

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

**Материалы Национальной научно-технической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых**

(Владивосток, 28–29 ноября 2024 года)

Электронное издание

Владивосток
Дальрыбвтуз
2025

УДК 639.2
ББК 65.35
К63

Организационный комитет конференции:

Председатель: Шестак Ольга Игоревна, начальник научного управления ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Зам. председателя: Вайнутис Константин Сергеевич, канд. биол. наук, доцент, председатель Совета молодых ученых ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Секретарь: Крикун Александра Игоревна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»

Адрес оргкомитета конференции:

690087, г. Владивосток
ул. Луговая, 52б, ауд. 412б
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет,
Тел./факс: (423)2-44-11-76
e-mail: dalrybvtuz-smu@mail.ru

К63 Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли : материалы Нац. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (33,5 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2025. – 402 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.
ISBN 978-5-88871-793-6

Представлены материалы, посвященные рациональному использованию водных биологических ресурсов, рыболовству, экологическим проблемам, аквакультуре, технике, технологии и управлению качеством продуктов из гидробионтов, эксплуатации водного транспорта и безопасности мореплавания, гуманитарным и социально-экономическим аспектам развития рыбной отрасли.

Приводятся результаты научных исследований студентов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 639.2
ББК 65.35

ISBN 978-5-88871-793-6

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2025

Игорь Сергеевич Слепченко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, аспирант, Author ID: 1235699, Россия, Владивосток, e-mail: super_mw2@mail.ru

**Биологическая характеристика серого морского ежа
Strongylocentrotus intermedius, культивируемого в прибрежных
акваториях зал. Петра Великого Японского моря**

Аннотация. Произведен биологический анализ особей серого морского ежа *S. intermedius* в весенне-летний период 2024 г. на трех акваториях зал. Петра Великого Японского моря (б. Средняя, зал. Восток, зал. Стрелок). В представленных выборках по трем исследуемым районам у большинства особей диаметр панциря соответствовал интервалу 41–50 мм, что составило 23,8 % от общего количества экземпляров. Большинство особей соответствовали возрасту 3 года (22,38 %). Гонадосоматический индекс у 50,47 % иглокожих достиг преднерестового значения.

Ключевые слова: серый морской еж, биологический анализ, воспроизводство, марикультура, мониторинг

Igor S. Slepchenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Postgraduate student, Author ID: 1235699, Russia, Vladivostok, e-mail: super_mw2@mail.ru

**Biological characteristics of the gray sea urchin *Strongylocentrotus intermedius*,
cultivated in the coastal waters of Peter the Great Bay, Sea of Japan**

Abstract. A biological analysis of individuals of the gray sea urchin *S. intermedius* was carried out in the spring-summer period of 2024 in three water areas of Peter the Great Bay, Sea of Japan (Srednyaya Bay, Vostok Bay, Strelok Bay). In the presented samples, in the three study areas, the shell diameter of most individuals corresponded to the range of 41-50 mm, which amounted to 23,8 % of the total number of specimens. Most individuals corresponded to the age of 3 years (22,38 %). The gonadosomatic index in 50,47% of echinoderms reached the pre-spawning value.

Keywords: gray sea urchin, biological analysis, reproduction, mariculture, monitoring

Введение

Strongylocentrotus intermedius (Agassiz) является одними из самых добываемых промысловых беспозвоночных в прибрежной зоне Приморья. С 1939 по 1979 годы промысловые запасы оценивались в 800 тонн [1]. В данный период численность иглокожих не испытывала существенных колебаний. С началом промысла в 1991 г. чрезмерная нагрузка на поселения морских ежей приводят к снижению их численности и биомассы в Японском море. Немаловажным фактором является низкая величина пополнения популяции, вследствие высокой смертности на ранних стадиях онтогенеза, а также уменьшение запасов ламинарии японской [2].

Биологическое состояние морских ежей находится в прямой зависимости от содержания токсичных веществ в воде, которые воздействуют на их иммунную систему, механизмы размножения и развитие [3]. Значительное влияние на репродуктивный цикл и темпы роста *S. intermedius* оказывают колебания океанических и антропогенных факторов в верней сублиторальной зоне [4]. Морские ежи чувствительны к гидробиологическим услови-

ям морской среды, изменениям климата и загрязнению окружающей среды, которые оказывают негативное воздействие на представителей данного вида [5].

Повышение объемов изъятия объектов аквакультуры невозможно без введения на предприятиях регулярного мониторинга состояния выращиваемых особей. Ранее разработанные методики культивирования *S. intermedius* необходимо адаптировать к заданным акваториям, где на условия обитания гидробионтов оказывается антропогенное воздействие [6]. Регулярные исследования биологических характеристик объектов культивирования на донных плантациях, в местах расселения молоди, является важной составляющей рационального подхода в аквакультуре.

Цель работы – произвести сбор и биологический анализ особей серого морского ежа *Strongylocentrotus intermedius*, культивируемого пастбищным способом на акваториях зал. Петра Великого Японского моря.

Материал и методика

В основу работы положен материал – особи серого морского ежа *S. intermedius*, собранных на глубинах от 10 до 25 метров в весенне-летний период 2024 года (таблица 1).

Таблица 1 – Материал, положенный в основу работы

Дата	Наименование района	Координаты района работ	Количество особей, экз.
20.05.2024 – 18.06.2024	Бухта Средняя	42.88284 с.ш. 132.72052 в.д.	67
	Зал. Восток (пос. Волчанец)	42.89074 с.ш. 132.75468 в.д.	71
	Зал. Стрелок	42.91048 с.ш. 132.43753 в.д.	72
Итого:			210

Районами исследования являлись прибрежная часть акватории б. Средняя (залив Восток, Японское море), зал. Восток вблизи пос. Волчанец (северное побережье зал. Петра Великого, Японское море) и зал. Стрелок (мористая часть северо-восточного побережья залива Петра Великого, Японское море). Сбор материала осуществлялся водолазным способом, при проведении промысловых операций, в границах трех рыбоводных участков, находящихся в пользовании ООО «Акватехнологии».

Исследования биологических характеристик проводили у особей с диаметром панциря не менее 25 мм. В ходе биологического анализа особей серого морского ежа были исследованы: диаметр панциря ($D_{\text{панц}}$, мм), общая масса тела ($W_{\text{общ}}$, г), масса гонад ($W_{\text{гонад}}$, г), возрастной состав ($Y_{\text{лет}}$), пол, гонадосоматический индекс ($G\%$).

У морских ежей измеряли диаметр панциря с помощью штангенциркуля с точностью до 1 мм. Общую массу тела и массу гонад взвешивали на аналитических весах ADAM HCB-302 с дискретностью $\pm 0,01$ г. Возрастной состав определялся согласно данным о сравнении теоретических и эмпирических модальных размеров панцирей серого морского ежа в разном возрасте [7]. Половую принадлежность особей определяли по классификации Хотимченко на прижизненных мазках, с использованием микроскопа ЛОМО Микмед-6 [8]. Гонадосоматический индекс (ГИ) определяли, как отношение массы гонады к общей массе тела [8].

Результаты и обсуждение

В результате исследований в бухте Средняя, зал. Восток и зал. Стрелок Японского моря наибольшую массу тела ежей в уловах составила 61–80 г (18,09 %) (рисунок 1).

В бухте Средняя в весенне-летний период 2024 г. масса ежей варьировала от 6,99 до 147,39 г (таблица 2). Модальный класс представлен морскими ежами с массой тела 61–80 г (26,86 %).

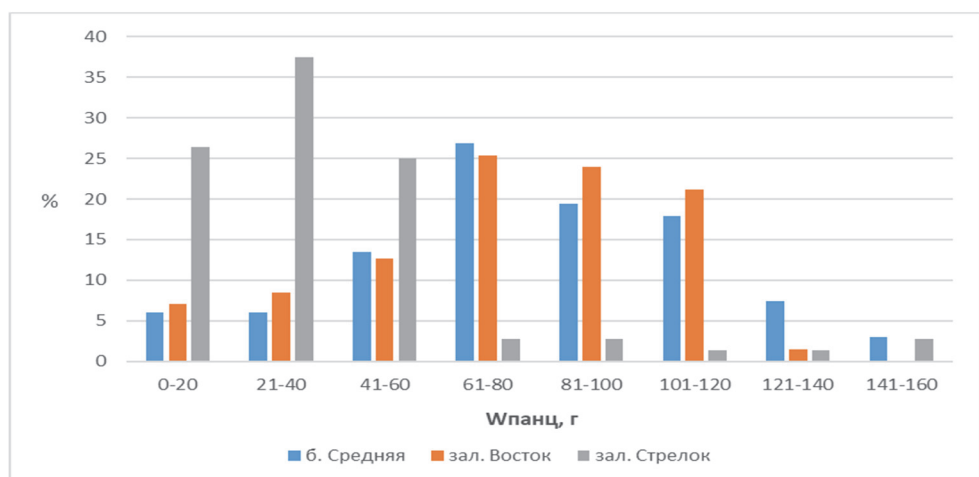


Рисунок 1 – Масса особей серого морского ежа в бухте Средняя, зал. Восток и зал. Стрелок в мае–июне 2024 г.

Таблица 2 – Общая масса тела и размер панциря серого морского ежа в бухте Средняя, зал. Восток и зал. Стрелок в мае–июне 2024 г.

Наименование района	W _{панц} , г			D _{панц} , мм			Кол-во, экз.
	X _{max}	X ± m _x	X _{min}	X _{max}	X ± m _x	X _{min}	
Бухта Средняя	147,39	79,03±4,01	6,99	77	49,49±1,73	25	67
Зал. Восток	124,46	74,79±3,58	6,89	69	48,74±1,58	25	71
Зал. Стрелок	160,13	38,62±3,46	6,63	75	52,58±1,74	25	72

Диаметр панциря варьировался от 25 до 77 мм. Модальный класс представлен ежами с размером 51–60 мм (25,37 %).

В районе зал. Восток в весенне-летний период 2024 г. масса серых ежей составляла от 6,89 г до 124,46 г. В модальный класс вошли особи с массой 61–80 г (25,35 %). Диаметр панциря варьировался от 25 до 69 мм, модальный класс – 41–50 мм (28,16 %).

На акватории зал. Стрелок в мае-июне 2024 г. масса серых ежей варьировала от 6,63 г до 160,13 г. Модальный класс представлен особями с массой 21–40 г, что составило 37,5 %. Диаметр панциря варьировался от 25 до 75 мм. В модальный класс вошли ежи с размером панциря 51–60 мм (22,3 %) (рисунок 2).

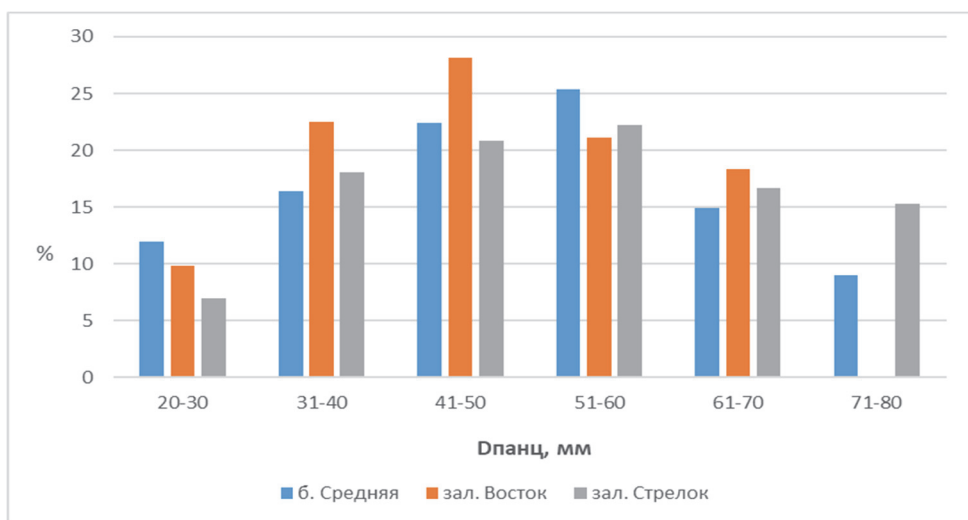


Рисунок 2 – Диаметр панциря серого морского ежа в бухте Средняя, зал. Восток и зал. Стрелок в мае–июне 2024 г.

Анализируя возрастной состав *S. intermedius*, в исследуемых районах зал. Петра Великого, получены данные, что большинство особей соответствовали возрасту 3 года (22,38 %). В бухте Средняя преобладали особи, возраст которых составил 3 года (23,88 %), в зал. Восток – 3 года (25,35 %), в зал. Стрелок – 4 года (20,83 %). Данные представлены на рисунке 3.

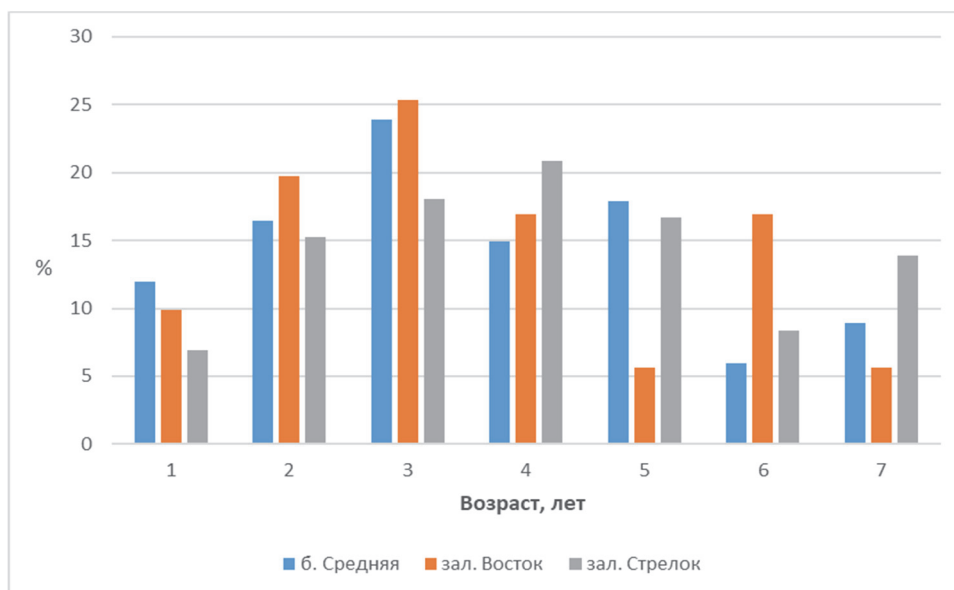


Рисунок 3 – Возрастной состав серого морского ежа в бухте Средняя, зал. Восток и зал. Стрелок в мае–июне 2024 г.

В исследуемых акваториях при изучении полового состава и репродуктивных характеристик серого морского ежа в выборках особи обоих полов присутствовали в равных количествах (рисунок 4).

В обследованных акваториях масса гонад варьировалась от 0,77 до 47,55 г. В представленных выборках по трем районам большинство особей имели гонадосоматический индекс от 16 до 25 %, что составило 50,47 % от общего количества экземпляров (рисунок 5).

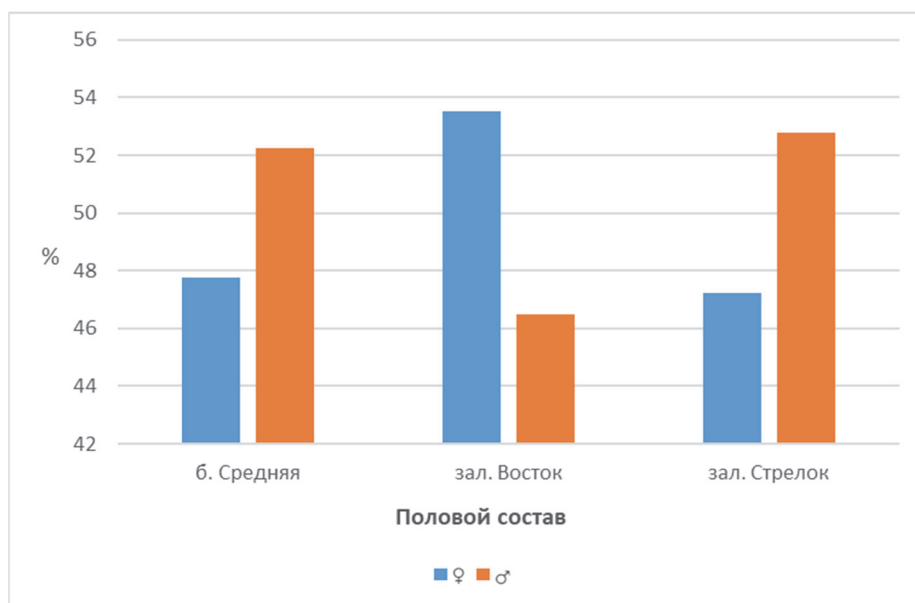


Рисунок 4 – Половой состав серого морского ежа в бухте Средняя, зал. Восток и зал. Стрелок в мае–июне 2024 г.

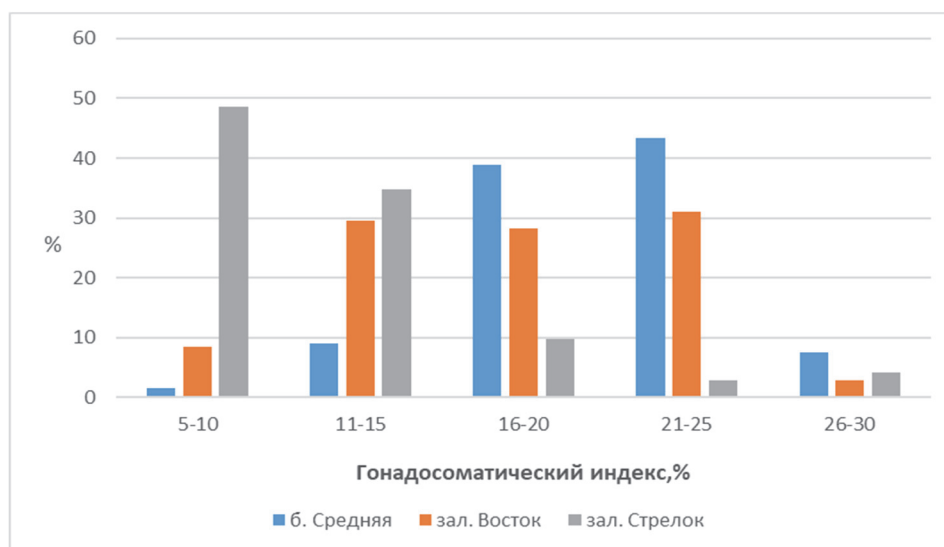


Рисунок 5 – Гонадосоматический индекс серого морского ежа в бухте Средняя, зал. Восток и зал. Стрелок в мае–июне 2024 г.

В 2015–2016 гг. Чалиенко и Турчинской [9] были получены данные о размерном и возрастном составе серого морского ежа в прибрежье Приморья. В результате было установлено что, размеры тела *S. intermedius*, в северо-западной части Японского моря составляли от 5 до 51 мм. Минимальный размер у половозрелых иглокожих составил 15-31 мм. В уловах встречались ежи в возрасте от 1 до 8 лет. В уловах на мыс. Южный и Надежды, практически отсутствовали двухлетние особи, что можно связать с пространственно-временной нестабильностью пополнения скоплений, наблюдаемой малоподвижных морских беспозвоночных.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что особи *S. intermedius*, культивируемые пастбищным способом на акваториях б. Средняя, зал. Восток и зал. Стрелок Японского моря отличаются большими размерно-массовыми характеристиками, чем ежи, обитающие в естественных биотопах залива. На пастбищных плантациях в 2024 году доля особей, достигших промыслового возраста, была наибольшая, в то время как в уловах у мыса Южный и Надежды была обнаружена высокая доля серых морских ежей, не достигших промыслового размера. Это в первую очередь связано с тем, что наиболее низкие темпы роста отмечаются у животных из северных районов Приморья [9]. Данная особенность обусловлена различием в доступности пищи и условиями обитания. При ограниченности кормовой базы и ее труднодоступности, особями из северного района затрачивается большее количество энергии для ее поиска, вследствие чего снижаются темпы роста и качество половых продуктов. В районах с повышенной гидродинамической нагрузкой темпы роста также снижаются. В случае культивирования морских ежей пастбищным способом на закрепленных участках, выращивание осуществляется в поликультуре с сахаринной японской (*Saccharina japonica*), что повышает доступность кормовой базы.

В ходе работы получены данные об основных биологических и репродуктивных характеристиках *S. intermedius* на акваториях зал. Петра Великого, которые важны при осуществлении мониторинга особей и имеет важное теоретическое и практическое значение. Полученные данные могут быть использованы для накопления биостатистического материала и позволят оценить тенденции изменения численности культивируемых особей.

Библиографический список

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

2. Чалиенко М. О., Калинина М. В., Кулепанов В. Н., Матвеев В. И. Размер и возраст наступления половозрелости серого морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* у северо-западного побережья Японского моря // Океанология. 2021. Т. 61, № 1. С. 79–90. DOI: 10.31857/S0030157421010044.
3. Кафанов А. И., Павлючков В. А. Экология промысловых морских ежей рода *Strongylocentrotus* материкового японского побережья России // Изв. ТИНРО. 2001. Т. 128, № 1–2. С. 349–373.
4. Караулова Е. П. Антирадикальные пептиды гидробионтов: свойства и перспективы использования // Рыбохозяйственный комплекс России: проблемы и перспективы развития. 2023. С. 158.
5. Pikula K., Zakharenko A., Stratidakis A., Razgonova M., Nosyrev A., Mezhev Y., Tsatsakis A., Golokhvast K. The Advances and Limitations in Biodiesel Production: Feedstocks, Oil Extraction Methods, Production, and Environmental Life Cycle Assessment // Green Chemistry Letters and Reviews. 2020. Vol. 13, № 4. P. 275–94. DOI: 10.1080/17518253.2020.1829099.
6. Zhadan P. M., Vaschenko M. A., Almyashova T. N. Effects of environmental factors on reproduction of the sea urchin *Strongylocentrotus intermedius* // Sea urchin—from environment to aquaculture and biomedicine. Reijeka: INTECH. 2017. С. 35–69.
7. Политаева А. А., Матросова И. В. Мониторинг важнейших биологических показателей некоторых иглокожих, выращиваемых в условиях марифермы на акватории острова Аскольд и бухты Дунай (Японское море, залив Петра Великого) // Рыбное хозяйство. 2022. № 6. С. 75–78. DOI: 10.37663/0131-6184-2022-6-75-78.
8. Брегман Ю. Э. К изучению популяционной структуры и роста серого морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* (A. Agassiz) у северо-западного побережья Японского моря // Изв. ТИНРО, 2000. Т. 127, вып. 2. С. 397–415.
9. Хотимченко Ю. С., Деридович И. И., Мотавкин П. А. Биология размножения и регуляция гаметогенеза и нереста у иглокожих. Москва: Наука, 1993. 167 с.
10. Чалиенко М. О., Турчинская К. А. Особенности роста непромысловых особей серого морского ежа (*Strongylocentrotus intermedius*) у северо-западного побережья японского моря // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке: в 2 частях, Петропавловск-Камчатский, 12–14 апреля 2017 года. Петропавловск-Камчатский: Камчатский государственный технический университет, 2017. С. 194–198.