

УДК 594.124–152.6(265.54)

Л.Г. Седова, Д.А. Соколенко\*

Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),  
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4**РАЗМЕРНАЯ СТРУКТУРА ПОСЕЛЕНИЙ МИДИИ ГРЕЯ  
*CRENOMYTILUS GRAYANUS* В ПРИБРЕЖЬЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ  
(ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

Приведены современные данные по размерной структуре поселений мидии Грея *Crenomytilus grayanus* в прибрежье Приморского края (Японское море) по результатам водолазных исследований 2003–2018 гг. В большинстве поселений мидии Грея доля непромысловой части превышает 50 % общего числа особей, что свидетельствует об активных процессах воспроизводства моллюска. Показатель оседания молоди в разных районах изменялся от 0,03 до 1,80; созревания — от 0,04 до 0,58; пополнения промысловой части поселений — от 0,03 до 0,53. Пополнение оседающей молодь и пополнение половозрелой части поселений непропорциональны и зависят от наличия пелагических личинок в планктоне и условий, определяющих выживаемость подрастающей молоди вплоть до старшего пререпродуктивного возраста. Ежегодное пополнение промысловой части поселений в прибрежье Приморского края возможно в объеме 5 тыс. т. Состояние поселений *C. grayanus* вне зон антропогенного воздействия и активного промысла стабильно в течение длительного времени.

**Ключевые слова:** мидия Грея, *Crenomytilus grayanus*, размерная структура, залив Петра Великого, Японское море.

DOI: 10.26428/1606-9919-2019-199-35-48.

**Sedova L.G., Sokolenko D.** Size structure in settlements of mussel *Crenomytilus grayanus* at the coast of Primorsky Krai (Japan Sea) // Izv. TINRO. — 2019. — Vol. 199. — P. 35–48.

Current size structure of mussel *Crenomytilus grayanus* in the coastal waters at Primorye (Japan Sea) is considered on results of diving surveys conducted in 2003–2018. In total, 3635 mussel specimens were weighed and measured. Size structure of the mussel settlements is determined for each surveyed area using the data on shell length. The following parameters are evaluated: i) index of settling — ratio of mollusks number with shell < 30 mm (spat, yearlings) and > 50 mm (adults); ii) index of maturation — ratio of mollusks number with shell 35–50 mm (pre-reproductive) and > 50 mm (adult); iii) index of commercial recruitment — ratio of mollusks number with shell 90–100 mm (recruits) and >100 mm (commercial stock). The portion of mussels with non-commercial size exceeds 50 % in most settlements that indicates their active natural reproduction. The index of settling varied from 0.03 to 1.80, by areas; the index of maturation — from 0.04 to 0.58; the index of commercial recruitment — from 0.03 to 0.53. The indices variations are not proportional and depend on presence of the pelagic larvae in plankton and on

\* Седова Людмила Георгиевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: ludmila.sedova@tinro-center.ru; Соколенко Дмитрий Анатольевич, заведующий сектором, e-mail: dmitriy.sokolenko@tinro-center.ru.

Sedova Lyudmila G., Ph.D., leading researcher, Pacific branch of VNIRO (TINRO), Shevchenko Alley, 4, Vladivostok, 690091, Russia, e-mail: ludmila.sedova@tinro-center.ru; Sokolenko Dmitry A., head of section, Pacific branch of VNIRO (TINRO), Shevchenko Alley, 4, Vladivostok, 690091, Russia, e-mail: dmitriy.sokolenko@tinro-center.ru.

survival of the juveniles. Low settling of spat in some years could be leveled by its good survival in favorable environments. Potential annual recruitment to commercial stock of *C. grayanus* in the coastal waters of Primorye is estimated as  $5 \cdot 10^3$  t. State of the *C. grayanus* settlements beyond the areas of anthropogenic impact and active fishing is evaluated as stable.

**Key words:** mussel, *Crenomytilus grayanus*, size structure, Peter the Great Bay, Japan Sea.

## Введение

Мидия Грея *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) широко распространена в прибрежной зоне Приморского края. Моллюски обитают на разнообразных грунтах до глубины 60 м, более обильно встречаясь до 20 м, ведут прикрепленный образ жизни, образуя агрегации (друзы и «щетки»), а также встречаются одиночными особями [Разин, 1934; Марковская, 1952; Микулич, 1960; Бирюлина, 1972; Гаврилова, Жембровский, 2000; Седова, Соколенко, 2018а–в; и др.].

Размерная структура поселений мидии Грея исследовалась в отдельных районах зал. Петра Великого, преимущественно в заливах Посыета, Восток, районе о. Путятина [Авдеева-Марковская, 1979; Вигман, 1979, 1983; Кутищев, 1979, 1983; Селин, 1979, 1980; Садыхова, 1983; Гальшева, 2008]. Более подробно размерная структура поселений *C. grayanus* в зал. Петра Великого была изучена в 1998–1999 гг. [Гаврилова, 2002]. В районе от мыса Поворотного до мыса Золотого такие исследования проводились только в бухте Киевка [Михальцова, Гальшева, 2014]. Таким образом, размерная структура популяции *C. grayanus* изучена недостаточно полно. Однако она является одной из важных характеристик популяции вида. В настоящее время ведется промысел мидии Грея, а без знания структуры поселений и ее многолетних изменений невозможно устанавливать допустимое изъятие в районах промысла.

Цель данной работы — оценить размерную структуру поселений мидии Грея в прибрежье Приморского края.

## Материалы и методы

Учетные работы выполняли в прибрежье Приморского края от устья р. Туманной до мыса Золотого (рис. 1) на НИС «Убежденный» БИФ ТИПРО в летне-осенние периоды 2003–2018 гг. с использованием стандартных водолазных гидробиологических методов до глубины 20 м [Изучение экосистем..., 2005; Седова, Соколенко, 2019].

Со станций, на которых были встречены особи мидии Грея, безвыборочно отбирались пробы моллюсков. Друзы срезали водолажным ножом, стараясь сохранить их целостность. На борту судна друзы разбирались, все особи, включая сеголеток, измерялись и взвешивались. Длину раковины моллюсков измеряли штангенциркулем с точностью до 1 мм, общую прижизненную массу особи устанавливали взвешиванием с точностью до 0,1 г. Всего было проанализировано 3635 экз.

Построение размерной структуры поселений мидии осуществляли по длине раковины моллюска для каждого исследуемого района. Для оценки интенсивности пополнения скоплений оседающей молодью (показатель оседания — ПО) определяли отношение численности молоди размером 1–30 мм (сеголетки, годовики) к числу взрослых особей с длиной раковины более 50 мм; интенсивность пополнения половозрелой части скоплений (показатель созревания — ПС) устанавливали как отношение численности молодых мидий пререпродуктивного возраста (35–50 мм) к числу взрослых особей с длиной раковины более 50 мм [Вигман, Кутищев, 1979; Вигман, 1983; Гаврилова, 2002]. Учитывая, что годовой прирост у мидии Грея в размерном классе 90–100 мм находится в пределах от 2,5 до 9,3 мм, составляя в среднем 5,5 мм [Садыхова, 1983], моллюсков данного размера относили к рекрутам, большая часть которых через год пополнит промысловую часть поселения. Пополнение промысловой части поселений (ППЧ) определяли по отношению рекрутов к числу особей промыслового размера с длиной раковины более 100 мм\*.

---

\* Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна с изменениями на 4 июня 2018 года. 130 с.

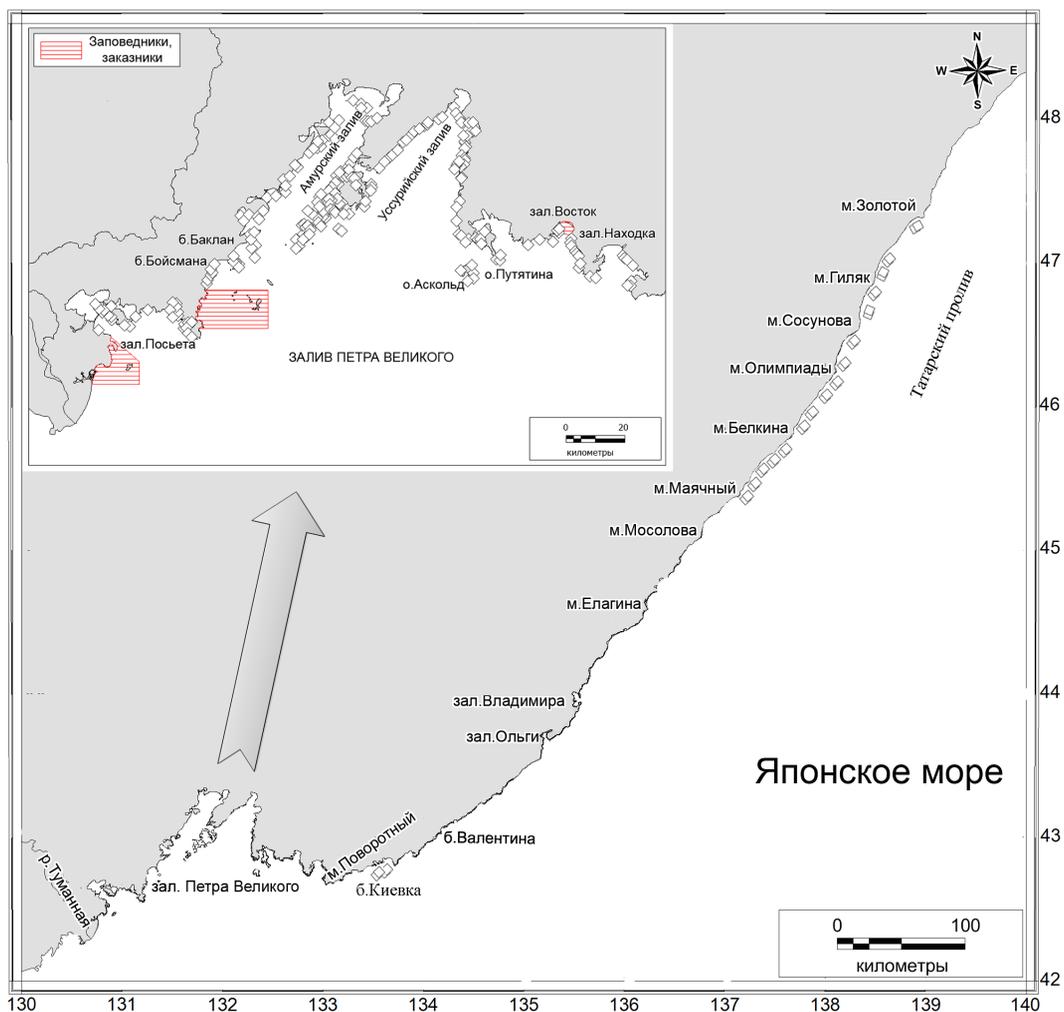


Рис. 1. Районы исследования в прибрежье Приморского края  
 Fig. 1. Surveyed areas in the coastal waters of Primorye

Статистическую обработку полученных данных проводили с применением программ STATISTICA, Microsoft Excel.

### Результаты и их обсуждение

*Залив Петра Великого.* Длина раковины *S. grayanus* в наших сборах из зал. Петра Великого составляла от 5 до 195 мм, масса — от 0,1 до 1079,0 г. Наибольшие средние размеры моллюсков (длина раковины более 90 мм) отмечены в заливах Амурский и Находка (табл. 1). Средний размер особей промыслового размера варьирует: длина раковины от 117,2 (Уссурийский залив) до 139,7 мм (район о. Аскольд), индивидуальная масса от 216 (Амурский залив) до 491 г (район о. Аскольд). Наибольшие величины средних размеров моллюсков получены для районов открытых побережий, минимальные — для защищенных бухт и заливов, хорошо прогреваемых в летний период.

Состав поселений мидии Грея в разных районах зал. Петра Великого различен (рис. 2). Доля молодежи (размером до 30 мм) в годы исследований варьировала от 2,4 (Амурский залив) до 52,5 % (бухта Баклан) (табл. 2). ПО изменялся от 0,03 (Амурский залив) до 1,80 (бухта Баклан), преимущественно составляя 0,26–0,30 (см. табл. 1).

Доля молодых мидий пререпродуктивного возраста варьировала от 3,6 до 23,6 %, наибольшие значения отмечены для поселений бухты Рифовой, Уссурийского залива и района архипелага Императрицы Евгении, а наиболее высокие значения ПС — для поселений в

Средние размеры *C. grayanus* и показатели оседания, созревания и пополнения промысловой части поселенийMean size of *C. grayanus* and indices of settling (ПО), maturation (ПС) and commercial recruitment (ППЧ), by settlements

Район, год исследования	Все особи			Особь промыслового размера			ПО	ПС	ППЧ
	Средняя длина раковины/диапазон, мм	Средняя масса особи/диапазон, г	Средняя масса особи/диапазон, г	Средняя длина раковины/диапазон, мм	Средняя масса особи/диапазон, г	Средняя масса особи/диапазон, г			
<b>Зал. Петра Великого</b>									
1	Зал. Посьета, 2015	75,4 ± 1,9/5–184	135 ± 8*/0,4–788,0	126,1 ± 1,6*/100–184	285 ± 13*/98–788	285 ± 13*/98–788	0,28	0,15	0,20
2	Бухта Бойсмана, 2014	70,7 ± 3,7/8–179	163 ± 13/0,1–907,0	131,7 ± 1,6/100–179	367 ± 14/89–907	367 ± 14/89–907	0,96	0,09	0,03
3	Бухта Баклан, 2016	47,9 ± 2,2/7–167	81 ± 8/0,1–750,0	126,7 ± 2,2/102–167	289 ± 18/121–750	289 ± 18/121–750	1,80	0,33	0,21
4	Амурский залив, 2009	100,2 ± 2,3/18–175	153 ± 10/0,7–640,0	117,9 ± 1,4/100–175	216 ± 9/110–640	216 ± 9/110–640	0,03	0,04	0,20
5	Район архипелага Императрицы Евгении, 2017	70,5 ± 1,5/5–184	100 ± 6/0,1–1079,0	128,0 ± 1,7/100–184	311 ± 15/105–1079	311 ± 15/105–1079	0,27	0,31	0,29
6	Усурийский залив, 2018	60,2 ± 1,6/8–163	68 ± 5/0,5–720,0	117,2 ± 1,4/100–163	244 ± 12/104–720	244 ± 12/104–720	0,26	0,44	0,53
7	Район о. Пуягина (включая зал. Стрелок), 2003	85,3 ± 3,2/8–195	148 ± 10/0,1–645,0	132,7 ± 1,7/100–195	283 ± 12/97–645	283 ± 12/97–645	0,30	0,24	0,04
8	Район о. Аскольд, 2017	43,1 ± 2,4/5–177	85 ± 15/0,1–1027,0	139,7 ± 4,8/101–177	491 ± 52/195–1027	491 ± 52/195–1027	1,73	0,58	0,04
9	Бухта Рифовая, 2010	76,3 ± 6,0/19–172	142 ± 24/0,5–580,0	138,6 ± 4,8/105–172	394 ± 32/155–580	394 ± 32/155–580	0,26	0,29	0,11
10	Зал. Восток, 2015	73,5 ± 2,9/10–173	113 ± 10/0,1–805,0	132,6 ± 1,9/101–173	299 ± 16/85–805	299 ± 16/85–805	0,47	0,20	0,10
11	Зал. Находка, 2013	100,0 ± 3,4/14–183	232 ± 16/1–783	131,7 ± 2,2/100–183	368 ± 17/117–783	368 ± 17/117–783	0,11	0,12	0,15
<b>Севернее мыса Поворотного</b>									
12	Бухта Киевка, 2015	71,5 ± 4,1/11–147	94 ± 11/0,2–419,0	123,5 ± 2,0/102–147	248 ± 12/145–419	248 ± 12/145–419	0,27	0,31	0,14
13	Район от мыса Маячного до мыса Белкина, 2010	71,0 ± 3,3/11–167	111 ± 11/0,2–700,0	124,8 ± 2,1/100–167	292 ± 19/105–700	292 ± 19/105–700	0,45	0,26	0,17
14	Район от мыса Белкина до мыса Золотого, 2017	97,9 ± 4,0/19–151	180 ± 15/0,8–621,0	120,9 ± 1,9/100–151	259 ± 14/115–621	259 ± 14/115–621	0,08	0,07	0,20

\* Среднее значение ± ошибка среднего.

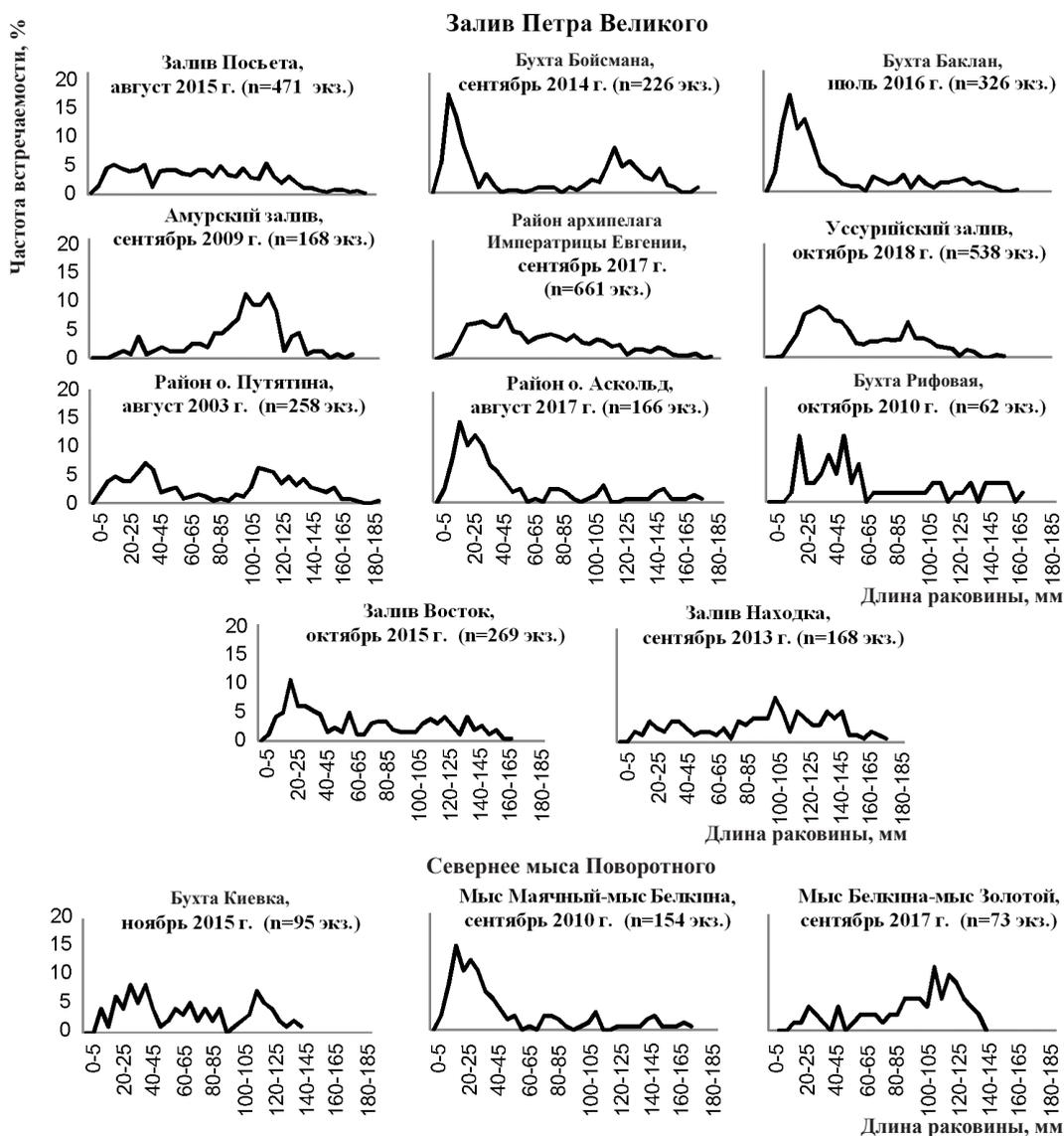


Рис. 2. Размерная структура поселений *C. grayanus*

Fig. 2. Size structure of *C. grayanus* settlements

Уссурийском заливе (0,44) и в районе о. Аскольд (0,58) (табл. 1, 2). Наиболее низкие — для поселений Амурского залива (0,04) и бухты Бойсмана (0,09), где доля особей пререпродуктивного возраста составляла соответственно 3,6 и 4,4 %, а доля взрослых особей с длиной раковины более 50 мм имела высокие значения (90,5 и 48,2 %). ПС особей в остальных поселениях находился в диапазоне 0,12–0,33.

Наибольшее количество (более 50 % всей выборки) особей промыслового размера было отмечено в поселениях заливов Амурский и Находка, наименьшее (менее 20 %) — в бухте Баклан, Уссурийском заливе, районе о. Аскольд (табл. 2). В остальных поселениях доля промысловой части изменялась от 23,3 до 48,8 %.

Доля особей размером 90–100 мм (рекруты) в поселениях зал. Петра Великого варьировала от 0,6 (район о. Аскольд) до 11,9 % (Амурский залив), составляя в среднем в разные годы в исследованных районах 5,1 % (табл. 2). ППЧ изменялся от 0,03 до 0,53, составляя в среднем 0,17. Наибольшее значение ППЧ поселений было отмечено в 2018 г. в Уссурийском заливе — 0,53, наименьшее (0,03–0,04) — в бухте Бойсмана и в районе о-вов Путятина и Аскольд (см. табл. 1). В остальных районах в разные годы этот показатель варьировал от 0,10 до 0,29.

Ratio of *C. grayanus* size groups, by settlements, %

Район, год исследования		Длина раковины, мм						
		1–30	35–50	> 50	> 60	90–100	> 100	< 100
<b>Зал. Петра Великого</b>								
1	Зал. Посыета, 2015	18,9	10,0	67,1	59,0	6,2	30,6	69,4
2	Бухта Бойсмана, 2014	46,5	4,4	48,2	47,3	1,3	42,9	57,1
3	Бухта Баклан, 2016	52,5	9,8	29,4	27,3	3,4	16,0	84,0
4	Амурский залив, 2009	2,4	3,6	90,5	88,1	11,9	60,1	39,9
5	Район архипелага Императрицы Евгении, 2017	16,0	18,3	59,5	50,7	6,7	23,3	76,7
6	Уссурийский залив, 2018	14,1	23,6	54,1	43,1	9,3	17,5	82,5
7	Район о. Путягина (включая зал. Стрелок), 2003	18,2	14,7	61,6	56,6	1,9	48,8	51,2
8	Район о. Аскольд, 2017	47,0	15,7	27,1	22,9	0,6	15,1	84,9
9	Бухта Рифовая, 2010	16,4	18,0	62,3	47,5	3,3	31,1	68,9
10	Зал. Восток, 2015	26,4	11,2	56,5	52,8	3,3	32,7	67,3
11	Зал. Находка, 2013	8,9	9,5	79,8	76,8	8,3	56,0	44,0
<b>Севернее мыса Поворотного</b>								
12	Бухта Киевка, 2015	15,8	17,9	57,9	54,7	4,2	29,5	70,5
13	Район от мыса Маячного до мыса Белкина, 2010	25,6	15,1	57,0	50,0	5,2	30,2	69,8
14	Район от мыса Белкина до мыса Золотого, 2017	6,8	5,5	83,6	82,2	11,0	56,2	42,5

*Примечание.* 1–30 мм — сеголетки, годовики; 35–50 — особи пререпродуктивного возраста; > 50 — взрослые особи; > 60 — взрослые половозрелые особи; 90–100 — рекруты; > 100 — особи промыслового размера; < 100 мм — особи непромыслового размера.

*Район от мыса Поворотного до мыса Золотого.* Мидия Грея образует более значимые поселения в бухте Киевка и в районе от мыса Маячного до мыса Золотого (см. рис. 1). Длина раковины *C. grayanus* в наших сборах составляла 11–167 мм, индивидуальная масса — 0,2–700,0 г. Наибольшие средние размеры моллюсков (более 90 мм) отмечены на участке от мыса Белкина до мыса Золотого (см. табл. 1). Средние размеры особей промыслового размера варьируют: длина раковины от 120,9 до 124,8 мм, индивидуальная масса — от 248 до 292 г.

Размерный состав поселений различен (рис. 2). Доля молоди в годы исследований варьировала от 6,8 (район от мыса Белкина до мыса Золотого) до 25,6 % (район от мыса Маячного до мыса Белкина) (табл. 2). Показатель оседания изменялся от 0,08 до 0,45 (см. табл. 1).

Доля молодых мидий пререпродуктивного возраста преобладала в поселениях бухты Киевка и в районе от мыса Маячного до мыса Белкина, где были отмечены и более высокие значения ПС (табл. 1, 2). Наибольшее количество (более 50 % всей выборки) особей промыслового размера было выявлено в районе от мыса Белкина до мыса Золотого, здесь же и более высокое значение ППЧ — 0,20, которое в районе от мыса Поворотного до мыса Золотого в среднем составило, как и в зал. Петра Великого, 0,17. Доля рекрутов варьировала от 4,2 % в бухте Киевка до 11,0 % в районе от мыса Белкина до мыса Золотого (табл. 2).

Изучение размерной структуры поселений мидии Грея в различных районах побережья Приморского края показало, что, несмотря на имеющиеся различия (рис. 2), ее основные параметры меняются незначительно. Во всех поселениях велика доля непромысловых частей, а в большинстве она превышает 50 % общего числа особей (табл. 2, рис. 3), что свидетельствует об активных процессах воспроизводства мидии Грея.

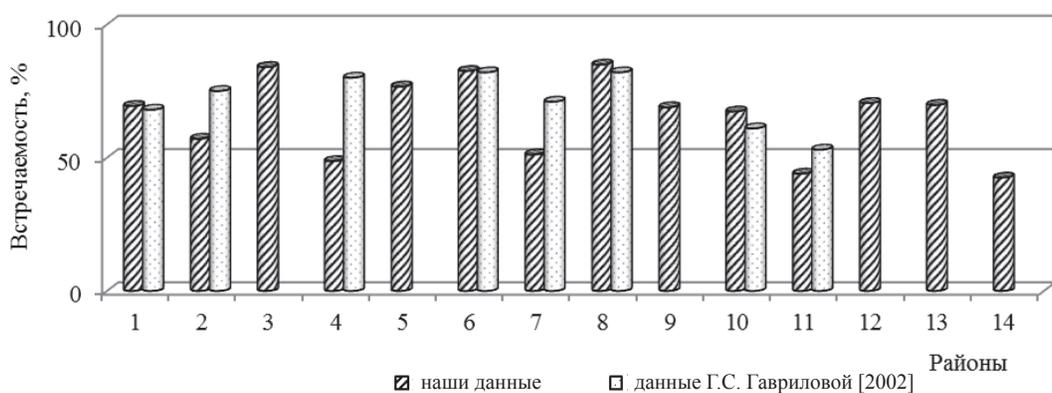


Рис. 3. Доля особей непромыслового размера в поселениях *C. grayanus*. Здесь и далее обозначение районов исследований соответствует данным табл. 1, 2

Fig. 3. Portion of *C. grayanus* with non-commercial size, by settlements (areas are indicated in accordance with Tables 1, 2)

Половой зрелости мидия Грея достигает на 6-м году жизни при длине раковины более 60 мм [Марковская, 1952]. Плодовитость моллюсков высока — достигает 15–20 млн яиц. Вымет половых продуктов происходит постепенно в течение всего периода размножения, который длится с мая по октябрь, что увеличивает общую продукцию яиц, активный нерест происходит в мае и августе [Марковская, 1952; Свешников и др., 1976; Дзюба, 1979]. Развитие личинок в толще воды длится 6–7 нед [Дроздов, Куликова, 1979].

Сроки встречаемости личинок в планктоне и их пространственное распределение определяются не только наличием и характером распределения взрослых форм вида, но и особенностями гидродинамики. В зал. Посьета личинки встречались в планктоне с июня по июль с плотностью 13–85 экз./м<sup>3</sup> [Радовец, Христофорова, 2008]. В Амурском заливе — в июне-сентябре с максимальной плотностью в июне, которая достигала в вершинной части залива 100 экз./м<sup>3</sup>, а в открытой — 360 экз./м<sup>3</sup> [Куликова и др., 2014]. В вершинной части Уссурийского залива — в июне-октябре, а с максимальной плотностью — в октябре (120 экз./м<sup>3</sup>), в открытой части залива — в июле-сентябре с низкой плотностью [Куликова и др., 2013]. В зал. Восток — с июля по сентябрь с максимальной концентрацией в начале августа (9860 экз./м<sup>3</sup>) и последующим снижением до 50 экз./м<sup>3</sup>, а в сентябре — до единичных экземпляров [Радовец, Христофорова, 2008; Омелянченко, Куликова, 2011]. Высокая плодовитость мидии Грея и значительная концентрация личинок в планктоне обеспечивают регулярное и обильное оседание на разнообразные природные субстраты. В результате оседания пелагических личинок в донные поселения взрослых особей не только своего вида, но и других митилид, преимущественно на их биссусные нити [Вигман, Кутищев, 1979; Кутищев, 1979; Вигман, 1983; Кутищев, Свешников, 1983; Селин, 2018; и др.], происходит пополнение бентосной части популяции мидии Грея. Ограниченность подходящего субстрата, засоренность биссусов взрослых моллюсков заиленным песком может приводить к уменьшению количества оседающей молодежи [Селин, 1977, 1980].

По наличию молодежи в поселениях можно судить об интенсивности оседания спата мидии Грея в предыдущий год. Хотя не исключено, что при отборе проб могли недоучитываться особи размером до 10 мм, особенно когда на учетных станциях моллюски попадались одиночно или в составе малых друз. В период наблюдений наиболее низкая интенсивность оседания была отмечена в 2008 г. в Амурском заливе, в 2012 г. в зал. Находка, в 2016 г. в районе от мыса Белкина до мыса Золотого (табл. 2). Наиболее высокая — в 2013 г. в бухте Бойсмана, в 2015 г. в бухте Баклан, в 2016 г. в районе о. Аскольд.

Таким образом, в разные годы и в различных районах ПО молодежи мидии Грея значительно варьирует: от 0,03 до 1,80 в период наших исследований (см. табл. 1, рис. 4) и от 0,63 до 1,87 в 1990-е гг. в зал. Петра Великого [Гаврилова, 2002].

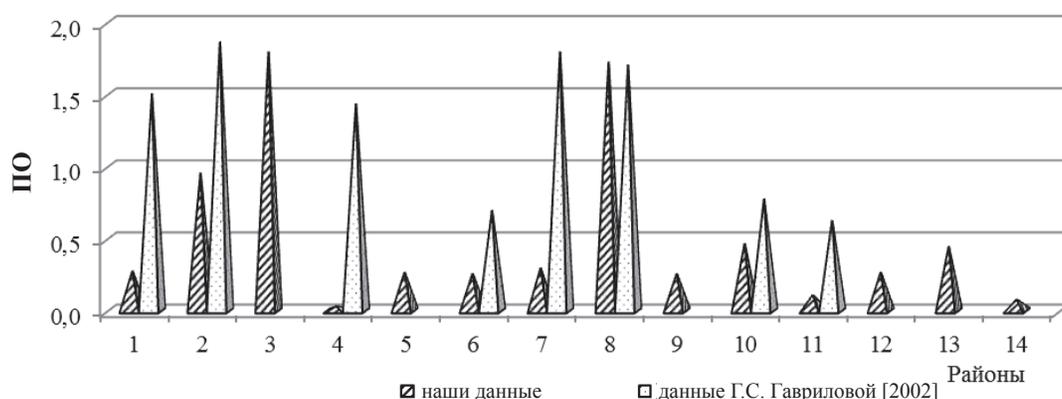


Рис. 4. Показатель оседания молоди в поселениях *C. grayanus*  
 Fig. 4. Index of settling for *C. grayanus* settlements

В 1990-е гг. ПО во всех районах имел более высокие значения, чем во время наших исследований, и только в районе о. Аскольд эти значения близки (рис. 4). В рассматриваемый период хорошие условия для оседания личинок сложились в бухтах Бойсмана и Баклан, районе о. Аскольд (табл. 1, 2). В 1990-е гг. в зал. Восток доля молоди в поселении мидии Грея составляла 42,0 % [Гаврилова, 2002], в 2000–2004 гг. — 17,0 % [Галышева, 2008], а в настоящее время — 26,4 %. В поселениях *C. grayanus* в заливах Посьета, Восток, районах о-вов Попова и Путятина доля молоди в 1970–1980-е гг. варьировала от 69,2 до 84,0 % [Кутищев, 1983]. Большое количество молоди в поселениях *C. grayanus* свидетельствует о наличии благоприятных условий для развития личинок в планктоне и оседания молоди.

Выживаемость осевшей молоди *C. grayanus* в период наших исследований была достаточно высока, ПС превышал таковой в большей части поселений, исследованных в 1990-е гг. (рис. 5). Относительно высокая доля особей пререпродуктивного возраста отмечена в бухте Баклан, районе архипелага Императрицы Евгении, Уссурийском заливе, районе о. Аскольд и бухте Киевка (табл. 1, 2), что свидетельствует о благоприятных условиях для успешного роста молоди по крайней мере в течение трех лет до установления ПС. В поселениях бухты Киевка в 2000-е гг. особи длиной 10–60 мм (1–5 лет) составляли 70 % общей численности моллюсков, что связывали с обильным пулом личинок в планктоне, обеспечивающим при их оседании на дно регулярное пополнение [Михальцова, Галышева, 2014].

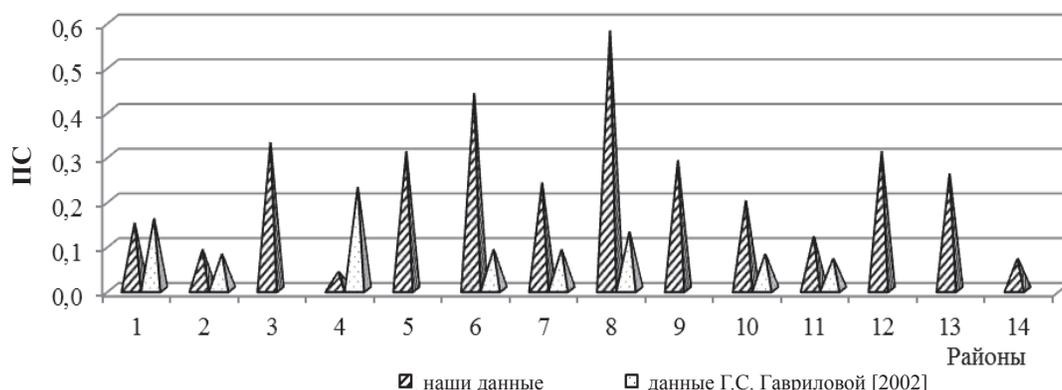


Рис. 5. Показатель созревания мидии Грея в различных районах  
 Fig. 5. Index of maturation for *C. grayanus*, by areas

На выживаемость мидии Грея влияют многие факторы: температура воды, степень прибойности участка, амплитуда колебания параметров среды, заиленность друз, расположение особей в друзе и др. В первые два года жизни может погибнуть 91 и 87 % осевшей молоди, в 4-летнем возрасте — 34 % [Кутищев, 1979]. Развитие

и рост неполовозрелых особей этого вида происходят в нижнем ярусе друз, которые существуют десятилетиями на одном месте. Молодь, осевшая в нижнем ярусе крупных друз, может гибнуть из-за недостатка пищи и кислорода по причине ограниченного пространства [Кутищев, 1979; Селин, 1979]. С ростом молоди конкуренция за пищу и место в друзе увеличивается, и смертность моллюсков пререпродуктивного возраста может достигать 56 %. Переход из нижнего яруса друзы в верхний не всегда возможен из-за плотно прилегающих друг к другу особей верхнего яруса, что особенно характерно для больших друз.

Средние значения длины раковины и индивидуальной массы особей мидии Грея промыслового размера отражают среднюю скорость их роста. В зал. Петра Великого наибольшие средние значения длины раковины (более 130 мм) и массы отмечены в бухте Бойсмана, в районе о-вов Путятина и Аскольд, бухты Рифовой, заливов Восток и Находка, наименьшие — в Амурском и Уссурийском заливах (табл. 1, рис. 6).

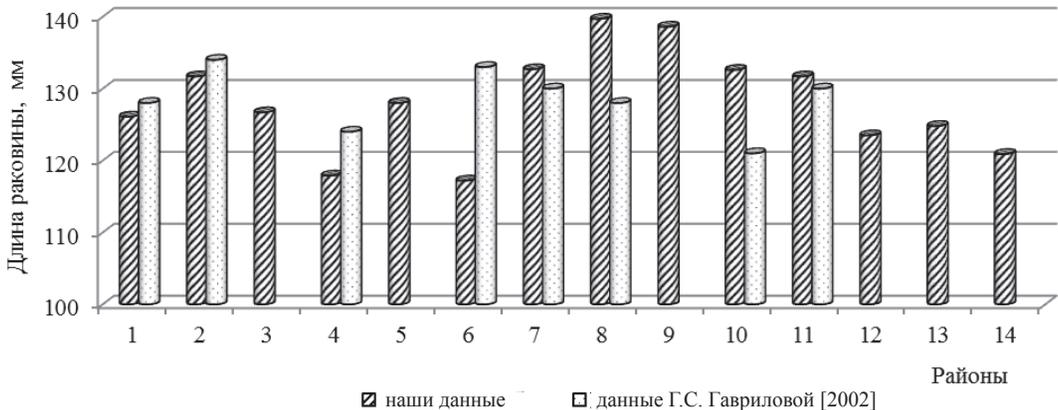


Рис. 6. Средняя длина раковины мидии Грея промыслового размера  
Fig. 6. Mean shell length of commercial *C. grayanus*, by areas

В районе о. Путятина в 1970-е гг. также преобладали особи размером 120–145 мм [Садыхова, 1983]. По данным 1990-х гг. наибольшие средние величины длины раковины моллюсков были выявлены в поселениях бухт Бойсмана, Находка и Уссурийского залива [Гаврилова, 2002]. Однако, как было отмечено еще в 1974–1979 гг. [Кутищев, 1983], в зал. Петра Великого существенных изменений средней длины раковины и массы моллюсков не наблюдается, что свидетельствует о том, что процесс убыли половозрелой части популяции мидии в районах, не подверженных интенсивному промыслу, носит стабильный и умеренный характер.

У мидии Грея, обитающей в зал. Петра Великого, максимальная длина раковины выше, чем у живущих в районе севернее мыса Поворотного (табл. 1). А средняя длина раковины мидии Грея промыслового размера в этих поселениях не превышала 125 мм. По литературным данным [Михальцова, Гальшева, 2014] в бухте Киевка максимальная длина раковины *C. grayanus* составляла 150 мм, а продолжительность жизни 31 год.

На темпе роста и продолжительности жизни мидии Грея сказываются различные условия обитания. Большое влияние оказывают температура воды и гидродинамическая активность. Среднегодовая температура воды поверхностного слоя в северо-западной части Японского моря изменяется от 5,8 °C на севере до 9,1 °C на юге района\*. Наибольших значений в году температура достигает в августе и в зал. Петра Великого может превышать 20 °C [Селин, 1991; Лучин и др., 2005]. К северу от мыса Поворотного происходит снижение летней температуры воды, что обусловлено влиянием холодного Приморского течения. В придонном слое температура воды на глубинах до 50 м варьирует от 15 до 3 °C в районе бухты Валентина и от 12 до 2 °C в районе

\* Лоция северо-западного берега Японского моря. От реки Туманная до мыса Белкина. СПб.: ГУНИО, 1984. 319 с.

мыса Золотого, а в конце мая — начале июня на большей части шельфа составляет 2–3 °С [Рачков, 2000].

У моллюсков, обитающих в хорошо прогреваемых мелководных бухтах и заливах, период относительно интенсивного роста по отношению к тем, которые обитают при более стабильных условиях, менее продолжителен, но темп роста выше [Селин, 1991]. Более быстрый рост *C. grayanus* отмечен на заиленном песке, где они достигают промысловых размеров к 8–10 годам, а на каменистых грунтах и в условиях частого приобья — соответственно в возрасте 12–16 и 19–20 лет, что связано с менее благоприятными условиями питания и ограниченностью пространства [Авдеева-Марковская, 1979; Селин, 1980, 1991, 2018]. Медленный рост в первые годы определяет большую продолжительность жизни *C. grayanus*, которая может достигать 150 лет [Золотарев, 1989].

В зал. Петра Великого в период наших исследований доля промысловой части в поселениях *C. grayanus* варьировала от 15,1 до 60,1 % (табл. 2), в 1990-е гг. — от 18,0 до 47,0 % [Гаврилова, 2002]. В большинстве районов эта величина имела близкие значения (заливы Посъета, Уссурийский, Восток и Находка; район о. Аскольд). Доля промысловой части поселения мидии Грея в бухте Бойсмана и в районе о. Путятина превышала таковую, рассчитанную в 1990-х гг., в 1,7 раза, а в Амурском заливе — в 3,0 раза, что связано с интенсивным оседанием молоди в этих районах в 1990-е гг.: доля молоди размером до 30 мм в поселениях Амурского залива составляла 51 %, а в бухте Бойсмана и в районе о. Путятина — по 62 % [Гаврилова, 2002].

### **Заключение**

Размерная структура поселений мидии Грея в различных районах побережья Приморского края и в разные годы, несмотря на имеющиеся различия, обусловленные разнообразием факторов среды, имеет сходный характер. В большинстве поселений доля непромысловой части превышает 50 % общего числа особей, что свидетельствует об активных процессах воспроизводства мидии Грея.

Пополнение оседающей молодью и пополнение половозрелой части поселений непропорциональны и зависят от наличия пелагических личинок в планктоне и условий, определяющих выживаемость подрастающей молоди вплоть до старшего пререпродуктивного возраста. Низкое оседание молоди в отдельные годы может нивелироваться ее хорошим выживанием при наличии благоприятных условий. Показатель оседания молоди в период исследований в разных районах варьировал от 0,03 до 1,80, а показатель созревания — от 0,04 до 0,58.

Показатель пополнения промысловой части поселений *C. grayanus* в побережье Приморского края изменялся от 0,03 до 0,53, составляя в среднем 0,17. Исходя из этого значения и промыслового запаса мидии Грея в настоящее время, оцененного в 33,7 тыс. т [Седова, Соколенко, 2019], без учета естественной и промысловой смертности, неблагоприятных абиотических условий и других причин ежегодное пополнение промысловой части поселений возможно в объеме 5 тыс. т.

Таким образом, состояние поселений *C. grayanus* вне зон антропогенного воздействия и активного промысла вполне устойчиво. В побережье Приморского края популяция мидии Грея на протяжении длительного периода живет в условиях стабильной урожайности отдельных поколений, имеет стабильные условия жизни подрастающей молоди и убыли половозрелой части.

### **Финансирование работы**

Исследование не имело спонсорской поддержки.

### **Соблюдение этических стандартов**

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

## Информация о вкладе авторов

Концепция исследования, сбор и обработка биологического материала, статистическая обработка — Л.Г. Седова, Д.А. Соколенко; написание первой версии статьи — Л.Г. Седова; обсуждение результатов, редактирование — совместно.

## Список литературы

**Авдеева-Марковская Е.Б.** О размерно-возрастном составе поселений *Crenomytilus grayanus* (Dunker) в разных условиях обитания в заливе Петра Великого Японского моря // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах. — Л. : ЗИН АН СССР, 1979. — С. 3–8.

**Бириюлина М.Г.** Современные запасы мидии в заливе Петра Великого // Вопросы гидробиологии некоторых районов Тихого океана. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1972. — С. 11–21.

**Вигман Е.П.** Возрастная структура друз дальневосточной промысловой мидии // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах. — Л. : ЗИН АН СССР, 1979. — С. 32–33.

**Вигман Е.П.** Структура друз мидии Грея // Биология мидии Грея. — М. : Наука, 1983. — С. 88–108.

**Вигман Е.П., Кутищев А.А.** Роль друз разной величины в поддержании численности популяции *Crenomytilus grayanus* // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах. — Л. : ЗИН АН СССР, 1979. — С. 34–36.

**Гаврилова Г.С.** Размерная структура популяции мидии гигантской (*Crenomytilus grayanus* Dunker) в зал. Петра Великого (Японское море) // Изв. ТИНРО. — 2002. — Т. 131. — С. 300–305.

**Гаврилова Г.С., Жембровский С.Ю.** Современное распределение мидии гигантской *Crenomytilus grayanus* (Dunker) в заливе Петра Великого // Изв. ТИНРО. — 2000. — Т. 127. — С. 342–350.

**Галышева Ю.А.** Современное состояние и долговременные изменения сообщества *Crenomytilus grayanus* в заливе Восток Японского моря // Экология. — 2008. — № 4. — С. 287–293.

**Дзюба С.М.** Овогенез и половой цикл креномидий Грайана в заливе Петра Великого // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах. — Л. : ЗИН АН СССР, 1979. — С. 50–52.

**Дроздов А.Л., Куликова В.А.** Развитие креномидии *Crenomytilus grayanus* Dunker. Прижизненные наблюдения // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах. — Л. : ЗИН АН СССР, 1979. — С. 54–56.

**Золотарев В.Н.** Склерохронология морских двустворчатых моллюсков : моногр. — Киев : Наук. думка, 1989. — 112 с.

**Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки / сост. Е.И. Блинова, О.Ю. Вилкова, Д.М. Милютин и др. — М. : ВНИРО, 2005. — Вып. 3 : Методы ландшафтных исследований и оценки запасов донных беспозвоночных и водорослей морской прибрежной зоны. — 135 с.**

**Куликова В.А., Колотухина Н.К., Омеляненко В.А.** Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Амурского залива Японского моря // Биол. моря. — 2014. — Т. 40, № 5. — С. 342–352.

**Куликова В.А., Колотухина Н.К., Омеляненко В.А.** Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Уссурийского залива Японского моря // Биол. моря. — 2013. — Т. 39, № 6. — С. 452–458.

**Кутищев А.А.** Биологические основы рационального использования запасов мидии Грея *Crenomytilus grayanus* : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М. : ИЭМЭЖ АН СССР, 1979. — 24 с.

**Кутищев А.А.** Состояние популяции мидии Грея в заливе Петра Великого // Биология мидии Грея. — М. : Наука, 1983. — С. 108–114.

**Кутищев А.А., Свешников В.А.** Биологические основы рационального использования запасов мидии Грея // Биология мидии Грея. — М. : Наука, 1983. — С. 129–135.

**Лучин В.А., Тихомирова Е.А., Круз А.А.** Океанографический режим вод залива Петра Великого (Японское море) // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 140. — С. 130–169.

**Марковская Е.Б.** К биологии мидии зал. Петра Великого // Изв. ТИНРО. — 1952. — Т. 37. — С. 163–173.

**Микулич Л.В.** Распределение и состояние запасов моллюсков, трепанга, травяного шримса и некоторых других промысловых объектов в заливе Петра Великого : отчет о НИР / ТИНРО. № 7097. — Владивосток, 1960. — 145 с.

**Михальцова О.С., Гальшева Ю.А.** Популяционные и биоценологические характеристики скоплений *Crenomytilus grayanus* (Bivalvia: Mytilidae) в бухте Киевка Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2014. — Т. 177. — С. 125–138.

**Омельяненко В.А., Куликова В.А.** Пелагические личинки донных беспозвоночных залива Восток (залив Петра Великого, Японское море): состав, фенология и динамика численности // Биол. моря. — 2011. — Т. 37, № 1. — С. 9–21.

**Радовец А.В., Христофорова Н.К.** Динамика численности личинок промысловых видов двустворчатых моллюсков в планктоне бухты Миноносок (зал. Посъета) и зал. Восток (Японское море) // Изв. ТИНРО, 2008. — Т. 153. — С. 201–214.

**Разин А.И.** Морские промысловые моллюски южного Приморья : Изв. ТИРХ. — 1934. — Т. 8. — 108 с.

**Рачков В.И.** Характеристика гидрохимических условий верхней зоны шельфа северного Приморья в сезонном аспекте // Изв. ТИНРО. — 2000. — Т. 127. — С. 61–69.

**Садыхова И.А.** Рост мидии Грея в заливе Петра Великого (Японское море) // Биология мидии Грея. — М. : Наука, 1983. — С. 62–68.

**Свешников В.А., Кутищев В.А., Кузнецова Н.Н., Замышляк Е.А.** Характер осеннего нереста дальневосточной мидии *Crenomytilus grayanus* в заливе Петра Великого // ДАН СССР. — 1976. — Т. 230, № 1. — С. 240–243.

**Седова Л.Г., Соколенко Д.А.** Распределение и ресурсы мидии Грея и модиолуса курильского в Амурском заливе (залив Петра Великого, Японское море) // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана : мат-лы 5-й междунар. науч.-техн. конф. — Владивосток : Дальрыбвтуз, 2018а. — Ч. 1. — С. 184–189.

**Седова Л.Г., Соколенко Д.А.** Распределение мидии Грея *Crenomytilus grayanus* и модиолуса курильского *Modiolus kurilensis* в заливе Посъета (залив Петра Великого, Японское море) // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : мат-лы 9-й всерос. науч.-практ. конф. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2018б. — Ч. 1. — С. 88–92.

**Седова Л.Г., Соколенко Д.А.** Ресурсы и распределение мидии Грея и модиолуса курильского в бухтах Бойсмана и Баклан (залив Петра Великого, Японское море) // Актуальные вопросы рыболовства, рыбоводства (аквакультуры) и экологического мониторинга водных экосистем : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Азов. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва. — Ростов н/Д : АзНИИРХ, 2018в. — С. 215–219.

**Седова Л.Г., Соколенко Д.А.** Состояние поселений, ресурсы и промысел мидии Грея *Crenomytilus grayanus* в прибрежье Приморского края (Японское море) // Изв. ТИНРО. — 2019. — Т. 198. — С. 33–45.

**Селин Н.И.** Влияние характера организации друз на рост креномидий Грайана // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах. — Л. : ЗИН АН СССР, 1979. — С. 104–105.

**Селин Н.И.** Размерно-возрастная структура поселений мидии Грея на разных грунтах в заливе Посъета Японского моря // Биол. моря. — 1980. — Т. 6, № 1. — С. 56–62.

**Селин Н.И.** Состав и структура смешанных поселений *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) и *Modiolus kurilensis* (Bernard, 1983) (Bivalvia: Mytilidae) в заливе Петра Великого Японского моря // Биол. моря. — 2018. — Т. 44, № 5. — С. 307–316. DOI: 10.1134/S0134347518050029.

**Селин Н.И.** Строение друз мидии Грайана на заиленных грунтах // Всесоюз. конф. по использованию промысловых беспозвоночных на пищевые, кормовые и технические цели : тез. докл. — Одесса, 1977. — С. 83–84.

**Селин Н.И.** Структура поселений и рост мидии Грея в сублиторали Японского моря // Биол. моря. — 1991. — Т. 17, № 2. — С. 55–63.

## References

**Avdeeva-Markovskaya, E.B.,** On the size and age composition of the settlements of *Crenomytilus grayanus* (Dunker) under different living conditions in the Peter the Great Bay of the Sea of Japan, in *Promyslovye dvustvorchatye mollyuski-midii i ih rol' v ekosistemah* (Commercial bivalve mussels-mussels and their role in ecosystems), Leningrad: Zool. Inst., Akad. Nauk SSSR, 1979, pp. 3–8.

**Biryulina, M.G.,** The current mussel stock in Peter the Great Bay, in *Voprosy gidrobiologii nekotorykh raionov Tikhogo okeana* (Issues of Hydrobiology in Some Regions of the Pacific Ocean), Vladivostok: Dal'nevost. Nauchn. Tsentr Akad. Nauk SSSR, 1972, pp. 11–21.

**Vigman, E.P.,** Age structure of drusen of the Far Eastern commercial mussel, in *Promyslovye dvustvorchatye mollyuski-midii i ih rol' v ekosistemah* (Commercial bivalve mussels-mussels and their role in ecosystems), Leningrad: Zool. Inst., Akad. Nauk SSSR, 1979, pp. 32–33.

- Vigman, E.P.**, Structure of Gray's mussel clumps, in *Biologiya midii Greya* (Gray's Mussel Biology), Moscow: Nauka, 1983, pp. 88–108.
- Vigman, E.P. and Kutishchev, A.A.**, The role of drusen of various sizes in maintaining the population of *Crenomytilus grayanus*, in *Promyslovye dvustvorchatye mollyuski-midii i ih rol' v ekosistemah* (Commercial bivalve mussels-mussels and their role in ecosystems), Leningrad: Zool. Inst., Akad. Nauk SSSR, 1979, pp. 34–36.
- Gavrilova, G.S.**, The size structure of giant Pacific mussel population in Peter the Great Bay (Japan sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2002, vol. 131, pp. 300–305.
- Gavrilova, G.S. and Zhebrovskiy, S.Yu.**, Present distribution of *Crenomytilus grayanus* (Dunker) in Peter the Great Bay (Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2000, vol. 127, pp. 342–350.
- Galysheva, Yu.A.**, Current state and long-term changes of the *Crenomytilus grayanus* community in Vostok Bay, Sea of Japan, *Russ. J. Ecol.*, 2008, vol. 39, no. 4, pp. 272–278.
- Dzyuba, S.M.**, Ovogenesis and reproductive cycle of Greyan's cranomidia in Peter the Great Bay, in *Promyslovye dvustvorchatye mollyuski-midii i ih rol' v ekosistemah* (Commercial bivalve mussels-mussels and their role in ecosystems), Leningrad: Zool. Inst., Akad. Nauk SSSR, 1979, pp. 50–52.
- Drozdov, A.L. and Kulikova, V.A.**, The development of *Crenomytilus grayanus* Dunker cranomidia. Intravital observations, in *Promyslovye dvustvorchatye mollyuski-midii i ih rol' v ekosistemah* (Commercial bivalve mussels-mussels and their role in ecosystems), Leningrad: Zool. Inst., Akad. Nauk SSSR, 1979, pp. 54–56.
- Zolotarev, V.N.**, *Sklerokhronologiya morskikh dvustvorchatykh mollyuskov* (Sclerochronology of Marine Bivalve Mollusks), Kiev: Naukova Dumka, 1989.
- Blinova, E.I., Vilkova, O.Yu., Milyutin, D.M., Pronina, O.A., and Shtrik, V.A.**, Study of ecosystems of fishery waterbodies, collection and processing of data on aquatic biological resources, equipment and technology of their harvesting and processing, in *Metody landshaftnykh issledovaniy i otsenki zapasov donnykh bespozvonochnykh i vodoroslei morskoi pribrezhnoi zony* (Methods of Landscape Studies and Assessment of Stocks of Benthic Invertebrates and Algae in the Marine Coastal Zone), Moscow: VNIRO, 2005, vol. 3.
- Kulikova, V.A., Kolotukhina, N.K., and Omelyanenko, V.A.**, Pelagic larvae of bivalve mollusks of Amursky Bay, Sea of Japan, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2014, vol. 40, no. 5, pp. 342–352.
- Kulikova, V.A., Kolotukhina, N.K., and Omelyanenko, V.A.**, Pelagic larvae of the bivalves of Ussuriysky Bay, Sea of Japan, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2013, vol. 39, no. 6, pp. 440–446.
- Kutishchev, A.A.**, Biological bases of rational use of Gray' mussel *Crenomytilus grayanus* stocks, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Moscow: Inst. Evol. Morfol. Ekol. Zhivotn., Akad. Nauk. SSSR, 1979.
- Kutishchev, A.A.**, Status of the Gray's mussel population in Peter the Great Bay, in *Biologiya midii Greya* (Gray's Mussel Biology), Moscow: Nauka, 1983, pp. 108–114.
- Kutishchev, A.A. and Sveshnikov, V.A.**, Biological bases of rational use of Gray' mussel stocks, in *Biologiya midii Greya* (Gray's Mussel Biology), Moscow: Nauka, 1983, pp. 129–135.
- Luchin, V.A., Tikhomirova, E.A., and Kruts, A.A.**, Oceanographic regime of Peter the Great Bay (Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2005, vol. 140, pp. 130–169.
- Markovskaya, E.B.**, On the biology of mussel in Peter the Great Bay, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1952, vol. 37, pp. 163–173.
- Mikulich, L.V.**, *Raspredeleniye i sostoyaniye zapasov mollyuskov, trepanga, travyanogo shrimsa i nekotorykh drugikh promyslovykh ob'ektov v zalive Petra Velikogo: otchet o NIR* (Distribution and Status of Stocks of Mollusks, Japanese Sea Cucumber, Grass Shrimp, and Some Other Commercial Species in Peter the Great Bay: Report on Research Work), Available from TINRO, 1960, Vladivostok, no. 7097.
- Mikhaltsova, O.S. and Galysheva, Yu.A.**, Population and biological features of the settlements of *Crenomytilus grayanus* (Bivalvia: Mytilidae) in the Kievka Bay, Japan Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2014, vol. 177, pp. 125–138.
- Omelyanenko, V.A. and Kulikova, V.A.**, Pelagic larvae of benthic invertebrates of the Vostok Bay, peter the great bay, Sea of Japan: Composition, phenology, and population dynamics, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2011, vol. 37, no. 1, pp. 7–22.
- Radovets, A.V. and Khristoforova, N.K.**, Density dynamics of commercial bivalves larvae in plankton of the Minonosok Bight and Vostok Bay (Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2008, vol. 153, pp. 201–214.
- Razin, A.I.**, Marine commercial mollusks of southern Primorsky Krai, *Izv. Tikhookean. Inst. Rybn. Khoz.*, 1934, vol. 8.
- Rachkov, V.I.**, The characteristic of hydrochemical conditions of the upper zone of the northern Primorye shelf in seasonal aspect, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2000, vol. 127, pp. 61–69.

**Sadykhova, I.A.**, Growth of Gray's mussel in Peter the Great Bay (Sea of Japan), in *Biologiya midii Greya* (Gray's Mussel Biology), Moscow: Nauka, 1983, pp. 62–68.

**Sveshnikov, V.A., Kutishchev, V.A., Kuznetsova, N.N., and Zamyshlyak, E.A.**, The nature of autumn spawning of the Far Eastern mussel *Crenomytilus grayanus* in Peter the Great Bay, *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 1976, vol. 230, no. 1, pp. 240–243.

**Sedova, L.G. and Sokolenko, D.A.**, Distribution and resources of Gray's mussel and Kuril horse mussel in Amur Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan), in *Mater. 5 mezhdunar. nauchno-tech. conf. "Aktual'nye problemy osvoeniya biologicheskikh resursov Mirovogo okeana"* (Proc. 5th Int. Sci. Tech. Conf. "The Actual Problems of Development of Biological Resources of the World Ocean"), Vladivostok: Dal'rybvtuz, 2018a, part 1, pp. 184–189.

**Sedova, L.G. and Sokolenko, D.A.**, Distribution of mussel *Crenomytilus grayanus* and horse mussel *Modiolus kurilensis* in the Posyet Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan), in *Mater. 9 Vseross. nauchno-prakt. konf. "Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyanie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie"* (Proc. 9th All-Russ. Sci. Pract. Conf. "Natural Resources, Their Current Status, Conservation, and Commercial and Technical Use"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskii Gos. Tekh. Univ., 2018b, part 1, pp. 88–92.

**Sedova, L.G. and Sokolenko, D.A.**, Resources and distribution of Gray's mussel and Kuril horse mussel in Boisman and Baklan bays (Peter the Great Bay, Sea of Japan), in *Mater. Mezhdunar. nauchno-prakt. konf., posvyashch. 90-letiyu Azov. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. "Aktual'nye voprosy rybolovstva, rybovodstva (akvakul'ury) i ekologicheskogo monitoringa vodnykh ekosistem"* (Proc. Int. Sci. Pract. Conf. Dedicated 90<sup>th</sup> Anniv. Azov Res. Fish. Inst. "Urgent Issues of Fisheries, Fish Farming (Aquaculture), and Environmental Monitoring of Aquatic Ecosystems"), Rostov-on-Don: Azov. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz., 2018c, pp. 215–219.

**Sedova, L.G. and Sokolenko, D.A.**, State of settlements, resources and fishery of Gray mussel *Crenomytilus grayanus* at the coast of Primorsky Region (Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2019, vol. 198, pp. 33–45.

**Selin, N.I.**, The influence of the character of the organization of drusen on the growth of Greyana's cranomidia, in *Promyslovye dvustvorchatye mollyuski-midii i ih rol' v ekosistemah* (Commercial bivalve mussels-mussels and their role in ecosystems), Leningrad: Zool. Inst., Akad. Nauk SSSR, 1979, pp. 104–105.

**Selin, N.I.**, Size-Age structure of settlements of *Crenomytilus grayanus* on different grounds in Pos'et Bay, Sea of Japan, *Sov. J. Mar. Biol.*, 1980, vol. 6, no. 1, pp. 44–49.

**Selin, N.I.**, The composition and structure of a mixed population of *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) and *Modiolus kurilensis* (Bernard, 1983) (Bivalvia: Mytilidae) in Peter the Great Bay, Sea of Japan, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2018, vol. 44, no. 5, pp. 363–372. doi 10.1134/S1063074018050103

**Selin, N.I.**, Structure of Gray's mussel clumps on silted sediments, in *Vses. konf. po ispol'zovaniyu promyslovykh bespozvonochnykh na pishchevye, kormovye i tekhnicheskiye tseli: tezisy dokl.* (Proc. All-Sov. Conf. Use of Commercial Invertebrates for Food, Feed, and Technical Purposes), Odessa, 1977, pp. 83–84.

**Selin, N.I.**, The structure of settlements and the growth of Gray mussel in the sublittoral of the Sea of Japan, *Russ. J. Mar. Biol.*, 1991, no. 2, pp. 55–63.

**Pravila rybolovstva dlya Dal'nevostochnogo rybokhozyaystvennogo basseyna s izmeneniyami na 4 iyunya 2018 goda** (Fisheries Rules for the Far Eastern Fisheries Basin as amended on June 4, 2018).

**Lotsiya severo-zapadnogo berega Yaponskogo morya. Ot reki Tumannaya do mysa Belkina** (Northwestern Sea of Japan Coast Pilot. From the Tumen River to Cape Belkin), St. Petersburg: Gl. Upr. Navig. Okeanogr., 1984.

Поступила в редакцию 17.07.2019 г.

После доработки 24.07.2019 г.

Принята к публикации 29.10.2019 г.