

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»  
(ФГБНУ «ВНИРО»)

**V НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

**СОВРЕМЕННЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**17-18 апреля 2017 года, г. Москва**

МОСКВА  
ИЗДАТЕЛЬСТВО ВНИРО  
2017 г.

УДК 639.2/3(063)

C56

*Рецензенты:*

*Орлов А.М.*, д.б.н., заведующий Сектором Арктики Лаборатории морских и полупроходных рыб европейских морей России ФГБНУ «ВНИРО»;

*Торканов А.М.*, д.б.н., директор Камчатского филиала тихоокеанского института географии ДВО РАН;

*Сытова М.В.*, к.т.н., доцент, ученый секретарь ФГБНУ «ВНИРО»

C56

**Современные** проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: материалы V научно-практической конференции молодых ученых с международным участием / Под ред.: М.В. Сытовой, И.И. Гордеева, К.А. Жуковой. — М.: Изд-во ВНИРО, 2017. — 298 с.

ISBN 978-85382-448-5

© Издательство ВНИРО, 2017

первых морских РПУ до РУЗ производители нерки преодолевают от 2 до 4 сут. Основная масса достигает рыбоучетного створа через 3 сут (Фадеев, Шевляков, Бирюков 2016).

2). Зная скорость преодоления производителями тихоокеанских лососей участков реки от устья до рыбоучетного створа, совместно с анализом данных по контрольным сплавам и пропуску производителей в пр. Азабачья, смогли получить представление о пропуске производителей всего бассейна р. Камчатка. Анализ промысла на участке № 832 «Хваленка» соотносится к пропуску производителей в протоке Азабачья в прямо пропорциональной зависимости. Данные авиаучетов и работы гидроакустического комплекса в бассейне р. Еловка позволяют вычислить ту часть, которая прошла выше, в р. Еловку и нерестилища Мильковского района.

Смоделировав эту взаимосвязь, теперь можем получать оперативные данные по пропуску, зная только вылов на контрольном участке реки.

**Результаты работ** по гидроакустической регистрации производителей тихоокеанских лососей с помощью комплекса «NetCog» показали, что мы способны получать оперативную информацию по количеству прошедших на нерестилище рыб. Эта информация отражает не только общее количество, но и динамику пропуска. Тем самым в таком крупном бассейне реки как р. Камчатка действует оперативная и слаженная система по введению пропускных дней как в заливе на морских неводах, так и на речных промышленных участках.

Современные гидроакустические системы мониторинга способны качественно предоставлять информацию по движению рыб вверх и вниз по реке, с ежедневным обновлением собранной и обработанной информации автоматически, со станции учета, без присутствия человека. В режиме реального времени доступ к этой информации поможет радикально улучшить управление, рассчитывать параметры для промысла и учитывать проходы рыб.

В настоящее время ведется работа по расширению работ на другие водотоки Камчатки, а также анализ и закупка более современной гидроакустической аппаратуры.

#### Литература

Фадеев Е.С. Опыт проведения гидроакустических работ по учету производителей тихоокеанских лососей (р. *Oncorhynchus*) в условиях бассейнов малых и средних рек (протока Азабачья, р. Кихчик) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сборник научных трудов. Вып. 34. — Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2014. — С. 89–94.

Фадеев Е.С., Шевляков Е.А., Бирюков А.М. Оценка пропуска производителей нерки в бассейне р. Камчатка с помощью гидроакустического комплекса «NetCog» // Бюл. № 11 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». — Владивосток: ТИНРО-Центр. 2016. — С. 150–157.

Шевляков Е.А., Дубынин В.А. План управления промыслом нерки р. Озерная // Вопросы рыболовства. 2012. Т. 13. №1(49). — С. 157–165.

Шевляков Е.А., Фадеев Е.С. Проблемы рационального рыболовства тихоокеанских лососей в бассейне р. Камчатка и Камчатском заливе, меры управления // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сборник научных трудов. Вып. 38. — Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2015. — С. 7–25.

УДК 593.953(265.54)

## Рост серого морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* у берегов Приморья

М.О. Чалиенко

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ФГБНУ «ТИНРО-Центр»), г. Владивосток  
e-mail: yumbo@yandex.ru

**Ключевые слова:** серый морской еж, *Strongylocentrotus intermedius*, рост, возраст, Японское море, проективное покрытие водорослей.

**Аннотация.** В настоящей работе рассмотрены особенности роста *S. intermedius* в нескольких районах Северного Приморья (м. Поворотный — м. Золотой). Возраст морских ежей определялся по «регистрирующим структурам» (Мина, Клевезаль, 1976) на пластинках панцирей. Для описания роста животных применено уравнение Берталанфи. Установлено, что размерный состав ежей по районам достоверно различается, что в большей степени обусловлено локальными различиями в темпах роста. Анализ видового состава и распределения проективного покрытия водорослей показал, что на акваториях, где отсутствуют бурые водоросли, ежи растут медленнее.

Знание особенностей роста гидробионтов необходимо для достоверной оценки их промыслового запаса. Серый морской еж является одним из наиболее важных коммерческих объектов прибрежных вод Приморья. Несмотря на довольно длительный период промысловой эксплуатации этого ценного вида — более 20 лет, таким важным аспектам его биологии как рост и возрастная структура скоплений в отечественных исследованиях практически не было уделено внимания. До настоящего времени генеративный статус морских ежей в ресурсных исследованиях определяется по размеру панциря, такой подход не позволяет разделить тугорослых половозрелых ежей и молодь, что приводит к искажению реальной картины структуры популяций. В отечественной литературе о росте *S. intermedius* у берегов Приморья имеются данные по зал. Восток (Селин, 1993) и на акватории от м. Поворотный до зал. Ольги (Брегман, 2000), где возрастной состав скоплений определялся по размерно-частотным распределениям (метод «вероятностной бумаги»). Следует отметить, что для получения достоверных данных по росту ежей методом «вероятностной бумаги» необходимы большие выборки, представляющие все размерно-возрастные группы животных в конкретном поселении и их периодический сбор, что является весьма затруднительным. Кроме того, закономерное снижение приростов с увеличением возраста организмов, при значительных индивидуальных различиях размеров одновозрастных особей, затрудняет выделение старших возрастных групп этим методом (Брыков, 1975). Также были проведены лабораторные исследования роста *S. intermedius* на ранних стадиях онтогенеза до возраста 1 года (Найденко, Дзюба, 1982а). Одним из наиболее популярных методов определения возраста морских ежей в зарубежных исследованиях является подсчет возраста по регистрирующим структурам, представленным зонами роста на пластинках панцирей животных, образующимися в связи с сезонными различиями в интенсивности роста. Ранее подобные исследования возраста *S. intermedius* в водах Приморья не проводились.

Таким образом, целью настоящей работы было исследование особенностей роста серых морских ежей у северо-западного побережья Японского моря.

### **Материалы и методы**

Материал для исследования размерно-возрастного состава скоплений *S. intermedius* был получен в ходе учетных водолазных съемок в 2015 и 2016 гг. в летне-осенний период, вдоль побережья северного Приморья (м. Поворотный – м. Золотой). Сбор проб проводился в прибрежной зоне от уреза воды до глубины 20 м. Районы сбора проб ежей представлены на рис. 1. У собранных особей измеряли диаметр панциря с точностью до 1 мм. Промысловыми считали *S. intermedius* размером более 45 мм. Для аппроксимации роста морских ежей также были использованы данные по возрасту ежей, собранных в 2001 г.

Индивидуальный возраст *S. intermedius* определяли путем подсчета концентрических полос роста на всех пластинках интерамбулакального ряда панцирей ежей, при этом нами было сделано допущение о том, что одна светлая и темная полосы роста образуются в течение года. Обработка пластинок проводилась по методу Йенсен (Jensen, 1969). Фрагменты панциря с внешней стороны зашлифовывали и обжигали над пламенем спиртовки. Затем пластинки помещали в спирт и просматривали под биноклем в отраженном свете. Объем обработанного материала приводится в табл. 1. Для анализа и статистической обработки данных использовались программы Statistica и Microsoft Excel. Карта-схема выполнена в ГИС MapInfo.

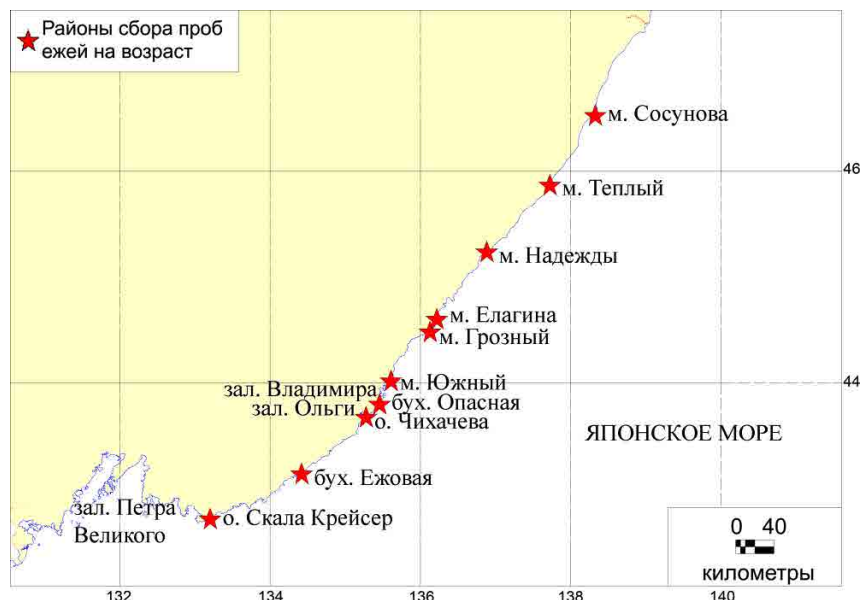


Рис. 1. Карта-схема районов сбора проб ежей на возраст

Таблица 1. Объем обработанного материала

Район	Количество, экз.
о. Скала Крейсер – м. Лисученко	195
бух. Ежовая	146
о. Чихачева	242
бух. Опасная	118
м. Южный	304
зал. Опричник – м. Грозный	206
м. Елагина	191
м. Надежды	117
м. Теплый	188
м. Сосунова	39

### Результаты и обсуждение

Размерный состав *S. intermedius* на исследуемых акваториях достоверно различался. В районах бух. Ежовая, у о. Чихачева, м. Южный и у м. Надежды доминировали непромысловые особи (от 77 до 100 %), их средние размеры варьировали от 28 мм. У м. Южный до 40 мм в районе о. Чихачева (табл. 2). В бух. Ежовая и у о. Чихачева модальную группу составляли экземпляры размером от 35 до 45 мм. У м. Южный и м. Надежды преобладали ежи размером от 25 до 35 мм (рис. 2). В бух. Опасная средний размер животных также был довольно низким — 33 мм, однако размерный состав в отличие от предыдущих районов имел полимодальный характер с модами — 15–20 мм, 25–30 мм и 40–55 мм.

Наиболее крупные экземпляры были отмечены на самой северной станции сбора проб — у м. Сосунова, здесь особи непромысловых размеров не встречались, в основном были отмечены животные размером от 60 до 85 мм, здесь же зафиксирован максимальный размер *S. intermedius* — 89 мм. Также промысловые ежи преобладали в пробах на акватории о. Скала Крейсер — м. Лисученко со средним размером ежей 50 мм и в районе зал. Опричник — м. Грозный (48 мм). На акватории у м. Елагина соотношение промысловых и непромысловых ежей было примерно одинаковым, выделялись две модальные группы 25–30 мм и 60–65 мм.

Таблица 2. Размерные характеристики *S. intermedius* в районах сбора проб на возраст

Район	Количество, экз.	Среднее, мм	Min-Max, мм	Стандартное отклонение	Ошибка среднего	Доля непромысловых
о. Скала Крейсер – м. Лисученко	102	50	6–75	13	1,3	28
бух. Ежовая	177	37	10–58	10	0,7	83
о. Чихачева	108	40	5–72	8	0,8	77
бух. Опасная	56	33	13–59	14	2	75
м. Южный	52	29	18–43	6	0,9	100
зал. Опричник – м. Грозный	135	48	18–80	16	1,4	43
м. Елагина	112	42	6–69	18	1,7	56
м. Надежды	52	33	12–58	10	1,3	90
м. Теплый	93	45	13–82	13	1,3	56
м. Сосунова	35	74	60–89	8	1,4	0

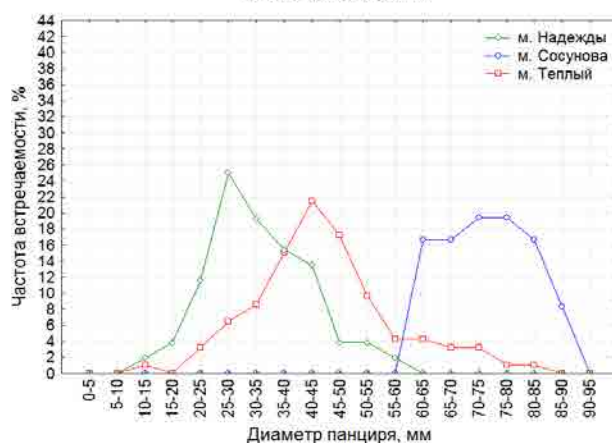
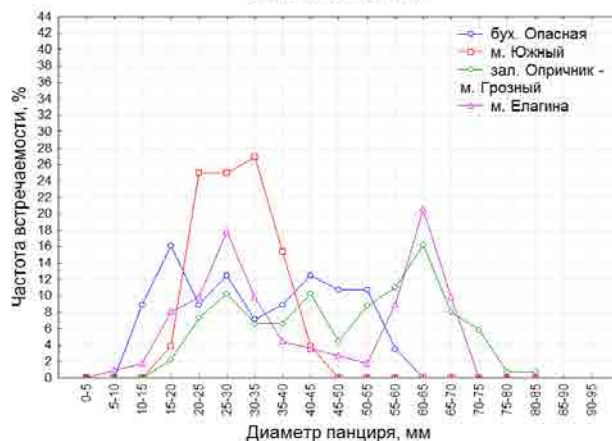
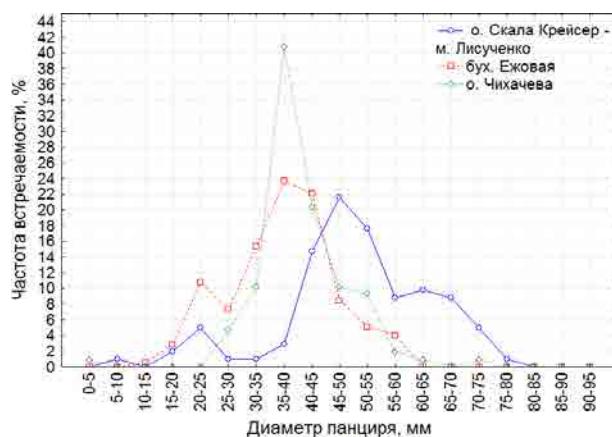
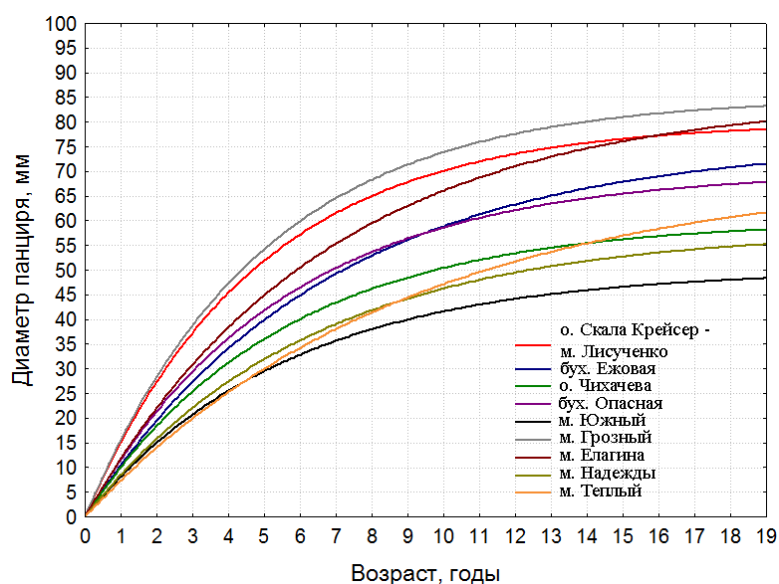


Рис. 2. Размерный состав *S. intermedius*

В материалах исследования возраст морских ежей варьировал от 1 года до 19 лет. Максимальный возраст *S. intermedius* был отмечен в районе м. Сосунова. В пробах преобладали особи в возрасте от 3 до 8 лет, доля старших возрастных групп была значительно ниже. У м. Сосунова в основном встречались ежи в возрасте от 9 до 12 лет. Пространственной дифференциации в распределении молодых и взрослых особей в широтном направлении на исследуемых акваториях отмечено не было. В каждом районе, за исключением акватории у м. Сосунова, в выборках были представлены как младшие, так и старшие возрастные группы. Исследования распределения возрастных групп по глубинам в настоящей работе не проводилось, однако анализ данных по размерному составу животных показал, что для непромысловых ежей оптимальным диапазоном обитания является глубина 3 м, где они преобладают как по частоте встречаемости, так и по средней плотности. Промысловые *S. intermedius* в отличие от непромысловых ежей были распространены по глубинам более равномерно, их частота встречаемости и средние плотности варьировали незначительно. Таким образом, из приведенных выше данных можно предположить, что молодые особи предпочитают более мелководные участки.

Анализ графиков зависимости величины диаметра панциря от возраста показал, что, несмотря на довольно сильный разброс в индивидуальных значениях величины роста, для *S. intermedius* характерен асимптотический тип роста с асимптотой слегка сигмоидальной формы. Для описания подобного типа роста было применено уравнение Берталанфи (Мина, Клевезаль, 1976). Так как средние размеры ежей в 2001 и 2015, 2016 гг. в соответствующих возрастных классах достоверно не различались при построении кривых данные выборки были объединены в одну (рис. 3). В связи с небольшим объемом собранных проб ежей и отсутствием младших возрастных групп кривая роста для акватории у м. Сосунова не представлена.



**Рис. 3.** Групповой рост серого морского ежа у побережья Приморья

В результате анализа графика группового роста *S. intermedius* установлено, что сравнительно высокие темпы роста характерны для ежей на акватории от зал. Опричник до м. Грозный, где животные достигают промысловых размеров в возрасте от 3 до 4 лет, а также в районах о. Скала Крейсер — м. Лисученко и у м. Елагина, где промысловыми ежи становятся в возрасте от 4 до 5 лет (рис. 3). Кроме того, для *S. intermedius* в этих районах характерны наибольшие предельные размеры — от 80 до 90 мм.

Наименьшие темпы роста ежей отмечены для акватории у м. Южный, также медленнорастущие ежи зафиксированы в районе у м. Надежды, о. Чихачева (зал. Ольги) и у м. Теплый. Промысловых размеров *S. intermedius* в данных районах достигают только в возрасте 12 лет, 9, 7,5 и 8,5 лет соответственно. Предельные размеры животных в этих районах варьировали от 50 мм у м. Южный до 70 мм в районе м. Теплый. Ежи в возрасте

1 год здесь практически не встречались. Промежуточное положение по величине роста занимают экземпляры, собранные в бухтах Ежовая и Опасная, где промысловых размеров серые ежи достигают в возрасте 6 и 5,5 лет.

Следует отметить, что в районах с медленно растущими ежами индивидуальные разбросы в росте были выше и асимптота была менее выражена, чем на акваториях с высокими темпами роста, что вероятно обусловлено меньшим размерным диапазоном ежей в этих пробах. Кроме того, полученные результаты по росту довольно хорошо коррелируют со средними размерами ежей в пробах. На акваториях, где темпы роста животных низкие их средние размеры также небольшие, а размерный ряд как правило представлен унимодальной кривой. Так в районе м. Южный, где отмечены самые тугорослые ежи, средний размер был наименьшим — 29 мм. В районах с высокими темпами роста *S. intermedius*, за исключением акватории у м. Сосунова, размерный ряд в основном имел полимодальный характер и соотношение промысловых и непромысловых ежей было примерно одинаковым или незначительно преобладали промысловые особи.

Отмеченные различия в величине роста ежей на разных акваториях исследуемого побережья могут быть обусловлены целым комплексом факторов, таких как обилие пищи, плотности скоплений, влияние гидродинамики и температуры воды. Однако наиболее важную роль в величине роста ежей по видимому играет обеспеченность их пищей. Анализ видового состава водорослей и величины их проективного покрытия в исследуемых районах показал прямую зависимость интенсивности роста от этого показателя. Отмечено, что в районах, где отмечены сравнительно большие темпы роста ежей — о. Скала Крейсер – м. Лисученко, зал. Опричник – м. Грозный, и в районе у м. Сосунова величина проективного покрытия ламинарией — наиболее благоприятной пищи для развития и роста морских ежей, также была наибольшей (рис. 4). В районах с самыми низкими темпами роста — м. Южный, м. Надежды бурые водоросли практически не наблюдались, здесь основу рациона животных составляли известковые водоросли. На акваториях у о. Чихачева и м. Теплый темпы роста ежей были несколько выше, при этом в этих районах были отмечены небольшие участки с бурой водорослью — костарией. В бух. Ежовая и бух. Опасная также отмечены довольно крупные площади бурых водорослей, что вероятно обуславливает их промежуточное положение по величине роста *S. intermedius* между предыдущими районами и акваториями, где отмечены самые высокие темпы роста животных.

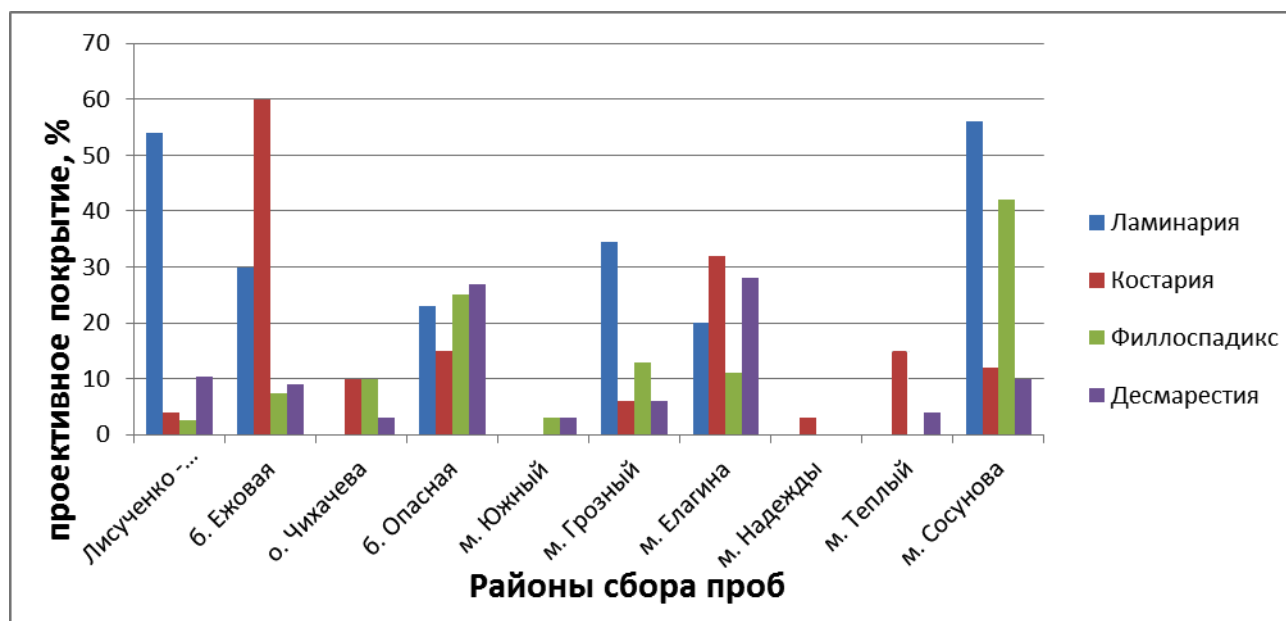


Рис. 4. Проективное покрытие водорослей в районах сбора проб на возраст

Помимо влияния трофических условий способствовать замедлению роста ежей на акваториях м. Южный, м. Надежды и бух. Ежовая по-видимому может недостаток жизненного



пространства, так как в этих районах плотности мелкоразмерных ежей могут превышать 50 экз/м<sup>2</sup>. Остальные природные факторы такие как температура и гидродинамика вероятно имеют опосредованное значение.

### Заключение

Размеры ежей на исследованных акваториях варьировал от 5 до 89 мм. Установлено, что размерный состав *S. intermedius* по районам достоверно различался, что обусловлено различиями в темпах роста ежей. Сравнительно низкие темпы роста животных зафиксированы на акваториях у м. Южный, м. Надежды, у о. Чихачева (зал. Ольги) и м. Теплый. Максимальные темпы роста ежей установлены на участке — от зал. Опричник до м. Грозный, а также в районах о. Скала Крейсер — м. Лисученко и у м. Елагина, где ежи достигают наибольших предельных размеров. Максимальная продолжительность жизни *S. intermedius* по нашим материалам составляет 19 лет. Основываясь на результатах анализа распределения макрофитов можно заключить, что отмеченные нами различия в величине роста зависят от обеспеченности морских ежей пищей.

### Литература

- Мина М.В., Клевезаль Г.А. 1976. Рост животных. Анализ на уровне организма. — М.: Наука — 291 с.
- Селин Н.И. 1993. Распределение, состав поселений и рост морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* в зал. Петра Великого Японского моря // Биология моря, № 2. — С. 55–65.
- Брегман Ю.Э. 2000. К изучению популяционной структуры и роста серого морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* (Agassiz) у северо-западного побережья Японского моря // Известия ТИНРО, Т. 127. — С. 397–415.
- Брыков В.А. 1975. Об индивидуальном возрасте и продолжительности жизни некоторых видов морских ежей Японского моря // Биология моря, № 2. — С. 39–44.
- Найденко Т.Х., Дзюба С.М. 1982а. Рост и размножение морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* в лабораторных условиях // Биология моря, № 4. — С. 20–24.
- Jensen M. 1969. Age determination of echinoides // Sarsia. Vol. 37. — P. 41–44.

УДК 664.959.5

## Рациональное использование водных биоресурсов Азово-Черноморского бассейна в технологии кормов для рыб

С. Л. Чернявская

Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (ФГБНУ «АзНИИРХ»),  
Керченский филиал («ЮгНИРО»), г. Керчь  
e-mail: chernyavskaya\_s\_1@azniirkh.ru

**Ключевые слова:** корма для рыб, белок (протеин), связывающие вещества, ферментирование, гранулы, разбухаемость, устойчивость гранул в воде.

**Аннотация.** Рассмотрена возможность использования в технологии кормов для рыб ферментолитазов азово-черноморских рыб — шпрота черноморского вместо дефицитной и дорогостоящей рыбной муки. Представлены материалы и методы исследований, использованные в экспериментальной части. Разработаны рецептуры кормов с различным содержанием связывающих веществ — клея мездрового и шкурки свиной, а также увеличенным содержанием клейковины. Представлена характеристика полученных кормов по органолептическим и физико-химическим показателям. Экспериментальными исследованиями установлено, что содержание сырого протеина в разработанных кормах составляет 31,0–32,0 %; 5,9 % жира; 6,4–8,5 % воды. Показано, что использование 4 % клея мездрового, а также 1 и 4 % шкурки свиной (в расчете на их сухое вещество относительно массы высушенного корма с