

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный технический университет»

**ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ИХ СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ,
ОХРАНА, ПРОМЫСЛОВЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

*Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции
(20–22 марта 2018 г.)*



Петропавловск-Камчатский
2018

УДК 504
ББК 20.1
П77

Ответственный за выпуск

Н.Г. Клочкова,
доктор биологических наук

Редакционная коллегия

*В.И. Карпенко, д.б.н.; А.А. Бонк, к.б.н.; Е.Г. Лобков, д.б.н.;
М.В. Ефимова, к.б.н.; Н.С. Салтанова, к.т.н.; В.П. Сивоконь, д.т.н.;
Н.А. Ступникова, к.б.н.; О.В. Ольхина; М.П. Гузь*

П77

Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : материалы IX Всероссийской научно-практической конференции (20–22 марта 2018 г.) / отв. за вып. Н.Г. Клочкова. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2018. – 178 с.

ISBN 978-5-328-00374-2

В сборнике рассматриваются вопросы природопользования, состояния запасов природных ресурсов и их преобразования в продукты потребления и жизнеобеспечения человека. Авторами представленных докладов являются ведущие сотрудники научно-исследовательских институтов, преподаватели, аспиранты высших учебных заведений и сотрудники организаций, осуществляющих деятельность в области рационального природопользования.

Сборник материалов опубликован в авторской редакции.

УДК 504
ББК 20.1

ISBN 978-5-328-00374-2

© КамчатГТУ, 2018
© Авторы, 2018

УДК 594.124 (265.54)

Л.Г. Седова, Д.А. Соколенко

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
Владивосток, 690091
e-mail: ludmila.sedova@tinro-center.ru

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИДИИ ГРЕЯ *CRENOMYTILUS GRAYANUS* И МОДИОЛУСА
КУРИЛЬСКОГО *MODIOLUS KURILENSIS* В ЗАЛИВЕ ПОСЬЕТА
(ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

Исследовано пространственное распределение мидии Грея *Crenomytilus grayanus* и модиолуса курильского *Modiolus kurilensis* в заливе Посьета (залив Петра Великого, Японское море) в зависимости от типа грунта и глубины обитания. Мидия Грея доминирует на твердых субстратах, смешанные друзы на мягких грунтах представлены примерно равным соотношением обилия видов.

Ключевые слова: мидия Грея, *Crenomytilus grayanus*, модиолус курильский, *Modiolus kurilensis*, распределение, грунт, глубина обитания, залив Посьета, залив Петра Великого, Японское море.

L.G. Sedova, D.A. Sokolenko

Pacific Fisheries Research Center (TINRO-Center),
Vladivostok, 690091
e-mail: ludmila.sedova@tinro-center.ru

**DISTRIBUTION OF MUSSEL *CRENOMYTILUS GRAYANUS*
AND HORSEMUSSEL *MODIOLUS KURILENSIS* IN THE POSYET BAY
(PETER THE GREAT BAY, SEA OF JAPAN)**

The spatial distribution of mussel *Crenomytilus grayanus* and horsemussel *Modiolus kurilensis* has been studied in the Posyet Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan) depending on the depths of habitat and type of bottom sediments. Mussel dominates on hard substrates; mixed aggregations have an approximately equal abundance ratio of species.

Key words: mussel, *Crenomytilus grayanus*, horsemussel, *Modiolus kurilensis*, distribution, bottom sediments, depth of habitat, Posyet Bay, Peter the Great Bay, Sea of Japan.

Введение

Двустворчатые моллюски семейства Mytilidae мидия Грея *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) и модиолус курильский *Modiolus kurilensis* Bernard, 1983 – обычные представители эпифауны верхней сублиторали. В прибрежных водах Японского моря могут формировать большие скопления со значительной биомассой. Мидия Грея издавна добывается у берегов Приморья, модиолус используется в качестве прилова.

Моллюски ведут прикрепленный образ жизни, образуют агрегации (друзы, щетки, банки), встречаются и одиночными особями. Характерной особенностью модиолуса является тонкая раковина, у мидии Грея раковина более толстая и прочная. В зал. Посьета виды встречаются повсеместно, однако меняющиеся гидрологические условия, а также разнообразие грунтов в прибрежной зоне обуславливают высокую мозаичность их распределения [1–3]. Обычно они занимают различные биотопы, так как обладают разной способностью к колонизации твердых и мягких субстратов. Их стабильное положение на грунте в значительной мере обеспечивается наличием биссуса. *C. grayanus*, в отличие от *M. kurilensis*, наиболее успешно прикрепляются к твердым грунтам, преобладает на скалах, валунах и смешанных грунтах в местах с умеренной гидродинамикой, практически не прикрепляется к песчаному грунту. *M. kurilensis* образует наи-

более обширные поселения на мягких осадках в защищенных от воздействия волн бухтах и заливах, где для надежной фиксации к многочисленным песчинкам требуется столь же большое количество тонких биссусных нитей, глубоко проникающих в осадок [4–6].

Цель данной работы – изучение распределения *C. grayanus* и *M. kurilensis* в зал. Посыета в зависимости от типа грунта и глубины обитания.

Материал и методы

Исследования проводили в зал. Посыета водолазным способом на НИС «Убежденный» БИФ ТИНРО в летне-осенние периоды 2007–2015 гг. Данные по пространственному распределению и обилию моллюсков получены с использованием стандартных водолазных гидробиологических методов на глубинах до 20 м [7]. Расстояние между станциями на перпендикулярных к берегу разрезах составляло 100–500 м в зависимости от орографии и характера донных ландшафтов. На каждой станции определяли тип грунта, к мягким относили песчаные, илисто-песчаные и илистые субстраты, к твердым: скалы, глыбы, валуны, камни, гальку. Всего были проанализированы данные с 1164 станций (рис. 1).

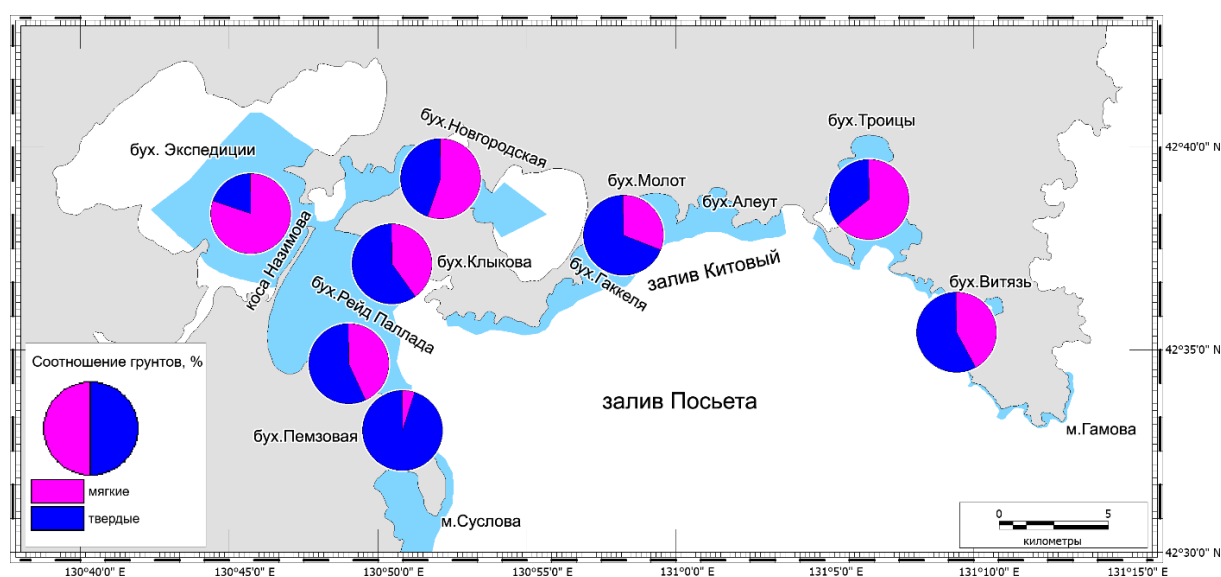


Рис. 1. Исследованные акватории и соотношение типов грунтов в заливе Посыета

Отбор проб осуществляли с одного квадратного метра. Друзы моллюсков срезали водолазным ножом, стараясь сохранить их целостность, и помещали в питомцы. Массу особей устанавливали взвешиванием с точностью до 1 г. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программ STATISTICA, Microsoft Excel. Для подготовки картографических материалов применяли ГИС MapInfo Professional.

Результаты и обсуждение

Грунты вдоль юго-западного и северо-восточного побережья бух. Рейд Паллада представлены скалами, глыбами, валунами, булыжниками, глубже 8–10 м обычно преобладают пески и илистые пески, с включениями ракуши и камня, на глубинах более 15 м – илистые пески и илы с примесью гальки, ракуши. Вдоль узкой песчаной косы Назимова от уреза воды до глубины 2–5 м распространены чистые мелкозернистые и илистые пески, переходящие затем в илы, местами с примесью ракуши, далее – плотный ил, сменяющийся на глубине более 10 м на жидкий. Большая часть котловины бух. Экспедиции занята илами с примесью гальки, ракуши, вдоль берега и на мысовых участках – камни и валуны. Бух. Новгородская изобилует банками, устричниками и отмелями. До глубины 2 м обычно располагаются галечно-гравийные и каменистые, с примесью ракуши, грунты, глубже – галька, илистый песок с ракушей, центральная часть бухты занята илами. В бух. Клыкова и Пемзювая – песчано-галечный грунт, на мысах – камни, валуны, глыбы. Донные осадки бухт Гаккеля, Молот и Алеут представлены преимущественно чистыми и илистыми песками, на мысах присутствуют выходы скальных пород, валуны,

булыжники и галька. В бухтах Троицы и Витязь большая часть котловин занята илами, у мысов, как правило, преобладают камни и валуны. Небольшие участки дна заняты галечными грунтами.

Из выполненных в зал. Посьета 1164 станций, на 893 (76,7%) встречались мягкие грунты, на 271 (23,3%) – твердые (рис. 2А). На твердых грунтах мидия Грея встречалась на 57,9% станций, на мягких грунтах – 15,6%, модиолус, соответственно, на 15,5% и 13,4% (рис. 2, б).

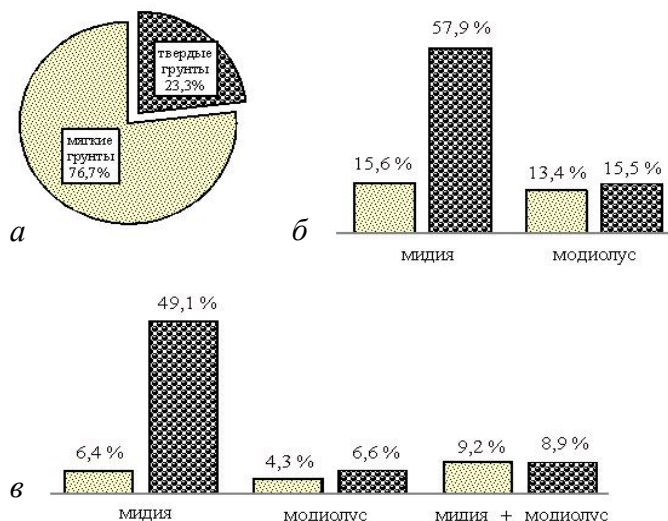


Рис. 2. Соотношение встречаемости твердых и мягких грунтов на станциях в заливе Посьета (а), встречаемость мидии Грея и модиолуса курильского по типам грунта (б), встречаемость моновидовых и смешанных друз на разных типах грунта (в)

Виды встречались как по отдельности, так и смешанными друзами, которые были отмечены на 8,9% станций на твердых грунтах и 9,2% – на мягких (рис. 2, в). Образование смешанных друз связано с тем, что мидия Грея и модиолус курильский могут занимать несвойственные им биотопы путем оседания личинок в друзы другого вида, которое происходит ежегодно [8, 9]. Как правило, в смешанных друзах, образованных на твердых грунтах, сохраняется структура друз мидии, а на мягких – модиолуса. Самые устойчивые агрегации формируются в основном на твердых грунтах и состоят из средних и крупных друз с более плотной пространственной структурой, что обеспечивает эффективный механизм осаждения личинок [9–13].

При формировании друз на мягких субстратах их основой чаще всего являются раковины модиолусов, между которыми вклиниваются отдельные особи мидии Грея. Нижняя часть друз обычно погружена в грунт. Условия оседания молоди затруднены большой засоренностью биссусов взрослых моллюсков заиленным песком, поэтому личинок оседает меньше, чем на твердых грунтах. Однако в благоприятных условиях меньшей гидродинамической нагрузки моллюски могут образовывать обширные поселения со значительной биомассой [2, 14].

Средняя суммарная удельная биомасса мидии и модиолуса, составляющих моновидовые или смешанные друзы, в поселениях зал. Посьета составила $598,8 \pm 56,3$ г/м², из них 72,5% приходится на мидию Грея, 27,5% – на модиолус. Если рассматривать отдельно поселения твердых и мягких грунтов, то ситуация меняется. Этот показатель на твердых грунтах составляет $749,8 \pm 88,2$ г/м² (86,4% приходится на мидию Грея и 13,6% – на модиолус курильский), на мягких грунтах – $431,7 \pm 68,5$ г/м² (58,7% мидия Грея и 41,3% – модиолус курильский).

Смешанные друзы в зал. Посьета обнаружены преимущественно на мягких грунтах (рис. 2, в). Однако более высокая средняя суммарная удельная биомасса мидии и модиолуса отмечена на твердых грунтах – $778,0 \pm 195,7$ г/м² (76,1% составляет мидия Грея), составляя на мягких грунтах $525,0 \pm 99,3$ г/м² (мидия Грея – 57,3%). Такая же закономерность была выявлена в зал. Восток (Японское море), где смешанные друзы были обнаружены как в типичных поселениях модиолусов на мягком грунте на глубинах 2–12 м, так и на тех же глубинах на твердом грунте [9].

Процентное соотношение мидии Грея и модиолуса курильского по отдельным участкам зал. Посьета, как и соотношение на них твердых и мягких грунтов различно (рис. 1, 3).

На илисто-песчаных грунтах вдоль косы Назимова эти виды не отмечены. В районе бух. Пемзоя – м. Сулова, где твердые грунты занимают 95% площади, поселение на 99% со-

стоит из мидии Грея. В районах с преобладанием твердых грунтов более 50% всей площади (бухты Рейд Паллада, Клыкова, Гаккеля, Молот, Алеут, Витязь и их мысовые участки) доля мидии Грея в поселениях составляет 56–89%. В бухтах Экспедиции, Новгородская и Троицы преобладают мягкие грунты. Наиболее высока доля мидии Грея в бух. Троицы (72%). В бухтах Новгородская и Экспедиции отмечено незначительное преобладание модиолуса курильского: доля мидии Грея составляет, соответственно, 44 и 48%.

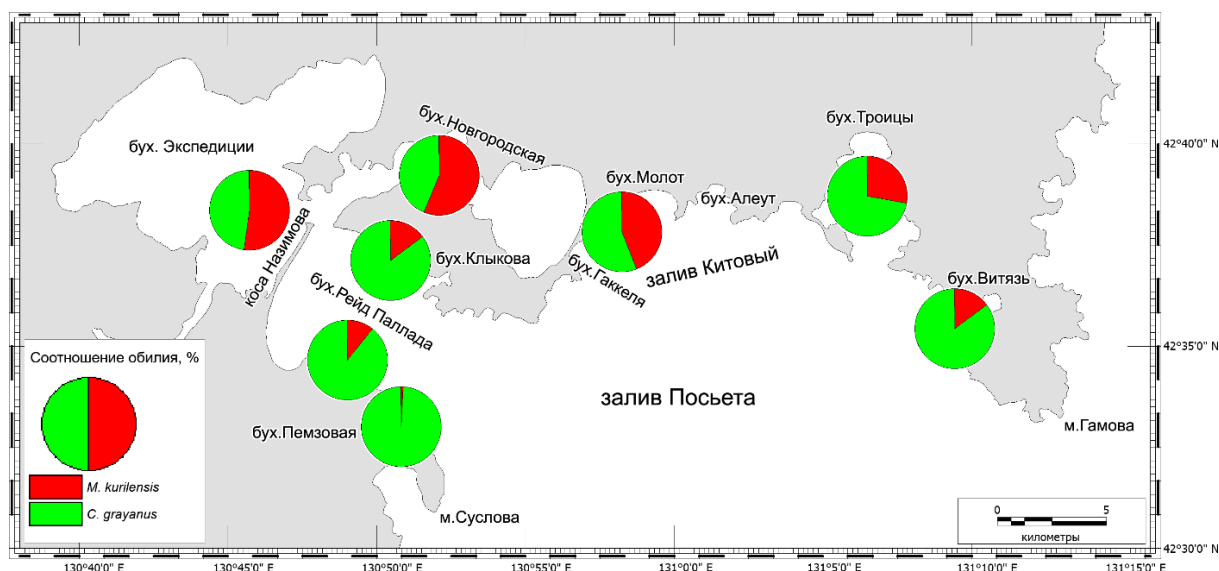


Рис. 3. Соотношение обилия мидии Грея и модиолуса курильского на отдельных участках зал. Посыета

Рассмотрим вертикальное распределение моллюсков. В зал. Посыета на твердых грунтах преобладание мидии отмечено на глубинах 10–15 м, модиолуса – на 5–10 м, причем на этих глубинах средняя удельная биомасса обоих видов имеет сходное значение (рис. 4, а). Это связано с тем, что на небольшой глубине, даже при наличии благоприятного субстрата, развитие поселений ограничивается активной гидродинамикой, характерной для открытого морского побережья. Частые штормы приводят к повреждению раковин. На глубинах 6–20 м сезонные и неперiodические изменения факторов среды менее значительны, чем на мелководье [15]. С понижением глубины отмечено уменьшение плотностей поселений *C. grayanus* и *M. kurilensis*, удельная биомасса которого на глубинах 10–20 м не превышает 36 г/м².

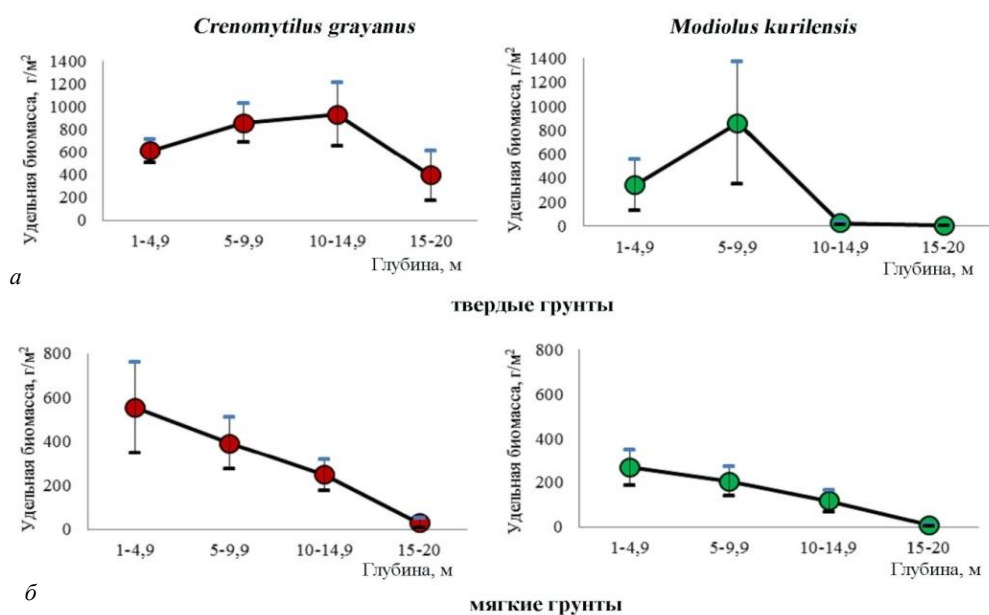


Рис. 4. Вертикальное распределение удельной биомассы моллюсков на разных типах грунта

На мягких грунтах, которые обычны для защищенных бухт, мидия и модиолус преобладают на глубинах до 10 м (рис. 4, б). При этом удельная биомасса мидии Грея превышает таковую для модиолуса курильского примерно в два раза. При снижении глубины показатели удельной биомассы снижаются и на 15–20 м не превышают 50 г/м² для мидии и 10 г/м² для модиолуса.

Заключение

В зал. Посьета прослеживается зависимость распределения *C. grayanus* и *M. kurilensis* от типа грунта и глубины обитания. Средняя удельная биомасса мидии Грея и модиолуса курильского, образующих моновидовые или смешанные друзы на всех типах грунта, составляет около 600 г/м², мидия формирует 72,5% биомассы.

На твердых грунтах средняя удельная биомасса *C. grayanus* и *M. kurilensis* – 750 г/м² (86,4% – мидия Грея), на мягких грунтах – 432 г/м² (58,7% – мидия Грея). Смешанные друзы обнаружены преимущественно на мягких грунтах.

Наибольшие значения удельной биомассы *C. grayanus* отмечены на глубинах 5–15 м, а *M. kurilensis* на 5–10 м на участках дна со скалистыми обнажениями, каменистыми, галечно-валунными и смешанными грунтами. На мягких грунтах высокие значения удельной биомассы мидии Грея и модиолуса отмечены на глубинах до 10 м.

Литература

1. Разин А.И. Морские промысловые моллюски южного Приморья. – М.-Хабаровск: ОГИЗ-ДАЛЬГИЗ, 1934. – 110 с.
2. Состав, структура и распределение донных биоценозов в прибрежных водах залива Посьет (Японское море) / О.А. Скарлато, А.Н. Голиков, С.В. Василенко, Н.Л. Цветкова, Е.Н. Грузов, К.Н. Несис. – Исслед. фауны морей. – Л.: Наука, 1967. – Т. 5 (13). – С. 5–61.
3. Бирюлина М.Г. Современные запасы мидии в заливе Петра Великого // Вопросы гидробиологии некоторых районов Тихого океана. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972. – С. 11–21.
4. Селин Н.И., Вехова Е.Е. Морфология двустворчатых моллюсков *Crenomytilus grayanus* и *Mytilus coruscus* в связи с особенностями их пространственного распределения в верхней сублиторали // Биология моря. – 2002. – Т. 28, № 3. – С. 228–232.
5. Селин Н.И., Вехова Е.Е. Динамика образования биссусных нитей у *Crenomytilus grayanus* и *Modiolus modiolus* (Bivalvia) при повторном прикреплении к субстрату // Биология моря. – 2004. – Т. 30, № 6. – С. 476–478.
6. Вехова Е.Е. Функциональная морфология и физиология трех видов митилид (Bivalvia) в связи с особенностями их пространственного распределения: Автореф. дис. ... канд.биол. наук. – Владивосток, 2007. – 23 с.
7. Методические рекомендации по учету запасов промысловых гидробионтов в прибрежной зоне / Е.И. Блинова, О.Ю. Вилкова, Д.М. Милютин, О.А. Пронина. – М.: ВНИРО, 2003. – 80 с.
8. Селин Н.И. Строение друз мидии Граяна на заиленных грунтах // Всесоюз. конф. по использованию пром. беспозвоночных на пищевые, кормовые и технические цели: Тез. докл. – Одесса, 1977. – С. 83–84.
9. Кутищев А.А., Гоголев А.Ю. Взаимодействие видов мидии Грея и модиолуса диффицилиса в различных экологических условиях // Биология мидии Грея. – М.: Наука, 1983. – С. 115–118.
10. Вигман Е.П. О роли возрастной структуры в поддержании устойчивости друз мидии *Crenomytilus grayanus* (Dunker) // Докл. АН СССР. – 1977. – Т. 234, № 5. – 1222–1225.
11. Вигман Е.П. Структура друз мидии Грея // Биология мидии Грея. – М.: Наука, 1983. – С. 88–108.
12. Селин Н.И. Размерно-возрастная структура поселений мидии Грея на разных грунтах в заливе Посьета Японского моря // Биология моря. – 1980. – № 1. – С. 56–62.
13. Гаврилова Г.С., Жембровский С.Ю. Современное распределение мидии гигантской *Crenomytilus grayanus* (Dunker) в заливе Петра Великого // Известия ТИНРО. – 2000. – Т. 127. – С. 342–350.
14. Селин Н.И., Вехова Е.Е. Морфологические адаптации мидии *Crenomytilus grayanus* (Bivalvia) к прикрепленному образу жизни // Биология моря. – 2003. – Т. 29, № 4. – С. 262–267.
15. Селин Н.И. Структура поселений и рост мидии Грея в сублиторали Японского моря // Биология моря. – 1991. – № 2. – С. 55–63.