

УДК 594.117 (265.518)

К пространственной структуре поселений берингоморского гребешка *Chlamys beringiana* (*Bivalvia*, *Pectinidae*) в западной части Берингова моря

А.Г. Бажин (КамчатНИРО), А.И. Буяновский (ВНИРО)

Морские гребешки принадлежат к наиболее интенсивно промыслаемым видам двустворчатых моллюсков. Например, в 1995 г. их суммарный вылов превысил 1 650 000 т [FAO,1997]. Особенно успешно промысел развит в Китае, Японии, США и Канаде. В России гребешков добывают в Баренцевом море и дальневосточном регионе. Основу вылова составляют моллюски рода *Chlamys*: исландский *Ch. islandica*, светлый *Ch. albida*, бледно-розовый *Ch. rosealba* и берингоморский *Ch. beringiana*. Но если биология первых трех видов исследована достаточно подробно [Мясников, Кочнев, 1988; Денисенко, 1989; Мясников, 1992 а,б и др.], то о последнем известно значительно меньше: имеются сведения о распространении вида в ареале [Мясников, 1992б], условиях формирования скоплений [Мясников, 1992а], темпах роста и морфологической изменчивости [Буяновский, 1999]. Однако для организации научно обоснованного промысла наряду с этими данными необходимо выяснить основные закономерности пространственной структуры популяции *Chlamys beringiana*, что и явилось целью данной работы.

Материал и методика

Материалом послужили данные, собранные в июне 1997 г. на траулере типа СРТМ-К "Лесозаводск" с помощью гребешковой драги размером 230х80 см, оснащенной сетчатым мешком (кутцом) с размером ячеей 50 мм. Стандартное время драгировки составляло 15 мин при скорости драгирования 3 уз. За время исследований было выполнено 126 драгировок на глубинах от 60 до 200 м (рис. 1).

Помимо подсчета общего количества выловленных моллюсков, с некоторых станций брали выборки из 20–200 экз. для измерения высоты раковины с точностью до 1 мм. Всего было измерено 2209 моллюсков из 19 проб. Высоту измеряли как максимальное расстояние от края макушек до нижнего края, а длину — как расстояние между боковыми краями [Скарлато, 1981]. Всего было промерено 2209 моллюсков из 19 проб. Плотность рассчитывали как число экземпляров, выловленных за 15 минут драгировки (экз./траление).

Карту распределения уловов (рис. 2) строили методом сплайн-аппроксимации [Столяренко, Иванов, 1988] с коэффициентом сглаживания, равным 0,032, и коэффициентом влияния глубины, равным 0, с помощью программы "MAPDESIGNER v.2.1" [Поляков, 1995].

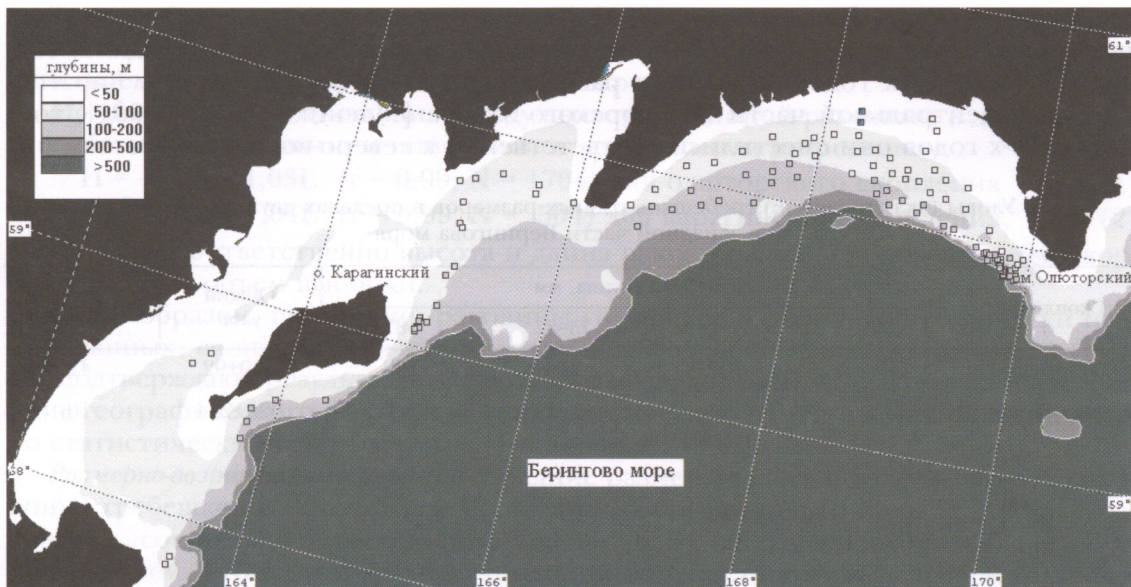


Рис. 1. Берингоморский гребешок. Карта-схема станций

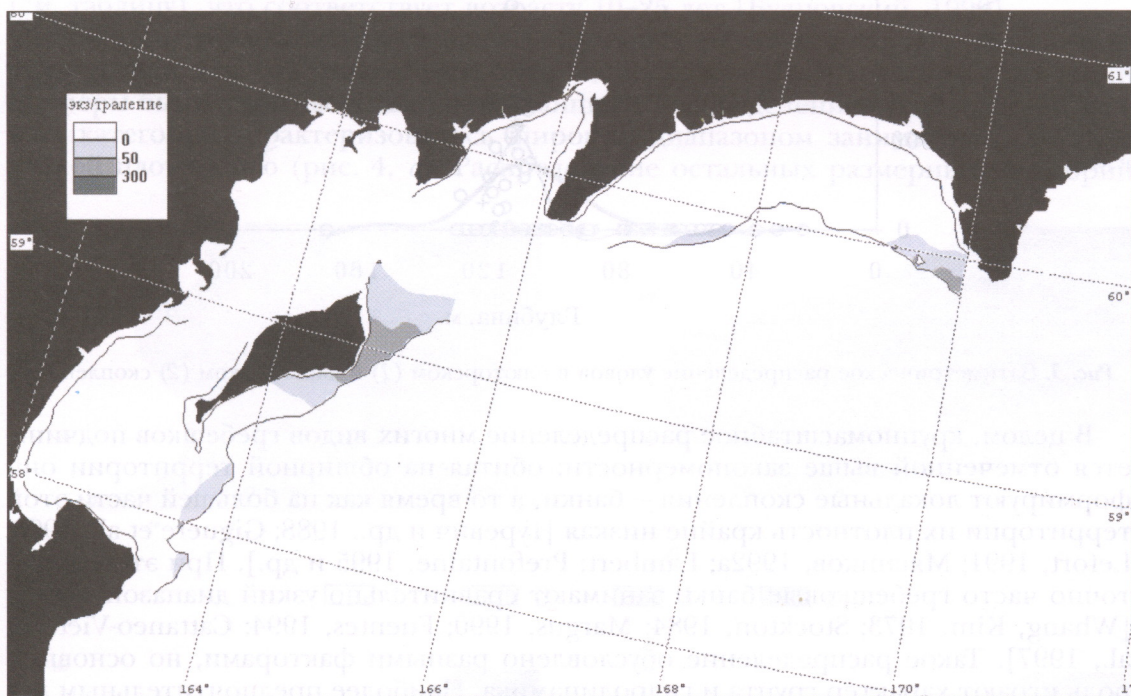


Рис. 2. Распределение уловов берингоморского гребешка

Результаты и обсуждение

Распределение. Анализ пространственного распределения позволил выделить 2 скопления с уловами свыше 300 экз/траление, одно из которых располагалось к востоку от о. Карагинский, а другое — к западу от м. Олюторский (см. рис. 2). Между этими скоплениями гребешки в уловах отсутствовали. В обоих скоплениях средние уловы были сходными: 539 ± 92 экз/траление в олюторском и 528 ± 234 экз/траление в карагинском скоплениях (таблица).

Батиметрическое распределение уловов в обоих скоплениях характеризовалось высокой плотностью в узком диапазоне глубин от 110 до 130 м (рис. 3).

Эти данные хорошо согласуются с полученной ранее информацией как о наличии двух разобщенных скоплений [Мясников 1992б], так и о предпочтительных

глубинах обитания [Буяновский, 1999]. Вместе с тем они свидетельствуют о смещении расположения скоплений по сравнению с предшествующими годами. Так, если в конце 80-х годов скопления располагались к юго-востоку от о. Карагинский и в центральной части Олюторского залива [Мясников и др., 1991], то в конце 90-х годов они сместились соответственно к северо-востоку и востоку.

Уловы (экз/траление) гребешков разных размеров в пределах двух скоплений в западной части Берингова моря

Скопление	Размерная группа, мм				Общий улов	Число станций
	<67	67-74	75-87	>87		
Олюторское	45	102	284	108	539±92	42
Карагинское	112	121	242	53	528±234	10

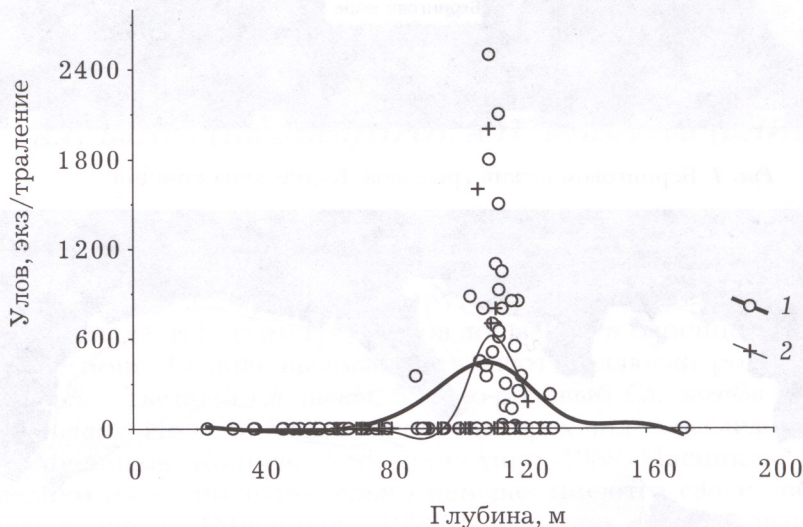


Рис. 3. Батиметрическое распределение уловов в олюторском (1) и карагинском (2) скоплениях

В целом, крупномасштабное распределение многих видов гребешков подчиняется отмеченной выше закономерности: обитая на обширной территории они формируют локальные скопления — банки, в то время как на большей части этой территории их плотность крайне низкая [Гуревич и др., 1988; Giguere et al., 1990; Lefort, 1991; Мясников, 1992а; Lambert; Prefontaine, 1995 и др.]. При этом достаточно часто гребешковые банки занимают сравнительно узкий диапазон глубин [Whang, Kim, 1973; Stockton, 1984; Margus, 1990; Fuentes, 1994; Cattaneo-Vietti et al., 1997]. Такое распределение обусловлено разными факторами, но основную роль играют характер грунта и гидродинамика. Наиболее предпочтительным для гребешков рода *Chlamys* (и некоторых других) являются гравийно-песчаные грунты, и поскольку восточнее о.Карагинский и западнее м. Олюторский именно такие грунты присутствуют [Лисицын, 1959], то именно поэтому здесь формируются скопления беринговоморского гребешка.

Воздействие гидродинамики может быть обусловлено, во-первых, существованием местных круговоротов, с которыми тесно связано распределение личинок [Robinson et al., 1991, 1998], и, во-вторых, наличием фронтальных зон, характеризующихся повышенной продуктивностью. Наблюдаемое распределение может быть связано с воздействием обоих факторов, поскольку, во-первых, в районах к востоку от о.Карагинский и к западу от м. Олюторский неоднократно отмечались антициклонические круговороты [Hughes et al., 1974], а с другой стороны, в западной части Берингова моря (и в том числе — в Олюторском заливе) в районе изобаты 150 м располагается придонный фронт, который сливается с поверхностным, в результате чего в образовавшейся фронтальной зоне увеличивается биопродуктивность [Верхунов, 1995].

Таким образом, представляется, что существование скоплений морских гребешков в указанных районах на данных глубинах обусловлено совместным воздействием всех трех перечисленных факторов.

Морфометрия. Соотношения между высотой и длиной раковины в двух скоплениях были одинаковыми и описывались уравнениями регрессии:

$$H = -5,85 + 1,03L \quad (r = 0,99; N = 1704) \text{ для олюторского скопления} \quad (1)$$

$$H = -6,55 + 1,04L \quad (r = 0,99; N = 504) \text{ для карагинского скопления,} \quad (2)$$

где H и L – соответственно высота и длина раковины, мм; r – коэффициент корреляции; N – объем выборки.

Таким образом, пропорции раковины гребешков в обоих, географически изолированных, скоплениях были сходны. Следовательно, данные уравнений (1) и (2) подтверждают результаты предыдущих исследований, согласно которым влияние географического фактора на морфологическую изменчивость раковины было статистически недостоверным [Буяновский, 1999].

Размерно-возрастная структура. Средние размеры (здесь и далее – высота раковины) гребешков в олюторском скоплении были несколько больше, чем в карагинском, составляя соответственно $78,8 \pm 0,2$ и $74,7 \pm 0,5$ мм. Различия были обусловлены тем, что в олюторском скоплении плотность крупных особей была выше, а плотность мелких – ниже, чем в карагинском (см. таблицу).

В обоих скоплениях основу уловов составляли особи высотой 75–87 мм (см. таблицу), что соответствует возрасту 10–25 лет [Буяновский, 1999].

Пространственное распределение отдельных размерных групп удалось оценить только для олюторского скопления, поскольку в карагинском скоплении промеры были сделаны только на 4 станциях. Распределение первой, самой мелкой, категории характеризовалось широким диапазоном занимаемых глубин и низкой плотностью (рис. 4, а). Распределение остальных размерных категорий

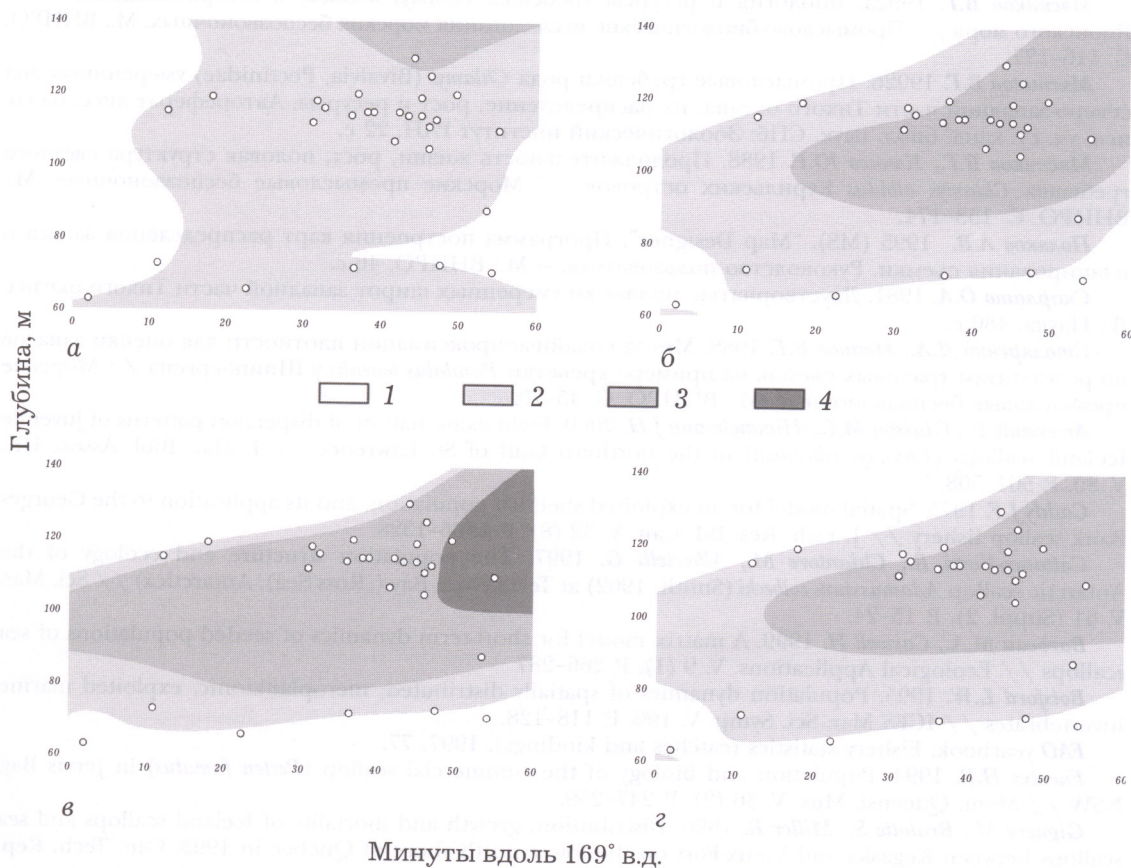


Рис. 4. Распределение уловов размерных групп в зависимости от долготы и глубины:

1 – 0 экз/траление; 2 – 0–40; 3 – 40–250; 4 – свыше 250 экз/траление;

а – гребешки высотой менее 67 мм; б – 67–74 мм; в – 75–87 мм; г – более 87 мм

(см. рис. 4, б-г) было более ограниченным по глубинам и характеризовалось тенденцией к увеличению плотности в восточном направлении. В наибольшей степени эта тенденция была выражена для наиболее многочисленной размерной группы (75–87 мм; рис. 4, в), определившей общие закономерности в распределении уловов (см. рис. 2–3).

Полученные данные подтверждают сделанный ранее вывод [Мясников, 1992б] о возможности промысла данного вида. Дальнейшим шагом должна явиться организация многолетних наблюдений с целью построения имитационных моделей, позволяющих квотировать вылов [Caddy, 1975; Botsford, 1995; Smith, Robert 1998; Barbeau, Caswell, H, 1999 и др.]. В настоящее время для этой цели может быть применен фиксированный вылов, не превышающий 10% от промыслового запаса.

Литература

- Буяновский А.И.** 1999. Динамика плотности, размерная структура и рост личинок двустворчатых моллюсков в лагуне Гладковская (о.Медный, Командорские острова) // *Ruthenica*, 9 (2). С. 155–162.
- Верхунов А.В.** 1995. Роль гидролого-гидрохимических процессов на шельфе Берингова моря в формировании биопродуктивности // Комплексные исследования экосистемы Берингова моря. М.: ВНИРО. С. 52–78.
- Гуревич В.И., Денисенко С.Г., Казаков Н.И.** 1988. Промысловые скопления исландского гребешка в Святоносской провинции Баренцева и Белого морей // Морские промысловые беспозвоночные. М.: ВНИРО. С. 131–153.
- Денисенко С.Г.** 1989. Экология и ресурсы исландского гребешка в Баренцевом море. Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. 38 с.
- Лисицын.** 1959. Донные отложения Берингова моря // Труды Института океанологии АН СССР. Т. 29. С. 65–83.
- Мясников В.Г.** 1992а. Биология и ресурсы гребешка *Chlamys rosealbus* в северо-западной части Японского моря // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных. М.: ВНИРО. С. 116–127.
- Мясников В.Г.** 1992б. Промысловые гребешки рода *Chlamys* (Bivalvia, Pectinidae) умеренных вод северо-западной части Тихого океана, их распределение, рост и ресурсы. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. СПб: Зоологический институт РАН. 22 с.
- Мясников В.Г., Кочнев Ю.Р.** 1988. Продолжительность жизни, рост, половая структура светлого гребешка *Chlamys albidus* Курильских островов // Морские промысловые беспозвоночные. М.: ВНИРО. С. 153–174.
- Поляков А.В.** 1995 (MS). “Map Designer”. Программа построения карт распределения запаса и планирования съемки. Руководство пользователя. – М.: ВНИРО. 46 с.
- Скарлато О.А.** 1981. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Л.: Наука. 480 с.
- Столяренко Д.А., Иванов Б.Г.** 1988. Метод сплайн-аппроксимации плотности для оценки запасов по результатам траловых съемок на примере креветки *Pandalus borealis* у Шпицбергена // Морские промысловые беспозвоночные. М.: ВНИРО. С. 45–70.
- Arsenault D., Giasson M.C., Himmelmann J.H.** 2000. Field examination of dispersion patterns of juvenile Iceland scallops (*Chlamys islandica*) in the northern Gulf of St. Lawrence // *J. Mar. Biol. Assoc. UK*. V. 80. P. 501–508.
- Caddy J.F.** 1975. Spatial model for an exploited shellfish population, and its application to the Georges Bank scallop fishery // *J. Fish. Res. Bd. Can.* V. 32 (8). P. 1305–1328.
- Cattaneo-Vietti R., Chiantore M., Albertelli G.** 1997. The population structure and ecology of the Antarctic scallop *Adamussium colbecki* (Smith, 1902) at Terra Nova Bay ((Ross Sea), Antarctica) // *Sci. Mar.* V. 61 (Suppl. 2). P. 15–24.
- Barbeau M.A., Caswell H.** 1999. A matrix model for short-term dynamics of seeded populations of sea scallops // *Ecological Applications*. V. 9 (1). P. 266–287.
- Botsford L.W.** 1995. Population dynamics of spatially distributed, meroplanktonic, exploited marine invertebrates // *ICES Mar. Sci. Symp.* V. 199. P. 118–128.
- FAO yearbook: Fishery statistics (catches and kindings).** 1997, 77.
- Fuentes H.R.** 1994. Population and biology of the commercial scallop (*Pecten fumatus*) in Jervis Bay, NSW // *Mem. Queensl. Mus.* V. 36 (2). P. 247–259.
- Giguere M., Brulotte S., Miller R.** 1990. Distribution, growth and mortality of Iceland scallops and sea scallops between Kegaska and Vieux-Fort on the lower north shore of Quebec in 1993. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* (2033). 26 p.
- Hughes F.W., Coachman L.K., Aadaard K.** 1974. Circulation, transport and water exchange in the Western Bering Sea // *Oceanography of the Bering Sea. Inst. Mar. Sci. Univ. Alaska. Occas. Publ. N.2.* P. 59–98.

- Lambert J., Prefontaine G.** 1995. Le petoncle d'Islande (*Chlamys islandica*) au Nunavik // Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. (2071). 95 p.
- Lefort Y.** 1991. Etude des populations de Pectinides du lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie // Orstom, Noumea (New Caledonia). Bordeaux-1 Univ. 234 p.
- Margus D.** 1990. The scallop (*Pecten jacobaeus* L.) in the Krka river estuary // Acta Biol. Jugosl. (E. Ichthyol.). V. 22 (1). P. 69-77.
- Robinson S.M.C., Martin J.D., Chandler R.A., Parsons G.J.** 1991. Spatial patterns of spat settlement in the sea scallop, *Placopecten magellanicus*, compared to hydrographic conditions in Passamaquoddy Bay, New Brunswick, Canada // J. Shellf. Res. V. 10 (1). P. 272-273.
- Robinson S.M.C., Thomas A., Martin J.D., Page F.H., Burt M.D.B., Wells P.G.** 1998. Distribution of scallop larvae in relation to the hydrography of the Bay of Fundy // Coastal Monitoring and the Bay of Fundy. P. 69-70.
- Smith S.J., Robert G.** 1998. Getting more out of your survey designs: An application to Georges Bank scallops (*Placopecten magellanicus*) // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. (125). P. 3-13.
- Stockton W.L.** 1984. The biology and ecology of the epifaunal scallop *Adamussium colbecki* on the west side of McMurdo Sound, Antarctica // Mar. Biol. V. 78. P.171-178.
- Stokesbury K.** 1999. Physical and biological variables influencing the spatial distribution of the giant scallop *Placopecten magellanicus* // J. Shellf. Res. V. 18 (1). P. 315.
- Stokesbury K.D.E., Himmelman J.H.** 1993. Spatial distribution of the giant scallop *Placopecten magellanicus* in unharvested beds in the Baie des Chaleurs, Quebec // Mar. Ecol. Progr. Ser. V. 96 (2). P. 159-168.
- Whang H.J., Kim M.N.** 1973. Study on the distribution and ecology [of] *Chlamys farreri nipponensis* Kuroda around the Taehuksan Is. // Bull. Fish. Res. Dev. Agency Pusan. V. 11. P. 25-35.