

Г.И.Викторовская, Л.Г.Седова

### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИИ СЕРОГО МОРСКОГО ЕЖА В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ СЕВЕРНОГО ПРИМОРЬЯ

В сублиторальной зоне северного Приморья обитает серый морской еж *Strongylocentrotus intermedius* – ценный промысловый объект.

Отдельным вопросам его биологии посвящен ряд работ (Брегман, 1971; Бирюлина, 1975; Левин, Бакулин, 1984; Селин, 1992; Бажин, 1995; и др.). Наиболее полно описаны морфологические аспекты размножения и нереста морских ежей (Гнездилова, 1971; Яковлев, 1976, 1987; Касьянов и др., 1980; Касьянов, 1989; Хотимченко и др., 1993). Однако сведений по биологии и экологии серого морского ежа, обитающего в северном Приморье, несмотря на существующий в этом районе промысел, недостаточно. Известны лишь отдельные работы, касающиеся размерно-возрастной структуры, роста и пополнения в промысловых скоплениях серого ежа в северном Приморье (Брегман и др., 1994), влиянии промысла на динамику численности серого ежа (Павлючков и др., 1994), сроках размножения (Victorovskaya, 1995; 1996; Викторовская, Матвеев, 1996).

Цель данной работы – исследование биологии серого морского ежа, обитающего в центральном районе северного Приморья.

Исследование скоплений серого морского ежа в районе от мыса Елагина до мыса Собора в мае 1998 г. проводили на НИС “Потанино” водолазным способом (рис. 1).



Оценку численности и биомассы ежей, а также отбор проб на биоанализ проводили с помощью метровой рамки. Собранных особей анализировали по общепринятой схеме: размер (диаметр панциря), масса тела и гонад, пол и стадия зрелости половых желез.

Рис. 1. Карта-схема района проведения работ

Fig. 1. A map of researched area

Диаметр панцирей измеряли штангенциркулем с точностью до 1 мм. Для построения полигонов и кумулят частот размерных классов нами был выбран двухмиллиметровый классовый интервал.

Гонадный индекс – один из наиболее доступных количественных показателей, характеризующих наполнение гонад, – определяли как отношение величины гонад к массе особи, выраженное в процентах. Величину гонадного индекса устанавливали у всех исследованных особей, включая молодь. Для облегчения анализа полученного материала все значения гонадного индекса были поделены на пять групп: 0–5; 5–10; 10–15; 15–20 и > 20 %.

Пол и стадию зрелости определяли с помощью микроскопа МБИ-3 на прижизненных мазках. Всего промерено 6255 экз. Полному биологическому анализу подвергнуто 1723 особи. Обработка данных проводилась с использованием программ “Microsoft Excel” и “Statistica”.

Весь шельф исследуемого района от мыса Елагина до мыса Собора нами был условно поделен на три части: северная часть – от мыса Елагина до мыса Черная скала, центральная – от мыса Черная скала до мыса Южного, южная – от мыса Южного до мыса Собора (рис. 1).

Особи серого морского ежа от мыса Елагина до мыса Собора распределены весьма неравномерно. Непромысловые особи, как и промысловые, полностью отсутствуют в широких песчаных бухтах (Рудная, Зеркальная), кутовых частях более мелких бухт (Опричник, Нерпа), а также на участках побережья с песчаным или мелкогалечным грунтом или с плотным водорослевым покрытием (мысы Рифовый, Бринера, Черная скала, Выступ, южнее и севернее мыса Южного).

Обширные акватории заняты участками с низкой плотностью и биомассой промыслового серого ежа (1–3 экз./м<sup>2</sup>; 100–250 г/м<sup>2</sup>). Зачастую участки с очень низкой плотностью и биомассой (0–1 экз./м<sup>2</sup>; 0–100 г/м<sup>2</sup>) соседствуют с местами, где ежи отсутствуют.

Площади с высокой плотностью и биомассой (более 5 экз./м<sup>2</sup>; более 500 г/м<sup>2</sup>) промыслового серого ежа распределяются небольшими локальными участками (мыс Елагина, южнее мыса Грозного, мыс Сигнальный, южнее мыса Рифового, у мыса Черная скала, южнее мыса Южного). Более обширные акватории с такой плотностью и биомассой ежей отмечены севернее бухты Зеркальной, севернее мыса Балюзек, от мыса Ватовского до мыса Четырех скал.

В побережье от мыса Елагина до мыса Черная скала плотные скопления (3–10 и более 10 экз./м<sup>2</sup>; 100–300 и более 300 г/м<sup>2</sup>) непромысловых особей наблюдаются лишь у мыса Елагина, севернее мысов Грозного, Сигнального и южнее мыса Рифового. Часть района от мыса Черная скала до мыса Южного характеризуется небольшими участками непромысловых ежей с плотностью 3–10 экз./м<sup>2</sup> и биомассой 100–300 г/м<sup>2</sup>. Это участки севернее бухты Зеркальной, у мыса Южного. Южнее мыса Черная скала молодь морских ежей образует незначительные концентрации. Наибольшие скопления непромыслового ежа обнаружены на акватории от мыса Южного до мыса Собора, их можно выделить как устойчивые поселения молоди, т.е. питомники. В этом районе молодь встречалась практически повсеместно с различной плотностью. Максимальная плотность и биомасса молоди отмечена от мыса Южного до мыса Балюзек, южнее мыса Ватовского, от мыса Четырех скал до мыса Собора.

Таблица 1

Биологические показатели и условия обитания серых ежей на акватории мыс Елагина – мыс Собора

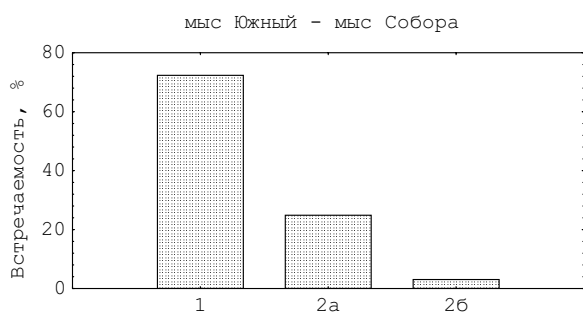
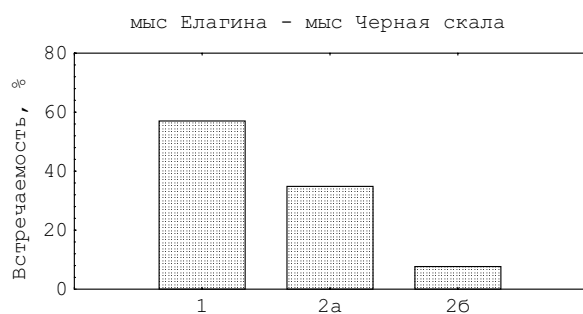
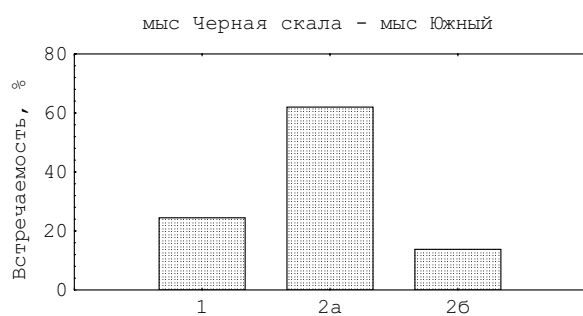
Table 1

Biological indices of gray sea urchins and their life conditions in the region Cape Elagina – Cape Sobora

Значения показателей	Глубина, м	Температура, °С		Гонадный индекс, %	Размеры ежей		Плотность ежей на 1 м <sup>2</sup>				
		на глубине	на поверхности		Диаметр панциря, мм	Высота панциря, мм	Промысл. особи экз./м <sup>2</sup>	Непромысл. особи экз./м <sup>2</sup>			
Мыс Елагина – мыс Черная скала											
Среднее	9,4	3	3,2	10	43,6	22,3	56,5	2,5	231,6	3,3	48
Максимальное	25	3,8	4,2	28,6	86	49	180	27	2150	80	950
Минимальное	2	2,6	2,4	0,1	7	3	2,2	0	0	0	0
Кол-во промеров	353	13	15	272	2078	2072	167	357	357	357	357
Мыс Черная скала – мыс Южный											
Среднее	8	4	4,7	7,5	54,5	28,1	58,6	2,4	204,1	0,8	16,5
Максимальное	20	5,6	6,5	26,7	83	48	180	25	1925	28	550
Минимальное	1	3	3,3	0,01	16	2	1,7	0	0	0	0
Кол-во промеров	238	9	12	236	981	981	130	314	314	314	314
Мыс Южный – мыс Собора											
Среднее	9,8	4,7	5,4	8,1	39,4	24,5	58,4	2,9	201,9	7,5	125,4
Максимальное	23	5,8	6,6	25	84	53	220	18	1870	59	1100
Минимальное	1,5	3,7	4	0,01	4	3	3,5	0	0	0	0
Кол-во промеров	302	9	10	214	3154	1356	89	303	303	303	303

В целом картины распределения средней плотности и биомассы серого ежа на всем исследуемом побережье между собой существенно не различаются (табл. 1).

Что касается соотношения различных размерных групп (< 45 мм – молодь; 45–70 мм – основная промысловая часть; > 70 мм – старые особи, входящие в промысловую часть), то максимальное количество молоди встречается от мыса Южного до мыса Собора (72,3 %), а минимальное – от мыса Черная скала до мыса Южного (23,6 %). Соответственно этому в центральной части присутствует большее количество особей размером свыше 70 мм – 13,7 %, тогда как в южной – 3,1 %. В северной части, от мыса Елаги-



на до мыса Черная скала, соотношение молоди и промысловых животных выглядит более равномерно (рис. 2).

Рис. 2. Соотношение молоди и промысловых особей серого ежа: 1 – молодь (< 45 мм), 2а – промысловые особи (45–70 мм), 2б – промысловые особи (> 70 мм)

Fig. 2. A number ratio of young (1) and catchable (2) sea urchins: 1 – test-diameter < 45 mm; 2а – test-diameter 45–70mm, 2б – test-diameter > 70 mm

При более подробном анализе средних размеров, плотности и биомассы по участкам оказалось, что в северной части района в наиболее неблагоприятном состоянии находится популяция серого ежа от устья р. Лидовка до мыса Бринера, здесь полностью отсутствует молодь (см. рис. 1, табл. 2). В то же время в этой части района наиболее равномерно с высокой плотностью и биомассой распределены промысловые и непромысловые особи на участках от мыса Елагина до р. Лидовка. Самые большие плотность и биомасса молоди наблюдаются от мыса Южного до камней Ослиные уши и от мыса Четырех скал до мыса Собора (табл. 2).

#### Размерная структура

В выборках были отмечены ежи с диаметром панциря от 4 до 87 мм. Особи с размерами менее 10 мм встречались редко, что может быть связано не только с их малочисленностью, но и с трудностью их сбора водолазами.

В северной части района (мыс Елагина – мыс Черная скала) средний размер всех особей равнялся 43,6 мм (см. табл. 1). Доля непромысловых особей составляла 54,4 %, промысловых – 45,6, в том числе 5,9 % старых особей (с размером более 70 мм). Доля мелкопромысловых ежей (45–55 мм) была 15,8 % всех особей, или 34,6 % промысловой части.

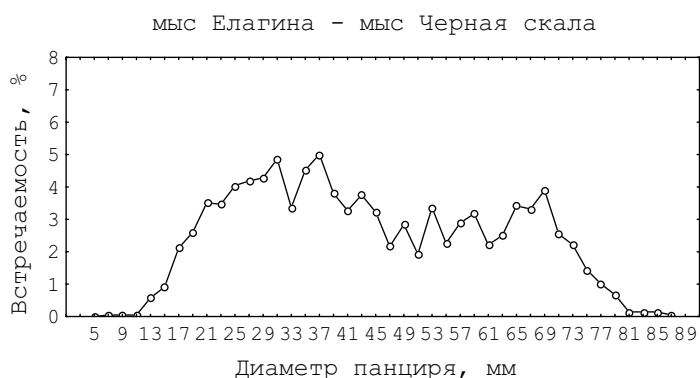
Таблица 2  
Table 2

Биологические показатели серых ежей на различных участках акватории мыс Елагина – мыс Собора  
Sea urchins biological indices at different sites in the region Cape Elagina – Cape Sobora

Значения показателей	Размеры ежей		Общая масса, г	Гонадный индекс, %	Плотность ежей на 1 м <sup>2</sup>	
	Диаметр панциря, мм	Высота панциря, мм			Промысловые особи г/м <sup>2</sup>	Непромысловые особи г/м <sup>2</sup>
Среднее	41,9	21,2	37,9	10,6	4,5	7,6
Максимальное	86	49	160	19,4	27	80
Минимальное	7	4	3,5	0,5	0	0
Кол-во промеров	472	466	65	51	39	39
Среднее	42,2	21,6	56,1	9,7	2,9	4,5
Максимальное	83	44	180	28,6	26	64
Минимальное	12	3	2	0,5	0	0
Кол-во промеров	1432	1432	78	165	192	192
Среднее	64,4	32,8	113,1	11	0,84	0
Максимальное	75	40	150	18,3	5	0
Минимальное	53	25	70	6,2	0	0
Кол-во промеров	37	37	16	23	44	44
Среднее	59,5	30,8	97,5	10	1,4	0,3
Максимальное	81	44	180	23,3	11	10
Минимальное	25	15	10	0,1	0	0
Кол-во промеров	137	137	8	33	82	82
Среднее	55,8	28,7	50,3	7,9	3,2	0,8
Максимальное	83	48	130	26,7	16	16
Минимальное	20	9	5,2	0,01	0	0
Кол-во промеров	626	626	55	119	157	157

Окончание табл. 2  
Table 2 finished

Значения показателей	Размеры ежей			Гонадный индекс, %	Промысловые особи экз./м <sup>2</sup>	Плотность ежей на 1 м <sup>2</sup> экз./м <sup>2</sup>	Непромысловые особи г/м <sup>2</sup>
	Диаметр панциря, мм	Высота панциря, мм	Общая масса, г				
Среднее	49,3	25,5	69,9	7,7	1,2	112	1,2
Максимальное	79	44	180	18,6	10	730	28
Минимальное	21	2	7,2	1	0	0	0
Кол-во промеров	180	180	49	85	76	76	76
Среднее	54,9	28,4	54,8	6,2	1,9	152	0,3
Максимальное	78	42	150	13,9	25	1170	10
Минимальное	16	7	1,7	0,2	0	0	0
Кол-во промеров	172	172	26	51	80	80	80
Среднее	36,5	22,3	31,5	6,2	2,7	170	11,2
Максимальное	76	43	140	14,7	18	1150	59
Минимальное	13	7	3,5	0,3	0	0	0
Кол-во промеров	1425	553	31	62	103	103	103
Среднее	44,7	26,4	87,5	8,7	3,5	278	4,2
Максимальное	84	53	220	24,5	18	1870	36
Минимальное	4	3	8	0,01	0	0	0
Кол-во промеров	960	641	35	104	125	125	125
Среднее	37,9	24,7	50,1	9,2	2,2	120	8
Максимальное	80	40	110	25	13	715	29
Минимальное	14	10	20	0,6	0	0	0
Кол-во промеров	768	161	23	48	75	75	75



Наиболее часто встречались ежи размером 30–45 мм, они составляли 31,9 % всех особей, менее 2 % ежей имели размеры от 6 до 16 мм и от 78 до 87 мм (рис. 2, 3).



Рис. 3. Размерная структура скопления серого ежа

Fig. 3. Size structures of sea urchin local concentrations

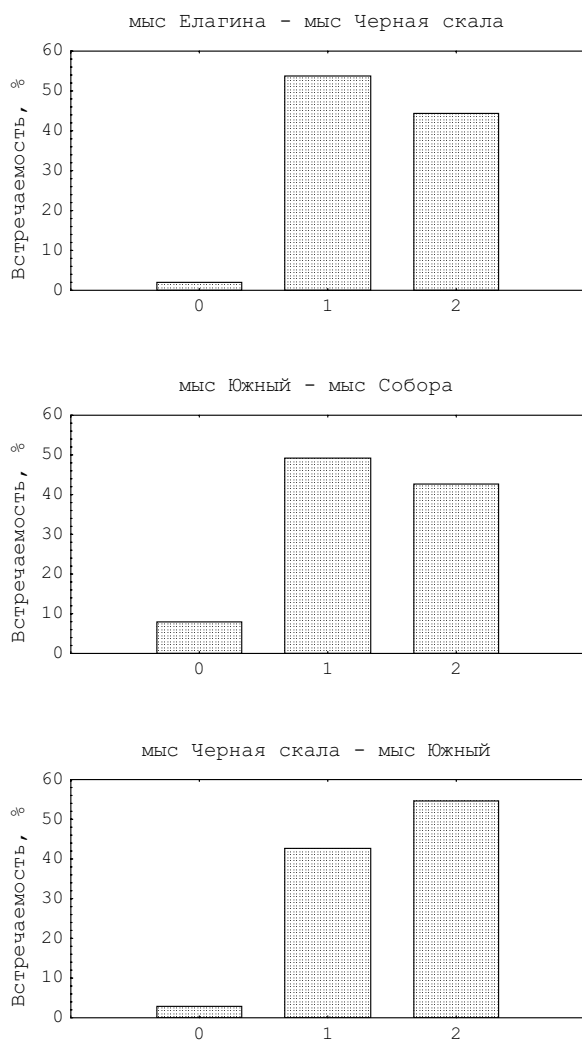
В центральной части района (мыс Черная скала – мыс Южный) скопление серого ежа имело совершенно другую размерную структуру (рис. 3). Средний размер всех особей на данном участке 54,5 мм (см. табл. 1). Непромысловая часть скопления составляла 21,3 %, промысловая – 78,7, включая 12,8 % старых особей (см. рис. 2). Доля мелкопромысловых ежей – 30,1 % всех особей, или 38,2 % промысловой части. Размеры 16–24 мм и 76–84 мм имели менее 2 % особей (рис. 3).

Для южной части района (мыс Южный – мыс Собора) характерно преобладание непромысловой части скопления над промысловой. Средний размер серого ежа в этом районе 39,4 мм (табл. 1). Непромысловая часть скопления составляла 71 %, промысловая – 29, куда входит 2,7 % старых особей (см. рис. 2). Доля мелкопромысловых ежей составляла

19,8 %. Менее 2 % представлено особями от 4 до 18 мм и от 72 до 86 мм (рис. 3).

### Размерно-половая структура

Соотношение полов у промысловых особей в скоплениях серого ежа примерно равно 1:1 (рис. 4). Небольшие отклонения вызваны скорее всего тем, что особи находились на разных стадиях зрелости гонад, а некоторая их часть – на нулевой стадии развития, что затрудняло определение пола.



В северной части района (мыс Елагина – мыс Черная скала) средний размер самок 56,8 мм (минимальный – 32 мм, максимальный – 78 мм), самцов – 56,4 мм (минимальный – 21 мм, максимальный – 78 мм). Наиболее были представлены особи размером от 46 до 74 мм, как у самцов, так и у самок (рис. 5).

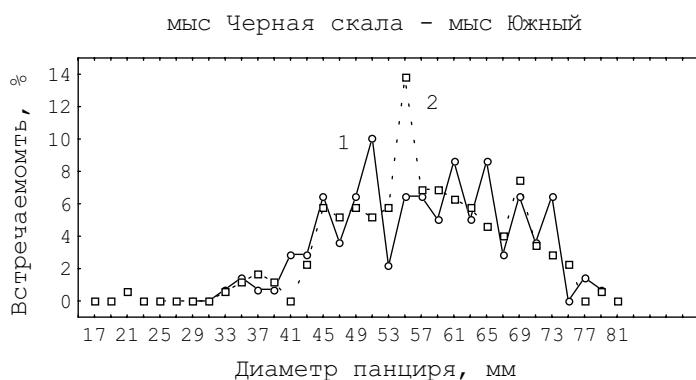
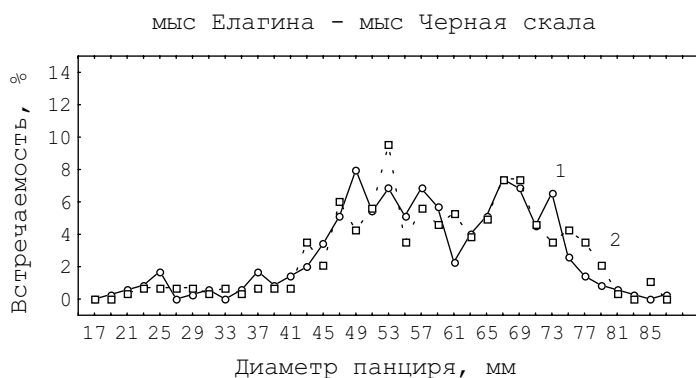
Рис. 4. Соотношение полов у промысловых особей серого ежа: 0 – особи на нулевой стадии развития, 1 – самки, 2 – самцы

Fig. 4. Sex ratio of catchable sea urchins: 0 – zero gametogenetic stage; 1 – females; 2 – males

В центральной части района (мыс Черная скала – мыс Южный) средний размер самок 57 мм (минимальный – 18 мм, максимальный – 86 мм), самцов – 58,4 мм (минимальный – 21 мм, максимальный – 85 мм). Наиболее часто встречались самки размером 50–52, 60–62 и 64–66 мм, на долю каждого размерного класса приходится более 8,6 % всех самок. У самцов модальными размерными классами являлись 54–56 и 68–70 мм, в каждом более 7,4 % всех самцов (рис. 5).

В южной части района (мыс Южный – мыс Собора) средний размер самок 54,6 мм (минимальный – 27 мм, максимальный – 83 мм),





самцов – 59,3 мм (минимальный – 29 мм, максимальный – 84 мм). У самок были более представлены размеры от 46 до 66 мм, у самцов от 46 до 70 мм (рис. 5). Модальные размерные классы у самок – 48–50 мм и 52–54 мм, на долю каждого приходится более 9,8 % всех самок. У самцов – 48–50 мм и 58–60 мм, в каждом – более 7,5 % всех самцов.

Рис. 5. Размерно-половая структура скопленных серого ежа: 1 – самки, 2 – самцы

Fig. 5. Size-sex structures of sea urchin local concentrations: 1 – females; 2 – males

### Гонадный индекс серых морских ежей

Индивидуальный гонадный индекс у морских ежей по всему исследуемому побережью изменялся от 0,01 до 28,6 % со средним значением в северной части – 10,0 %, в центральной – 7,5, в южной – 8,1 % (табл. 1, 2).

В центральной части района на первые две группы (ГИ до 10 %) приходилось максимальное количество всех животных. Приблизительно равномерное процентное содержание гидробионтов со значением ГИ 10–15 % наблюдалось в центральной и южной частях района (соответственно 22,4; 21,0 %) с увеличением в северной части района до 31,6 %. С высоким наполнением гонад (> 15 %) наибольшее количество серых ежей обнаружено в северной части района, от мыса Елагина до мыса

Черная скала (табл. 3). Молоди серых ежей с ГИ до 10 % от мыса Елагина до мыса Собора почти в два раза больше по сравнению с промысловой частью (табл. 3). У промысловых ежей в южной части района наблюдалось наибольшее количество особей с ГИ 0–5 %, тогда как в центральной части – 5–10 % (рис. 6).

Таблица 3  
Распределение особей серого морского ежа по величине гонадного индекса  
Table 3

The gonadal-somatic indices of sea urchins					
Интервал ГИ, %	Количество ежей, %				Все
	Молодь < 45 мм	Промысловые 45–70 мм		Старые > 70 мм	
Мыс Елагина – мыс Черная скала					
0–5	32	9,6	9,7	10	11,8
5–10	48	39,1	37,6	32	38,6
10–15	16	30,9	33,2	42	31,6
15–20	4	13,7	3,4	12	12,5
> 20	0	6,7	6,1	4	5,5
Кол-во определе- ний, экз.	25	197	247	50	272
Мыс Черная скала – мыс Южный					
0–5	61,3	18,1	22,9	37,5	30,1
5–10	25,0	43,8	46,3	54,2	42,4
10–15	11,4	30,6	25,1	8,3	22,4
15–20	2,3	6,9	5,2	0	4,7
> 20	0	0,6	0,5	0	0,4
Кол-во определе- ний, экз.	44	144	192	48	236
Мыс Южный – мыс Собора					
0–5	44,2	42,1	36,7	20,0	37,8
5–10	32,3	26,4	28,3	40,0	28,9
10–15	17,6	19,3	21,7	22,5	21,0
15–20	5,9	5,7	7,7	17,5	7,5
> 20	0	6,5	5,6	0	4,8
Кол-во определе- ний, экз.	34	140	180	40	214

Анализ особенностей распределения величины гонадного индекса в исследуемом районе показал, что в северной части, от мыса Елагина до мыса Черная скала, преобладали ежи с ГИ до 10 %. Лишь на отдельных небольших акваториях (южнее мыса Елагина и мыса Грозного, у выходных мысов бухты Рудной, южнее мыса Бринера) средний гонадный индекс особей превышал 10 %.

Наполнение гонад морских ежей до 10–15 % отмечено в центральном районе у мысов Черная скала, Зеркального, Выступ, Южного. Локальные участки с наполнением гонад 15–20 и > 20 % встречены между мысами Черная скала и Зеркальным. Морские ежи с ГИ 5–10 % занимали более обширные территории и доминировали по всему району. Наряду с ежами, имеющими высокие значения ГИ, встречались акватории, где преобладали гидробионты с довольно низким наполнением половых желез (0–5 %). Участки с такими ежами отмечены у мыса Зеркального, южнее мыса Выступ и севернее мыса Южного.

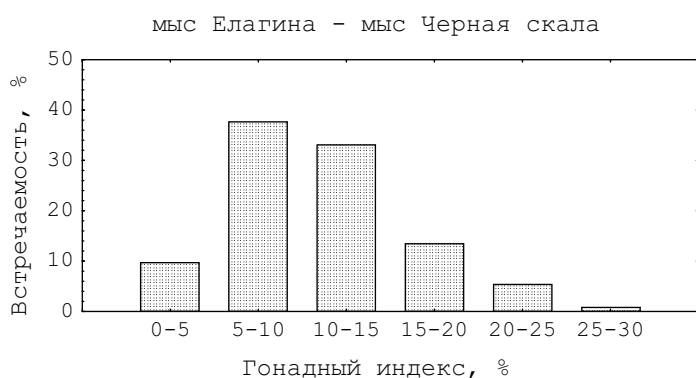
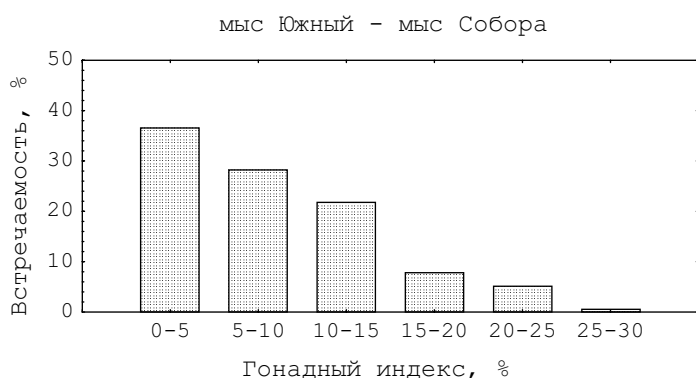
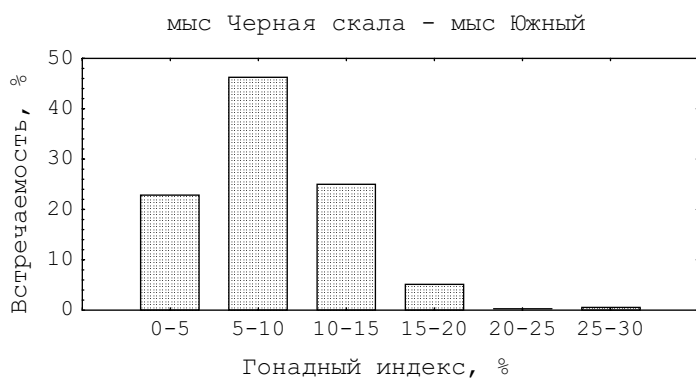


Рис. 6. Распределение промысловых особей серого ежа по величине гонадного индекса

Fig. 6. The gonadal-somatic indices (%) of adult sea urchins



В южной части исследуемого района (от мыса Южного до мыса Собора) высокие значения ГИ отмечены южнее мыса Южного, у мыса Балюзек, южнее мыса Ватовского, в окрестностях мыса Четырех скал, у мыса Собора. В этой части района более обширные акватории занимали морские ежи с низким наполнением гонад. Наибольшее количество особей с ГИ, равным 0-5 % встречалось от мыса Южного до мыса Балюзек. Гидробионты с ГИ до 10 % наблюдались повсеместно и преобладали южнее мысов Ватовского, Четырех скал, севернее мыса Собора.

#### *Стадии зрелости гонад серых морских ежей*

Созревание гонад морских ежей в первую очередь зависит от температуры воды, которая в исследуемый период времени составляла у дна 3,0-4,7 °С, а на поверхности 3,2-5,4 °С. Температура воды от северной до южной части района изменялась от 2,6 до 5,8 °С (см. табл. 1).

Такая температура воды на 1–2 °С ниже обычных средних температур, наблюдаемых ранее в этой части района (Викторовская, Матвеев, 1996). Это сказалось на созревании половых желез серых ежей. За весь период исследования у животных в основном наблюдались 1- и 2-я стадии развития половых желез. 3-я стадия развития встречалась только у незначительной части самцов. У молоди в основном преобладали 0- и 1-я стадии развития. На 0-й стадии развития в гонадах половые клетки не обнаруживаются, пол также не определяется. На 1-й стадии у самок присутствуют ооциты малого роста, у самцов сперматогонии. На 2-й стадии в яичниках наблюдаются ооциты большого роста и единичные яйцеклетки, в семенниках присутствуют сперматоциты и небольшое количество сперматозоидов. Гонады морских ежей на 3-й стадии заполнены зрелыми гаметами.

Максимальное количество молоди, находящейся на 0-й стадии развития, обнаружено от мыса Южного до мыса Собора. От мыса Елагина до мыса Черная скала на 1–2-й стадии наблюдалось почти 85 % промысловых особей (табл. 4).

Таблица 4  
Распределение особей серого морского ежа по стадиям зрелости гонад  
Table 4

Стадия зрелости	Sea urchins' ripeness stages				Самки	Самцы	
	Молодь < 45 мм	Промысловые 45–70	Старые > 45	Все >70 мм			
Мыс Елагина – мыс Черная скала							
0	15,5	1,3	1,9	4,3	3,9	0	0
1	67,0	50,0	47,6	38,5	50,5	66,4	35,0
2	16,5	48,0	49,9	7,2	45,0	33,6	63,6
3	1,0	0,7	0,6	0	0,6	0	1,4
Кол-во определений, экз.	97	448	565	117	662	351	283
Мыс Черная скала – мыс Южный							
0	35,3	2,5	2,8	4,2	7,6	0	0
1	47,1	61,0	63,7	75,0	61,2	78,4	56,3
2	17,6	36,5	33,5	20,8	31,2	21,6	43,7
3	0	0	0	0	0	0	0
Кол-во определений, экз.	51	241	289	48	340	139	174
Мыс Южный – мыс Собора							
0	56,9	9,4	7,9	1,5	22,2	0	0
1	33,2	54,8	50,5	31,3	45,5	68,2	48,2
2	9,9	34,8	39,9	62,7	31,1	31,8	48,2
3	0	1	1,7	4,5	1,2	0	3,6
Кол-во определений, экз.	151	299	366	67	517	223	172

Промысловая часть животных по всему исследуемому побережью, как уже указывалось выше, находилась в основном на 1–2-й стадиях развития гонад, в среднем составляя 95 % (рис. 7). На 3-й стадии находилась незначительная часть молоди в районе от мыса Елагина до мыса Черная скала. 3-я стадия развития у промысловых особей была отмечена в северной и южной частях исследуемого района (табл. 4).

Анализ соотношения самцов и самок на разных стадиях зрелости от мыса Елагина до мыса Собора показал, что на 1- и 3-й стадиях преобладали самцы, на 2-й – самки.

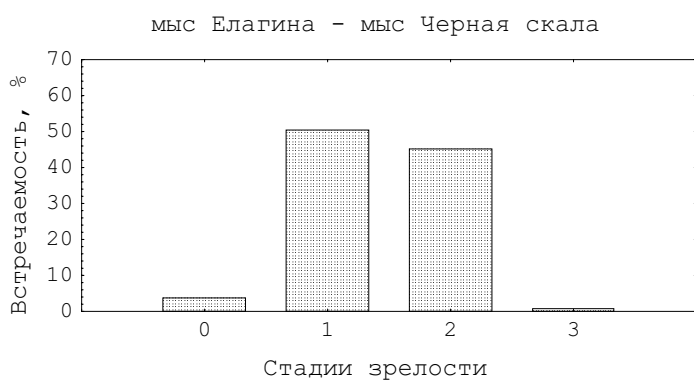
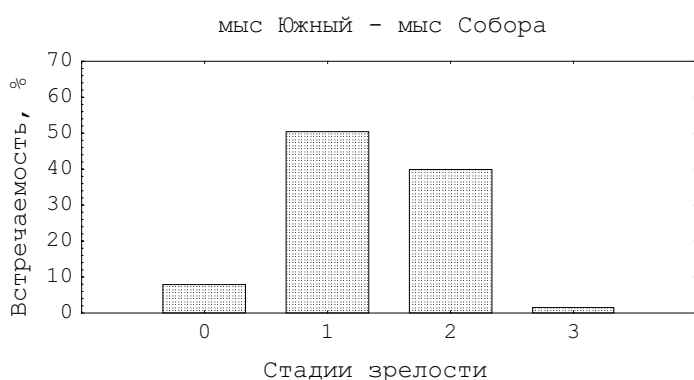
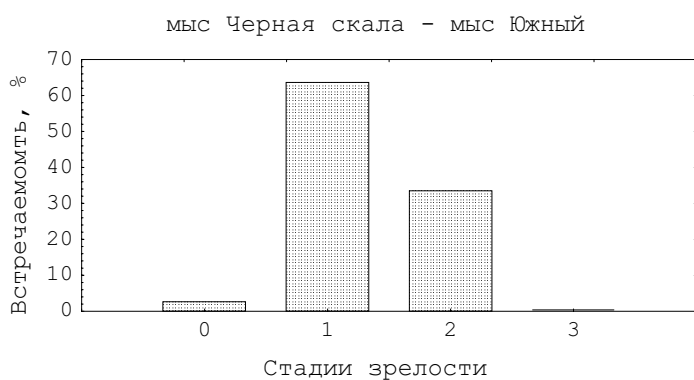


Рис. 7. Распределение промысловых особей серого морского ежа по стадиям зрелости

Fig. 7. Adult sea urchins' ripeness stages



### Заключение

Средние значения обилия и промысловой биомассы серого ежа от мыса Елагина до мыса Собора, за исключением малопригодных для обитания акваторий, существенно не различались. Для южной части района (мыс Южный – мыс Собора) эти показатели для непромысловой части скопления в два раза превышали таковые по сравнению с северной частью (мыс Елагина – мыс Черная скала). Устойчивые скопления молоди (естественные питомники) серого ежа обнаружены преимущественно от мыса Южного до мыса Собора. Минимальные средние плотность и биомасса непромысловой части скопления отмечены от мыса Черная скала до мыса Южного.

Различные участки изученного побережья характеризуются разным размерным составом скоплений серого морского ежа. От мыса Елагина

до мыса Черная скала преобладали ежи размером 30–45 мм, от мыса Черная скала до мыса Южного – 42–71 мм, от мыса Южного до мыса Собора – 26–40 мм.

Размерно-половая структура наиболее однородна в скоплениях серых ежей от мыса Елагина до мыса Черная скала и от мыса Южного до мыса Собора. В районе от мыса Черная скала до мыса Южного модальные размерные классы у самок и самцов различны.

Индивидуальный гонадный индекс у серых ежей в мае 1998 г. от мыса Елагина до мыса Собора изменялся от 0,01 до 28,6 %. Его среднее значение от мыса Елагина до мыса Черная скала составляло 10 %, от мыса Черная скала до мыса Южного – 7,5 %, от мыса Южного до мыса Собора – 8,1 %. У промысловых самок и самцов в основном наблюдались 1–2-я стадии развития половых желез, 3-я стадия развития встречалась только у незначительной части самцов. У молоди в основном преобладали 0- и 1-я стадии развития гонад. В этой связи на акватории от мыса Южного до мыса Собора, обозначенной нами как питомник (молодь составляет около 70 %), показатели половых желез всех размерных групп снижены из-за большого количества молоди.

Исследование репродукционного потенциала скоплений серых ежей на участках с разной размерной структурой показало, что максимальные величины ГИ и наиболее зрелые гонады имеют особи в акваториях с равномерной размерной структурой и преобладанием той части популяции, которая составит пополнение следующего года. На участках, где молодь отсутствует или ее очень мало, а скопление морских ежей представлено в основном промысловыми особями, средний ГИ значительно ниже и гонады отстают в развитии. Такая же картина наблюдалась при сравнительном исследовании репродукционного цикла и размерной структуры морского ежа *Sphaerechinus granularis* в южной Британии (Guillou, Michel, 1993), когда было отмечено, что в районах с преобладанием молоди развитие гонад у половозрелых особей происходит более интенсивно. Другие исследователи, анализируя районы с разной размерной структурой, приходят к тому же мнению, но отмечают существенное влияние кормовой базы на созревание гонад (Lozano et al., 1995; Turon et al., 1995).

Полученные нами данные можно использовать не только для характеристики данного района, но также для разработки биологических основ рационального освоения ресурсов и воспроизводства морских ежей в естественных условиях.

### Литература

**Бажин А.Г.** Видовой состав, условия существования и распределение морских ежей рода *Strongylocentrotidae* морей России: Дис.... канд. биол. наук. – Петропавловск-Камчатский, 1995. – 125 с.

**Бирюлина М.Г.** Распределение и запасы морских ежей *Strongylocentrotus nidus* и *Strongylocentrotus intermedius* в заливе Петра Великого (Японское море) // Тр. ТОИ ДВНЦ АН СССР. – Владивосток, 1975. – Т. 9. – С. 102–113.

**Брегман Ю.Э.** Взаимосвязь интенсивности обмена и скорости роста у морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* (Echinodermata, Strongylocentrotidae) // Зоол. журн. – 1971. – Т. 50, вып. 10. – С. 1530–1538.

**Брегман Ю.Э., Павлючков В.А., Седова Л.Г.** Размерно-возрастная структура, рост и пополнение в промысловых скоплениях морского ежа в Северном Приморье // Экосистемы морей России в условиях антропогенного пресса: Тез. Всерос. конф. – Астрахань, 1994. – С. 398–399.

**Викторовская Г.И., Матвеев В.И.** Влияние температуры воды на гаметогенез и нерест *Strongylocentrotus intermedius* // 31-й Европ. симпоз. по морской биол. – С.-Пб., 1996. – С. 186.

**Гнездилова С.М.** Морфологическая и цитохимическая характеристика овогенеза и половых циклов у морских ежей *Strongylocentrotus nudus* и *Strongylocentrotus intermedius*: Автореф. дис.... канд. биол. наук. – Владивосток: ВМИ, 1971. – 24 с.

**Касьянов В.Л.** Репродуктивная стратегия морских двусторчатых моллюсков и иглокожих. – Л.: Наука, 1989. – 181 с.

**Касьянов В.Л., Медведева Л.А., Яковлев С.Н., Яковлев Ю.М.** Размножение иглокожих и двусторчатых моллюсков. – М.: Наука, 1980. – 205 с.

**Левин В.С., Бакулин С.В.** Морфологическая изменчивость *Strongylocentrotus intermedius* и вопрос о таксономическом статусе *S. pulchellus* (Camarodonta, Strongylocentrotidae) // Зоол. журн. – 1984. – Т. 63, вып. 11. – С. 1661–1670.

**Павлючков В.А., Викторовская Г.И., Евдокимов В.В.** Некоторые особенности биологии морских ежей в условиях рационального промысла // Экосистемы морей России в условиях антропогенного пресса: Тез. докл. Всерос. конф. – Астрахань, 1994. – С. 367–368.

**Селин Н.И.** Распределение, состав поселений и рост серого морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* в заливе Петра Великого Японского моря // Биол. моря. – 1992. – № 5. – С. 38–45.

**Хотимченко Ю.С., Деридович И.И., Мотавкин П.А.** Биология размножения и регуляция гаметогенеза и нереста у иглокожих. – М.: Наука, 1993. – 168 с.

**Яковлев С.Н.** Плодовитость морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* и методы ее оценки // Биол. моря. – 1987. – № 5. – С. 46–52.

**Яковлев С.Н.** Сезоны размножения морских ежей *Strongylocentrotus nudus* и *S. intermedius* в заливе Восток Японского моря // Биол. исслед. зал. Восток. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. – Сб. 5. – С. 136–142.

**Guillou M., Michel Ch.** Reproduction and growth of *Sphaerechinus Granularis* (Echinodermata: Echinoidea) in Southern Brittany // J. Mar. Biol. U.K. – 1993. – Vol. 73. – P. 179–192.

**Lozano J., Galera J., Lopez S. et al.** Biological cycles and recruitment of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) in two contrasting habitats // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 1995. – Vol. 122. – P. 179–191.

**Turon X., Giribet G., Lopez S., Palacin C.** Growth and population structure of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) in two contrasting habitats // Ibid. – 1995. – Vol. 122. – P. 193–204.

**Victorovskay G.I.** The reproduction peculiarities of regular sea urchins *Strongylocentrotus intermedius* // 18th Pacific Science Congress. China, 1995. – P. 226.

**Victorovskay G.I.** Dependence of Urchin *Strongylocentrotus intermedius* reproduction on water temperature // Proceedings of the work-shop on the Okhotsk sea and adjacent areas, PICES Sci. Rep. – 1996. – № 6. – P. 396–399.

*Поступила в редакцию 26.04.99 г.*