

25. Руднев, В.Г. Распределение, ресурсы и биология лиманды в южной части Баренцева моря / В.Г. Руднев, Н.Н. Тростянский // Труды ВНИРО. - Т. 144. - 2005. - С. 236-244.
26. Кудерский, Л.А. Питание донных рыб в западной части Белого моря / Л.А. Кудерский, М.Н. Русанова // Вопросы гидробиологии водоемов Карелии. - 1964. - Т. 15. - С. 221-301.
27. Кобелев, Е.А. Камбалы / Е.А. Кобелев // Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. - СПб.: ЗИН РАН, 1995. - Ч. II. - С. 62-67.

УДК 639.446

**ПЕРИОД ВСТРЕЧАЕМОСТИ, КОЛИЧЕСТВО И ИНТЕНСИВНОСТЬ ОСЕДАНИЯ
ЛИЧИНОК ЦЕННЫХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ
ПРИМОРЬЯ**

Щербакова Н.В., Турабжанова И.С., Гостюхина О.Б.

Тихоокеанский филиал «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ТИНРО»), г. Владивосток, Россия

e-mail: natalya.shcherbakova@tinro-center.ru

Аннотация. Проведены планктонные и коллекторные исследования в прибрежной зоне Приморья. Определены периоды встречаемости и плотность личинок ценных двустворчатых моллюсков в планктоне, сроки и горизонты их оседания на коллекторы, выживаемость и размеры спата.

Ключевые слова: двустворчатые моллюски, планктон, личинки, спат, коллекторы

**PERIOD OF OCCURRENCE, QUANTITY AND SETTLING INTENSITY OF VALUABLE
BIVALVE MOLLUSKS LARVAE OF PRIMORYE COASTAL ZONE**

Shcherbakova N.V., Turabzhanova I.S.

Pacific branch VNIRO («TINRO»), Vladivostok, Russia,

e-mail: natalya.shcherbakova@tinro-center.ru

Abstract. We carried out plankton and collector research of Primorye coastal zone. Duration of valuable bivalve mollusks larvae occurrence and their density in plankton samples, settling time and depth, the survival rate and the size of spat were determined.

Key words: bivalve mollusks, plankton, larvae, spat, collectors

Введение. В виду активной эксплуатации природных поселений ценных беспозвоночных, в частности двустворчатых моллюсков, таких как – приморский гребешок, тихоокеанская мидия и гигантская устрица, действенным методом увеличения их численности является марикультура. Для успешного функционирования морских хозяйств необходимы знания о естественном воспроизводстве видов. Одним из критериев его оценки является плотность личинок в планктоне, которая обеспечивает пополнение популяций, а также плотность спата на коллекторах.

Материал и методы исследования. Планктонные исследования проводили в четырех районах побережья Приморья: в проливе Старка, у мыса Де-Ливрона, в бухте Средняя (залив Восток) и в бухте Киевка. Отбор планктонных проб начат с конца мая, когда температура воды в придонном слое достигла нерестовых значений для бореальных видов, таких как приморский гребешок и тихоокеанская мидия, и продолжен до сентября. Пробы отбирали еженедельно, тотально, модифицированной сетью Апштейна с диаметром входного отверстия 25 см и фильтрующим конусом из газа № 55. Одновременно с отбором планктона на каждой станции проводили измерения температуры воды в поверхностном слое. Фиксировали и обрабатывали пробы по стандартной методике [1]. Идентификацию,

подсчет и промеры личинок осуществляли при помощи микроскопа МБС-10, при увеличении 8x4. Для определения стадий развития личинок проводили измерения длины их раковин с точностью до 25 мкм. Сроки начала оседания личинок определяли по времени появления великонхов поздних стадий.

Сбор спата проводили на стандартные коллекторы, собранные в гирлянды по 7-10 штук, с интервалом в 1 м. В бухте Киевка четыре гирлянды коллекторов для сбора спата были выставлены в конце июня, над глубиной не менее 10 м, в районах залива Петра Великого установлены по три гирлянды коллекторов в конце мая. Осенью в октябре оценивали плотность спата гребешка и сопутствующих видов (в экземплярах на коллектор).

Полученные результаты и их обсуждение. По данным планктонных исследований личинки приморского гребешка в 2018 г. встречались во всех районах с максимальной плотностью в бухте Киевка в начале июля. В проливе Старка и бухте Средняя плотность личинок гребешка достигла примерно одинаковых средних значений. В проливе Старка появление особей приморского гребешка на стадии оседания отмечено во II декаде июня, оседание происходило в течение двух-трех недель. В бухте Средней и в бухте Киевка оседание началось в III декаде июня, интенсивное оседание в бухте Киевка происходило в начале июля. У мыса Де-Ливрона личинки данного вида отмечены единично, особи на стадии оседания отмечены в I декаде июля (таблица 1).

Таблица 1 – Сроки встречаемости личинок двустворчатых моллюсков в планктоне исследованных районов в 2018 году

Вид	Район	Месяц и декады								
		Июнь			Июль			Август		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Приморский гребешок	пролив Старка		****							
	мыс Де-Ливрона				****					
	бухта Средняя			****						
	бухта Киевка			****	+++ +	+++ +				
Тихоокеанская мидия	пролив Старка	****	+++ +	+++ +						
	мыс Де-Ливрона			****						
	бухта Средняя			****						
	бухта Киевка					****				
Гигантская устрица	пролив Старка									
	мыс Де-Ливрона									
	бухта Средняя									

Примечание:  – период встречаемости личинок в планктоне; **** – появление на стадии оседания; ++++ – период массовой встречаемости (более 50 экз./м³).

Наиболее благоприятные условия для развития личинок тихоокеанской мидии в текущем году сложились в проливе Старка, где они присутствовали в планктоне весь период исследования с максимальной плотностью в III декаде июня, оседание началось в I декаде

июня. В бухте Средней личинки мидии встречались полтора месяца с максимальной плотностью в III декаде июня, в это же время обнаружены особи на стадии оседания. У мыса Де-Ливрона личинки мидии встречались единично в течение месяца, оседание отмечено в III декаде июня. В бухте Киевка личинки мидии появились на 2-3 недели позднее, в сравнении с районами залива Петра Великого и встречались в течение месяца, начало оседания зафиксировано во II декаде июля.

Личинки тихоокеанской устрицы за период исследований встречались только в районах залива Петра Великого в небольших количествах. В проливе Старка личинки устрицы, в сравнении с восточными районами залива Петра Великого, появились на 2 недели раньше, во II декаде июля и встречались до середины августа. В бухте Средней личинки устрицы встречались с конца июля до конца августа. У мыса Де-Ливрона они в небольших количествах отмечены в конце июля. За период исследований в текущем году в районах залива Петра Великого личинки устрицы на стадии оседания не обнаружены.

Согласно литературным данным, температура воды, благоприятная для нереста бореальных видов двустворчатых моллюсков (приморский гребешок и тихоокеанская мидия) составляет 8-10°C [2,3,4]. Средняя температура воды в придонном слое в проливе Старка в первой декаде июня 2018 г. достигла 10°C и была благоприятной для нереста приморского гребешка и тихоокеанской мидии (рисунок 1). Максимальных значений температура воды у поверхности в проливе Старка в текущем году достигла в III декаде июля. В это время в планктоне развивались личинки тихоокеанской устрицы, возможно из-за высоких температур они не перешли на более поздние стадии развития и погибли. По литературным данным, неблагоприятной для развития личинок тихоокеанской устрицы считается температура выше 24°C [5]. В северном районе Приморья (бухте Киевка) вода прогрелась в меньшей степени, в связи с этим личинки двустворчатых моллюсков появились в планктоне на 2-3 недели позднее и период их развития в бухте был менее продолжительным, чем в районах залива Петра Великого.

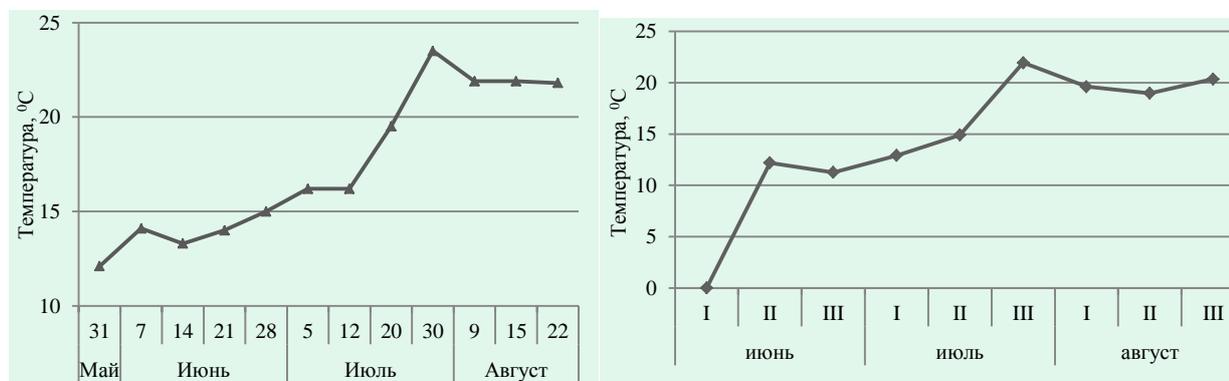


Рисунок 1 – Изменение средней поверхностной температуры воды в проливе Старка (слева) и в бухте Киевка (справа) в 2018 году

В коллекторах, в проливе Старка в текущем году в сравнении с приморским гребешком преобладала молодь тихоокеанской мидии, средняя плотность мидии составила 7832 экз./коллектор, а приморского гребешка 300 экз./коллектор (таблица 2). Высота створок гребешка в проливе Старка изменялась в пределах 6-20 мм, в среднем составила 12,5 мм (рисунок 2). Выживаемость особей приморского гребешка в коллекторах в проливе Старка достигла 80% от общего количества осевшей молоди.

Средние показатели спата приморского гребешка в проливе Старка в 2018 г. сопоставимы с показателями прошлого года (358 экз./колл.). Выживаемость гребешка в прошлом году была ниже и составила 50%.

Таблица 2 – Плотность и размер спата приморского гребешка в коллекторах в 2018 году

Район	Плотность оседания, экз./коллектор			Высота створки, мм		
	Мин.	Макс.	Среднее	Мин.	Макс.	Среднее
пролив Старка	53	1063	300	6	20	12.5
бухта Средняя	21	69	46	6	14	10.8
мыс Де-Ливрона	10	24	18	7	24	16.5
бухта Киевка	130	510	275	5	30	11.8

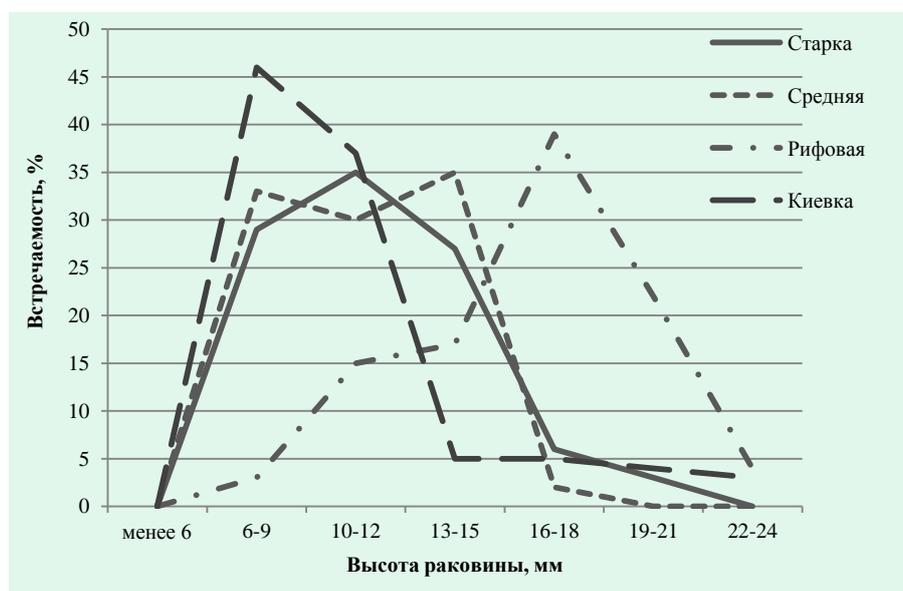


Рисунок 2 – Размерная структура молоди приморского гребешка в коллекторах в 2018 году

В бухте Средняя в коллекторах преобладала молодь приморского гребешка. Плотность приморского гребешка изменялась в диапазоне от 21 до 69 экз./коллектор и в среднем составила 46. Высота створок гребешка в бухте изменялась от 6 до 14 мм, в среднем составила 10,8 мм. Выживаемость особей приморского гребешка в коллекторах в бухте достигла 100%. Средние показатели плотности спата приморского гребешка в бухте Средняя в два раза больше прошлогодних значений.

У мыса Де-Ливрона в коллекторах также преобладала молодь приморского гребешка. Оседание молоди гребешка в среднем составило 18 экз./коллектор, средняя высота раковины 16,5 мм. Выживаемость особей приморского гребешка в коллекторах в бухте составила 100%. Средние показатели плотности спата приморского гребешка у мыса Де-Ливрона в три раза больше прошлогодних значений.

В бухте Киевка в коллекторах осенью 2018 г. преобладала молодь приморского гребешка в количестве, среднее оседание 275 экз./коллектор. Размеры особей в среднем составили 11,8 мм. Выживаемость особей приморского гребешка в коллекторах в бухте достигла 70%. В прошлом году оседание приморского гребешка на коллекторы в бухте Киевка было единичным, в среднем оно составило 5 экз./коллектор.

В вертикальном распределении спата приморского гребешка в коллекторах в районах побережья Приморья в 2018 г. прослеживалась тенденция увеличения его численности с глубиной. Наибольшие показатели численности гребешка в проливе Старка отмечены на

глубине 7-9 м, в бухте Средняя и у мыса Де-Ливрона – на глубине 6-7 м, в бухте Киевка – на глубине 5-6 м.

В прошлом году в бухтах Киевка, Средняя и у мыса Де-Ливрона гребешок оседал по всей толще воды равномерно, только в проливе Старка прослеживалась тенденция увеличения его численности с глубиной.

Согласно справочнику по культивированию беспозвоночных для успешного оседания молоди приморского гребешка на коллекторы концентрация личинок данного вида в планктоне должна быть не менее 40 экз./м³ [6]. По результатам многолетних исследований в б. Киевка в те годы, когда плотность личинок приморского гребешка превышала 100 экз. на кубометр воды, среднее количество спата на коллекторах составляло 200 экз. и более. При более низкой плотности личинок в планктоне количество спата измерялось несколькими экз. В текущем году в бухте Киевка сложились более благоприятные условия для развития личинок приморского гребешка, по сравнению с максимальными показателями прошлого года (8 экз./м³) (таблица 3).

Таблица 3 – Максимальные плотности личинок промысловых двустворчатых моллюсков в обследованных районах в 2014-2018 годах

Вид	Район	Максимальная плотность личинок, экз./м ³				
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Приморский гребешок	пролив Старка	40	50	83	49	40
	бухта Киевка	264	26	132	8	102
	мыс Де-Ливрона	8	11	12	25	5
	бухта Средняя	6	64	13	42	51
Тихоокеанская мидия	пролив Старка	630	340	478	300	182
	бухта Киевка	22	6	12	12	24
	мыс Де-Ливрона	12	11	218	7	5
	бухта Средняя	20	64	40	20	93
Гигантская устрица	пролив Старка	147	33	103	91	20
	бухта Киевка	0	0	0	0	0
	мыс Де-Ливрона	0	0	38	34	11
	бухта Средняя	0	0	45	27	22

По-видимому, в зависимости от гидрологических условий в разные годы в бухте урожайность спата меняется. Личинки тихоокеанской мидии в последние годы исследований, успешно развивались в проливе Старка. Личинки тихоокеанской устрицы, как в текущем, так и в прошлом году в районах залива Петра Великого встречались в незначительных количествах лишь на ранних стадиях развития. Успешное развитие личинок устрицы в планктоне исследованных районов до поздних стадий и хорошее оседание на коллекторы наблюдали в 2014 и в 2016 гг.

Выводы. В 2018 г. в проливе Старка наиболее массовыми были личинки тихоокеанской мидии, встречавшиеся в планктоне весь период исследований. В бухте Киевка преобладали личинки приморского гребешка. Личинки гигантской устрицы обнаружены только в районах залива Петра Великого на ранних стадиях развития.

Оседание приморского гребешка на коллекторы отмечено во всех районах. Интенсивность оседания в проливе Старка была сопоставима с предыдущим годом, в бухте Средняя, у мыса Де-Ливрона и бухте Киевка – значительно превысила показатель 2017 года. Отмечена тенденция к увеличению интенсивности оседания спата с увеличением глубины.

Также отмечена высокая интенсивность оседания тихоокеанской мидии в проливе Старка, значительно превышавшая показатель предыдущего года.

Список литературы

1. Куликова В.А., Колотухина Н.К. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Японского моря. Методы, морфология, идентификация / Владивосток: ДВО АН СССР. – 1989. – 60 с.
2. Куликова В.А. Особенности размножения двустворчатых моллюсков в лагуне Буссе в связи с температурными условиями водоема // Биол. моря. – 1979. – № 1. – С. 34-38.
3. Белогрудов Е.А. Экология личинок приморского гребешка *Patinopecten (Mizuchopecten) yessoensis* (Jay) в связи с его культивированием в заливе Посыета // Научно-технические проблемы развития марикультуры: Тез. докл. III Всесоюз. совещ. – Владивосток, 1980. – С. 25-26.
4. Касьянов В.Л., Крючкова Г.А., Куликова В.А., Медведева Л.А. Личинки морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. – М.: Наука, 1983. – 215 с.
5. Раков В.А. Биология и культивирование устриц // Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 72-84.
6. Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье // Сост. А.В. Кучерявенко, Г.С. Гаврилова, М.Г. Бирюлина. – Владивосток: ТИПРО-центр, 2002. – 83 с.