в 1932 году был осуществлен на 34 станциях юго-восточной части шельфа Чукотского моря, по трансекте от Колючинской губы до мыса Хоп, сходной с одной из трансект, выполненных по программе «РУСАЛКА» в 2004 году. Годом позже судно «Красноармеец» исследовало 17 станций в центральной и южной частях Чукотского моря, начиная от Берингова пролива до о-ва Геральда. (Макаров, 1937). В 1935 году исследователи на борту ледокола «Красин» изучили более 50 станций в российском секторе Чукотского моря с трансектами вдоль российских берегов, через пролив Лонга и каньон Геральда а также севернее о-ва Врангеля вплоть до свала. (Ушаков, 1952). В 1938 году ледокол «Охотск» повторил трансекту от Колючинской губы до мыса Лисбурн. (Кошкин, 1939)

Исследования бентоса в Чукотском море было прервано II Мировой войной и продолжено только в 1970-1974 годах американскими учеными, которые взяли пробы с почти 50 станций на севере моря между мысом Барроу и о-вом Врангеля (Stoker, 1981). Федер с соавторами собрал бентосные пробы с более чем 70 станций в заливе Коцебу и в приамериканском секторе южной части Чукотского моря в 1976 году (Feder et al. 2005). В тот же год российские ученые взяли пробы бентоса вблизи мыса Шмидта и у южных и восточных берегов о-ва Врангеля, используя водолазное снаряжение (38 станций) (Голиков и др. 1978). Совместные российско-американские экспедиции собрали бентосный материал из южной части Чукотского моря (на борту судна «Академик Королев» в 1988 году, около 30 станций) (Сиренко, Колтун, 1992) и в западной и центральной частях Чукотского моря в 1995 году на борту судна «Альфа Хеликс» (16 станций). В 1989 году российские исследователи взяли пробы на банке Геральда, в Колючинской губе и в районе прилежащем к мысу Сердце Камень (Голиков и др. 1991, 1998). Позже американские экспедиции в 1980, 1986, 1987, 1991 и в 1998 годах собрали бентосный материал преимущественно в юго-восточной и восточной частях Чукотского моря (Grebmeier et al., 2006). Две экспедиции по программе «РУСАЛКА» исследовали Берингов пролив, юг Чукотского моря (2004, 2005) и Каньон Геральда (2004) (Сиренко, Гагаев, 2005). Всего имеется 451 проб бентоса собранных в семи последних экспедициях. Эти материалы хранятся в Зоологическом институте РАН, (Табл. 1).

Бентосный материал который был собран в Чукотском море во время последних экспедиций и хранится в Зоологическом институте РАН.

Таблица 1.

Бентосный материал, собранный за последние годы в Чукотском море.

Судно, экспедиция, год	число		обработаны
	станций	проб	
Третья Арктич.эксп. ЗИН, в 1976	38	157	частично
Академик Королев, 1988	30	63	частично
Дмитрий Лаптев, 1989	24	101	частично
Георгий Максимов, 1990	4	4	да
Альфа Хеликс, 1995	16	48	частично
Профессор Хромов	17	54	частично
Север, 2005	8	24	нет
Итого	134	451	

Проведенные экспедиции показали, что в Чукотском море невысокое видовое разнообразие по сравнению с другими Евразийскими шельфовыми морями: 1170 видов свободноживущих беспозвоночных известно из этого моря по сравнению с 3245 видами в Баренцевом море, 1817 – в Белом море, 1671 – в Карском море, 1472 – в море Лаптевых, 1011 – в Восточно-Сибирском море и 837 – в Центральном Арктическом Бассейне. Среди 1170 известных видов, ракообразные доминируют (414 видов), за ними следуют моллюски (187 видов), полихеты (182 вида) и мшанки (109 видов).

Рис 1. Распределение бентосных станций выполненных в Чукотском море до 1938 года.
Рис 2. Распределение бентосных станций выполненных с 1970 по 2005 годы.

«РУСАЛКА» 2004 и 2005: Пробы инфауны

Целью бентосных исследований по программе «РУСАЛКА» было продолжить многолетнее изучение состава, распространения, численности и биомассы как макро- так и мейобентоса в Чукотском море, для того чтобы выяснить потенциальные изменения в сообществах под воздействием климатических изменений. Оборудование для взятия бентосных проб состояло из дночерпателя Ван Вина (0,1 м²), дночерпателя Океан (0,25 м²), малой прямоугольной драги (входное отверстие 22x70 см, размер ячеей – 1мм) и приспособления для взятия мейобентосной пробы (18,8 см²). Макробентосные пробы были промыты через набор сит с ячеей 10, 5 и 1мм, пробы мейофауны были промыты через сито с ячеей 100 мкм. Большинство проб (как инфауны так и поверхностных седиментов) были получены используя дночерпатель Ван Вина. В общем, 122 дночерпательных пробы были взяты на 117 станциях в 2004 году и 24 пробы были взяты на 8 станциях в 2005 году. Для изучения мейофауны были собраны 15 количественных проб на всех главных станциях и 16 качественных проб на 8 станциях.

В сообществе инфауны на двух наиболее южных трансектах (ст. 11-15, 22-25; 66°50'N-68°20'N и 168°20'W-173°00'W) доминируют двустворчатые моллюски *Macoma calcaea*, которые также доминировали в этом районе в начале прошлого столетия. Средняя биомасса на этих станциях равна 1382 г/м², а на ст. 13 биомасса даже превышает 4000 г/м². Результаты второй экспедиции по программе «РУСАЛКА» в 2005 году подтвердили данные в отношении обилия *Macoma calcaea*, полученные в 2004 году в южной части центрального и в юго-восточном районах Чукотского моря. Сообщества мягких грунтов с такой высокой биомассой впервые отмечены для Арктики, но как оказалось такие высокие бимассы на мягких грунтах неизвестны даже для умеренных вод Мирового океана. Существование столь высоко продуктивных бентосных сообществ

двустворчатых моллюсков на юге центрального и юго-восточного районах Чукотского моря является результатом богатых биогенами течений, зарождающихся в северо-западной части Берингова моря. Эти течения пройдя Берингов пролив встраиваются в систему огромных антициклонических круговоротов. Эти круговороты концентрируют и удерживают большое количество пищи, потребляемой бентосным сообществом, а именно фитопланктон, зоопланктон и фекальные пелетки. Органический материал синтезированный фитопланктоном в юго-восточной части Чукотского моря, потребляется бентосными животными в пределах сообщества *Macoma calcaria*. Водные массы проходящие далее на северо-запад оказываются обедненными биогенами и фитопланктоном. Биомасса бентосных сообществ расположенных на северо-запад от богатого сообщества макомы снижается до 200-300 г/м². Аляскинское прибрежное течение также обеднено биогенами и, как следствие этого, фитопланктоном. Сестонофаги доминируют в бентосных инфаунных сообществах восточной части Чукотского моря со средней биомассой 80-250 г/м² на станциях 17 и 18. Эти результаты были сходными с данными предыдущих экспедиций в этом районе.

В инфауне северного разреза в желобе Геральда между о. Врангеля и о. Геральда (ст. 58В, 62В, 73В, 85В.106 and 107) доминировали полихеты (*Maldane sarsi*, *Nicomache lumbricalis*, *Nephtys ciliata*), офиуры (*Ophiura sarsi*) и сипункулиды (*Golfingia margaritacea*) с биомассой от 102 до 343 г/м². Неожиданно богатыми оказались седентарные организмы эпифауны (мягкие кораллы, губки и мшанки, обрастающие как гальку так и конкреции на станции 62В. На этой трансекте управляемый подводный видеоаппарат заснял цериантарий, которые до этого вообще не были отмечены в Чукотском море.

По нашему мнению одной из главных задач будущих экспедиций в Чукотское море по программе РУСАЛКА должны быть более подробные гидрографические и гидробиологические исследования как в центральной так и в западной частях Чукотского моря.

Мейобентосный материал собранный в 2004 году обработан. Согласно предварительным результатам три группы мейофауны наиболее обильны в пробах: Foraminifera, Nematoda и Polychaeta. Наибольшая биомасса мейобентоса (более 10 г/м²) отмечена на станциях 13, 15, 20, 22, 23, 85В, кроме того, доминирующими по биомассе группами там были Nematoda, Foraminifera, Polychaeta, Amphipoda, Oligochaeta, Bivalvia и Cumacea. Максимальная биомасса (39 г/м²) отмечена на ст. 23

Рис 3. Распространение донных инфаунных сообществ в Чукотском море.

Таблица 2

Плотность поселения, биомасса и доминирующие виды в донных сообществах Чукотского моря в августе 2004 года.

Станция	N m ²	B m ²	Сообщество
11	306	1291.2	<i>Yoldia hyperborea</i> + <i>Macoma calcaria</i> + <i>Leionucula tenuis</i> +(<i>Ampelisca</i> sp.)
13	819	4231.7	<i>M. calcaria</i>
15	167	1081.7	<i>M. calcaria</i>
17	310	248.8	<i>Cheliosoma orientalis</i> + <i>Nephtys ciliata</i>
18	60	86.3	<i>Polychaeta varia</i>
20	320	156.1	<i>Ophiura sarsi</i> + <i>Nephtys</i> spp.
22	640	260	<i>M. calcaria</i> + <i>L. tenuis</i>
23	1350	612.8	<i>L. tenuis</i>
24	350	491.4	<i>M. calcaria</i>
25	1150	934.6	<i>M. calcaria</i> + <i>Y. hyperborea</i>

27	680	12.2	<i>Gammaridea+Polychaeta</i>
106	110	116.9	<i>Maldane sarsi+O.sarsi</i>
85B	340	231.4	<i>M. sarsi+Astarta borealis+Ct.crispatus</i>
73B	550	380	<i>M. sarsi</i>
62B	510	343.1	<i>Golfingia margaritacea+Nicomache lumbricalis</i>
58B	170	134.6	<i>N. ciliata+M. sarsi+Actiniaria</i>
107	300	102.5	<i>N. ciliata+M. sarsi+G. margaritacea</i>

Новые находки беспозвоночных В Чукотском море

Тихий океан оказывает сильное тепляющее влияние на Чукотское море. Во время нескольких экспедиций в последнем и в настоящем столетиях еще три относительно крупных беспозвоночных были впервые отмечены в юго-восточной части Чукотского моря. Они включают два вида крабов *Telmessus cheiragonus* и *Oregonia gracilis*, а также двустворчатых моллюсков *Pododesmus macrochisma*. Эти виды обычно населяют Северную Пацифику вдоль азиатского и американского побережий. Краб *Telmessus cheiragonus* широко распространен от Хоккайдо и Калифорнии до северной части Берингова моря от литорали до 50 м. Четыре находки этого краба были отмечены в Чукотском море. Первая была в 1976 году, когда краб был пойман американским судном "Miller Freeman" на юге Чукотской бухты и в заливе Коцебу. Вторая находка была осуществлена в 1988 году российским судном «Академик Королев», также в южной части Чукотской бухты. Третья регистрация краба была также из южной части Чукотской бухты и в заливе Коцебу в 1998 году, где ее нашли американские ученые. Наконец в четвертый раз этот краб был найден значительно севернее трех других находок у мыса Хоп в 2004 году в ходе экспедиции на судне «Профессор Хромов» по программе «РУСАЛКА». Двустворчатый моллюск *Pododesmus macrochisma* был отмечен от северного Хонсю до Командорских островов и от Калифорнии до островов Прибылова в Беринговом море. В 1991 году этот моллюск был найден у мыса Лисбурн американскими коллегами, а в 2004 году два живых экземпляра и пустая створка были собраны у мыса Хоп экспедицией на судне «Профессор Хромов». Ни один из этих видов не был обнаружен во время детальных тралений в восточной части Чукотского моря у мыса Хоп в начале 1970-х годов (Feder et al 2005). Поэтому мы предполагаем что они отсутствовали там и проникли только после 1976 года. Мы полагаем, что инвазия этих тепловодных элементов указывает на потепление в южной части Чукотского моря.

Литература

- Арнольд Э. 1915. Краткий обзор плавания и зимовки в Северном Ледовитом океане транспорта «Вайгач» в 1914-1915 гг.// Морской врач.
- Голиков А.Н., Бабков А.И., Голиков А.А. 1991. Донное население банки Геральд в Чукотском море//Океанология, т. 31, вып. 4. С: 628-630.
- Голиков А.Н., Гагаев С.Ю., Голиков А.А., Потин В.В. 1998. Донные биоценозы Колючинской губы Чукотского моря// Океанология, т. 38, № 1. С: 102-104
- Голиков А. Н., Люлеев В. Н., Новиков О.К., Потин В.В., Сиренко Б.И., Шереметевский А.М. 1978. Некоторые закономерности распределения жизни на верхних отделах шельфа острова Врангеля и мыса Шмидта// Морфология, систематика и эволюция животных. Сборник научных работ. Зоологический институт АН СССР. Л. 1978. С. 11-12
- Кошкин В.Н., 1939.- Гидрологические работы на гидрографическом судне «Охотск» в навигацию 1938 г. Проблемы Арктики, № 1.
- Макаров В.В., 1937.- Материалы по количественному учету донной фауны северной части Берингова и южной части Чукотского морей. Исслед. морей СССР, вып. 25.
- Старокадомский Л.М., 1915. – Зоологические станции транспорта «Таймыр» 1912 года в Северном Ледовитом океане и береговые сборы, произведенные во время плавания.

- Ежегодн. Зоол. музея Акад. Наук, 1914, т. XIX.
- Старокадомский Л.М., 1917. – Зоологические станции транспорта «Таймыр» в 1913 г.
Ежегодн. Зоол. музея Акад. Наук, 1916, т. XXI.
- Feder H.M., Jewett S.C., Blanchard A. 2005. Southeastern Chukchi Sea (Alaska) epibenthos // *Polar Biology* 28: 402-421.
- Grebmeier J., Cooper L., Sirenko B., Feder H. 2006. Ecosystem dynamics of the Pacific-influenced Northern Bering, Chukchi, and East Siberian Seas // *Progress in Oceanology* (in print)
- Report of the Canadian Arctic Expedition. Volume 1-8. 1919-1925
- The Norwegian North Polar Expedition with the “Maud” 1918-1925, Scientific results.
- Vega expeditionens vetenskapliga rakttagelser bearbetade af deltagare i resan och andra forskare utgifna af A.E. Nordenskiöld. Bd. 1-5, Stockholm F. & G. Beijer, 1882-1887.