

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии
(ФГУП «КамчатНИРО»)

**МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 80-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ ФГУП «КАМЧАТНИРО»**

(г. Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.)



Петропавловск-Камчатский
2012

Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО» (Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.). — Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2012. — 622 с.

В сборнике представлены материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии». Тематика исследований посвящена водным биологическим ресурсам северной части Тихого океана. Рассматриваются вопросы биологического мониторинга, состояния и управления запасами основных промысловых гидробионтов дальневосточного бассейна России. Спектр исследований весьма широк — от специализированного изучения отдельных видов и до многолетних экосистемных обобщений. Результаты многих представленных работ с успехом применяются в рыбохозяйственной отрасли.

Включенные в сборник материалы будут интересны ихтиологам, гидробиологам, экологам, генетикам, паразитологам, специалистам по аквакультуре, студентам биологических профессий, сотрудникам рыбодобывающих предприятий, а также представителям рыбоохранных организаций.

Сопредседатели Оргкомитета конференции:

Бандурин К.В., к. б. н., начальник Управления науки и образования Федерального агентства по рыболовству (г. Москва),

Лапшин О.М., д.т.н., директор ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский),

Заместители сопредседателей Оргкомитета конференции:

Науменко Н.И., д. б. н., зам. директора, ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Шевляков Е.А., к. б. н., зам. директора ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Дьяков Ю.П., д. б. н., гл. н. с. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Секретарь Оргкомитета конференции

Бугаев А.В., к. б. н., зав. лаб. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Редакционный совет:

Шунтов В.П., д. б. н., профессор, гл. н. с. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Кловач Н.В., д. б. н., зав. лаб. ФГУП «ВНИРО» (г. Москва);

Темных О.С., д. б. н., зав. лаб. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Животовский Л.А., д. б. н., профессор, зав. лаб. Института общей генетики им. Н.И. Вавилова (г. Москва);

Дулепова Е.П., д. б. н., вед. н. с. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Каев А.М., д. б. н., зав. отд. ФГУП «СахНИРО» (г. Южно-Сахалинск);

Гаврюсева Т.В., к. б. н., зав. лаб. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Волобуев В.В., к. б. н., зам. директора ФГУП «МагаданНИРО» (г. Магадан).

Издание осуществлено по решению Ученого Совета КамчатНИРО

Материалы публикуются в авторском оригинале

Оригинал-макет данного издания является собственностью КамчатНИРО, и его репродуцирование (воспроизведение) любым способом без согласия Института запрещается

Вполне понятно, что полученные результаты экспериментов по использованию рецептур кормов в качестве пищи для молоди трепанга предварительны. Некоторого уточнения требуют показатели соотношения компонентов корма. Вместе с тем, результаты показали, что при потреблении каждого варианта предложенного молоди корма имеет место довольно высокий прирост и обеспечивают высокий уровень выживаемости животных.

Использование отходов переработки гребешка по результатам экспериментов позволяет рекомендовать их как компонент рецептуры корма.

Список литературы

Мокрецова Н.Д. 1978 Биология размножения трепанга *Stichopus japonicus* Selenka как основа биотехники его разведения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 108–115.

Мокрецова Н.Д. 1987. Культивирование трепанга // Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. М.: Агропромиздат. С. 116–135

Мокрецова Н.Д., Вышкварцев Д.И. 1977. Усвоение различных видов корма личинками трепанга *Stichopus japonicus* Selenka на стадии аурикулярии // Владивосток: «Известия» ТИНРО. Т. 101.

Мокрецова Н.Д. 1977. Стадии раннего онтогенеза *Stichopus japonicus* var. *armatus* Selenka (*Aspidochirota*, *Stichopodidae*) при культивировании в искусственных условиях // Зоол. журн. 1977. Т. 56. С. 79–85

Н.Д. Мокрецова, И.Ю. Сухин, А.Н. Удалов, Ю. А. Картукова. 2008 г. Трофические потребности молоди трепанга в контролируемых условиях // Тез. докл. 111 Междунар. науч.-практ. конф. «Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки» (Владивосток, 2008 г). Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 251.

УДК 574.625

СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ТРЕПАНГА *APOSTICHOPUS JAPONICUS* В РАЙОНЕ РАССЕЛЕНИЯ ЕГО МОЛОДИ

Сухин И.Ю., Битюков М.В.

ФГУП «ТИНРО-Центр», г. Владивосток

Контактный e-mail: suhin@tinro.ru

Введение

Дальневосточный трепанг *Apostichopus japonicus* является ценным гидробионтом. В настоящее время природные поселения этого вида в большинстве районов Приморья практически уничтожены браконьерским промыслом. К концу девяностых годов прошлого века одно из немногих поселений трепанга сохранилось в б. Киевка (чему способствовала относительная малодоступность этого участка). С 1999 г. в б. Киевка специалистами ТИНРО-Центра проводились водолазные гидробиологические съемки, в ходе которых изучалось состояние естественных поселений ценных гидробионтов, в том числе трепанга. Начиная с 2004 г. такие исследования проводятся дважды в год.

Высокая стоимость трепанга на внешнем рынке стимулировала начало работ по товарному выра-

Таблица 1. Результаты экспериментов по росту и выживаемости молоди трепанга в условиях питания различными кормами

варианты корма	общая масса, мг		масса одной особи, мг		прирост одной особи			выживаемость, %
	начальная	конечная	начальная	конечная	за 10 сут, мг	раз	сп. сут., мг	
1	427,5	765	28,5	50,9	22,5	1,8	2,25	100
2	407,5	700	27,4	46,6	19,3	1,7	1,93	100
3	405	765	27	50,9	23,9	1,9	2,39	100
4	455	840	30,3	56	25,7	1,9	2,57	100
китайский корм	180	410	22,5	51,3	28,8	2,3	2,88	100
контроль								

щиванию этой голотурии на участках марикультуры. Посадочный материал для проведения таких работ собирается с коллекторов при культивировании других объектов (например, приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*) либо получается путем проведения нереста производителей, выращивания личинок и молоди голотурий в контролируемых условиях.

Одним из первых предприятий по культивированию трепанга в нашем крае стал научно-производственный центр марикультуры (НПЦМ) «Заповедное», расположенный на побережье б. Киевка. Наличие естественного поселения трепанга, сыгравшего роль маточного стада, в непосредственной близости от созданного НПЦМ во многом способствовало успеху проводимых работ по культивированию этой голотурии.

Результаты и обсуждение

Первое расселение молоди трепанга, выращенной в НПЦМ «Заповедное», в естественную среду обитания проведено осенью 2003 г. в б. Киевка в районе о. Второй. Было расселено 448 тыс. экз. молоди. Участок для расселения был выбран с учетом того, что на нем исторически существовало естественное поселение трепанга, что свидетельствует о благоприятности его для обитания этого вида.

В настоящее время не существует эффективных методов, позволяющих осуществить мечение расселяемой молоди. В связи с этим определить выживаемость и скорость роста трепанга на донных участках возможно только по косвенным показателям — изменениям массовой структуры и численности его скоплений в местах расселения молоди. После 2003 г. масштабных расселений на этом участке не производилось, что упростило задачу по оценке влияния вселенной молоди на численность и массовую структуру существующего скопления.

Вселение крупной партии молоди трепанга оказало существенное влияние на численность и массовую структуру поселения трепанга в районе о. Второй. В первые годы жизни размеры и поведенческие особенности голотурий препятствуют обнаружению её водолазами. Поэтому влияние проведенных работ стало наиболее заметным, когда возраст трепанга достиг 3 лет. В 2006 г. численность 3-летних животных (поколение 2003 г.) на рассматриваемом участке оказалась на 52,8 тыс. экз. (в 3,6 раза) больше, чем в предыдущие годы (2003–2005 гг.) (рис. 1).

В последующие годы при сохранении биомассы скопления на стабильно высоком уровне (рис. 1) уровне произошло уменьшение численности трепанга на 27% за счет меньших массовых (возрастных) групп. Количество крупноразмерных особей с массой КММ 111 г и более сохранялась на стабильно высоком уровне.

Таким образом, вселение молоди трепанга оказало существенное влияние на состояние и способствовало увеличению численности поселения голотурий, стабилизировавшейся на более высоком уровне.

В ходе многолетнего проведения мониторинговых исследований водолазные съемки осуществлялись в разные периоды года на протяжении практически всего периода навигации маломерного флота

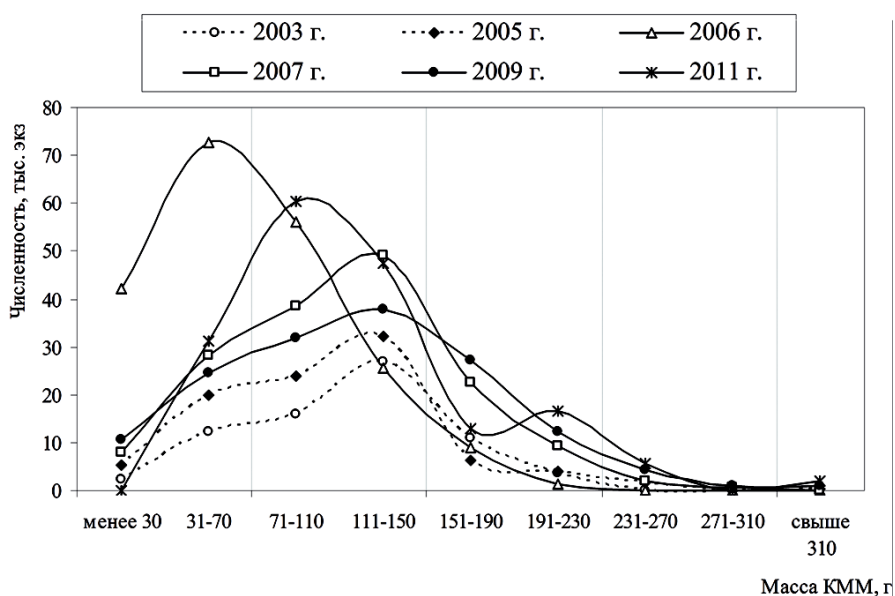


Рис. 1. Изменения численности разных массовых групп трепанга в районе расселения молоди

(с мая по ноябрь).

На основании собранных данных были отмечены, как межгодовые различия состояния поселения голотурий, так и сезонные особенности распределения этого вида. Причем в последние годы (2009–2012 гг.) после стабилизации численности поселения трепанга на донной плантации, на первый план вышли именно сезонные особенности распределения этого вида.

На рисунке 2 представлены величины плотности распределения, площади поселения и численности трепанга, полученные по данным съемок в разные периоды года в 2009–2012 гг. Очевидны существенные колебания полученных величин. Так как в межгодовом аспекте поселение трепанга в этот период являлось относительно стабильным, можно рассмотреть причины, приведшие к возникновению столь существенных различий (по численности — до 17 раз).

Как видно из рисунка 2, наиболее стабильным показателем является площадь поселения трепанга (её колебания не превышают 3 раз).

Схемы распределения голотурий на донном участке в разные периоды года приведены на рисунке 3.

Максимальная площадь, занимаемая поселением трепанга, ограничена площадью пригодных для этого вида грунтов (Гаврилова, Сухин, 2008). Для обитания трепанга пригодны районы, где имеют место подводная эрозия и слабая локальная аккумуляция тонкодисперсного осадочного материала, а также умеренная аккумуляция разнородного по размеру зерен и вещественному составу терригенного и биогенного материала (Мокрецова и др., 2010). Трепанг формирует поселения на твердых грунтах — валунном, каменистом, а также каменисто-песчано-гравийно-галечном. Молодь предпочитает закрытые от волнения участки дна с глубинами 3–6 м, в пределах которых имеются укрытия для неё. Условием для обитания трепанга на мягких грунтах (песчано-илистом и илесто-песчаном грунте) является наличие камней, поселений прикрепленных животных, например, мидии Грея, разреженных зарослей макрофитов, которые служат убежищем в периоды пониженной сезонной активности трепанга и климатических катаклизмов (шторма, тайфуны). Грунты за пределами границ рассматриваемого поселения трепанга в б. Киевка малопригодны для обитания этого вида именно в силу отсутствия убежищ.

Рассматривая сезонные изменения границ поселений следует учитывать, что минимальная фиксируемая в ходе съемок плотность распределения трепанга составляет 0,01 экз./м², т. е. в рассматриваемой точке трепанг встречается единично. Более низкие плотности распределения являются расчетными по результатам компьютерной аппроксимации данных. Появление и исчезновение голотурий на отдельных участках в границах поселения связано как с их миграциями, так и со способностью укрываться в неровностях грунта, что делает их недоступными для водолазного учета.

Анализ распределения трепангов свидетельствует, что в весенний период (с начала мая по первую декаду июня) плотность их распределения постепенно возрастает. Следует отметить, что в этот период происходит активное развитие пояса макрофитов, проективное покрытие которых также увеличивается. Наиболее заметно развитие зарослей такого вида как *Desmarestia viridis*, проективное покрытие

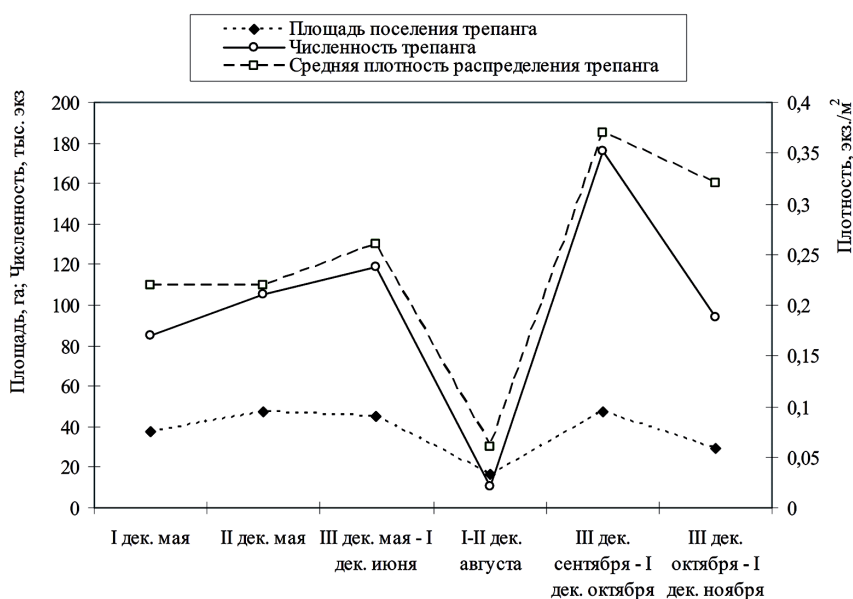


Рис. 2. Величины плотности распределения, площади поселения и численности трепанга, полученные по данным съемок в разные периоды года в 2009–2012 гг.

которой достигает на отдельных участках 80–90%. Тем не менее, повышение активности голотурий в рассматриваемый период способствует обнаружению их водолазами и в большой мере компенсирует недоучет их в зарослях растительности.

Площадь их поселения изменяется менее существенно, однако суммарное влияние этих двух параметров приводит к увеличению оценочной численности голотурий.

Рост активности трепангов совпадает с повышением температуры воды. Среднедекадная температура воды в рассматриваемый период возрастет с 5,1 до 11,1 °С. В этот период трепанги активно питаются, гонады их находятся на стадиях активного гаметогенеза и преднерестовой.

В общих чертах такая картина сохраняется до момента нереста голотурий. В рассматриваемом районе нерест происходит в период с третьей декады июля до первой декады августа (в зависимости от гидрологических особенностей года). После нереста плотность распределения трепанга существенно уменьшается, на ряде участков их вообще не удается обнаружить, что приводит к уменьшению оценочной площади поселения и численности (рис. 3Г). Происходящие изменения связаны с наличием у трепанга посленерестового периода покоя (эстивации), во время которого активность голотурий падает, они укрываются в различных убежищах. Существование периода эстивации трепанга в б. Киевка представляет интерес, так как температура воды в этом районе не превышает 18,2–19,5 °С, что значительно ниже, чем на большей части ареала обитания трепанга. Это подтверждает предположение В.С. Левина (2000), что эстивация вызывается не изменением температуры воды, а связана с физиологическим

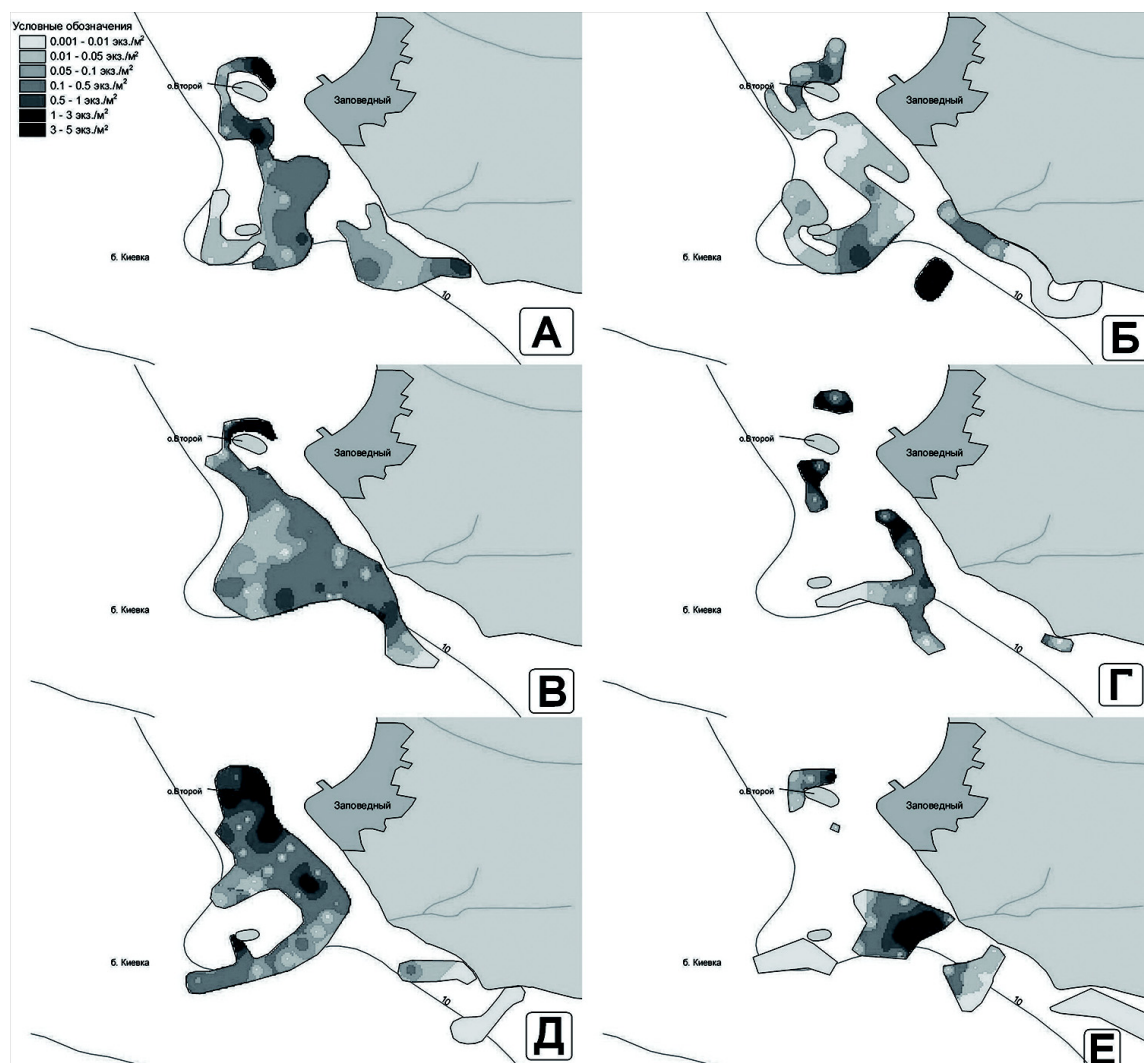


Рис. 3. Распределение трепанга на участке в районе о. Второй (А — I декада мая; Б — II декада мая; В — III декада мая — I декада июня; Г — I-II декада августа; Д — III декада сентября — I декада октября; Е — III декада октября — I декада ноября)

состоянием животных после выметывания половых продуктов.

Во второй половине сентября активность голотурий возрастает. В третьей декаде сентября первой декаде октября на фоне понижения температуры воды до 13,4–11,9 °С отмечаются наиболее высокие показатели плотности голотурий, площадь поселения увеличивается до «преднерестовой» величины. Голотурии активно питаются, что способствует соматическому и генеративному росту. Наряду с отмиранием ряда сезонных макрофитов (в первую очередь десмарестии) это способствует обнаружению трепангов водозадами. Проведение мониторинговых съемок на протяжении ряда лет позволило сделать вывод, что именно в этот период можно получить наиболее объективные данные о распределении и численности трепангов (рис. 3Е).

В конце октября начале ноября, вследствие продолжающегося понижения температуры воды (до 6,7–4,9 °С) активность голотурий уменьшается. Изменению поведения голотурий способствует изменение погодных условий в этот период отмечается большое число штормов. Вследствие этого характер распределения голотурий вновь изменяется, скопление приобретает выраженный мозаичный характер (рис. 3Е).

Помимо описанных изменений распределения голотурий, изменения в течение года отмечаются и в массовой структуре поселения (рис. 4, 5). Для характеристики структуры поселений трепанга используется величина кожно-мышечного мешка (КММ), так как размерные показатели, а также масса го-

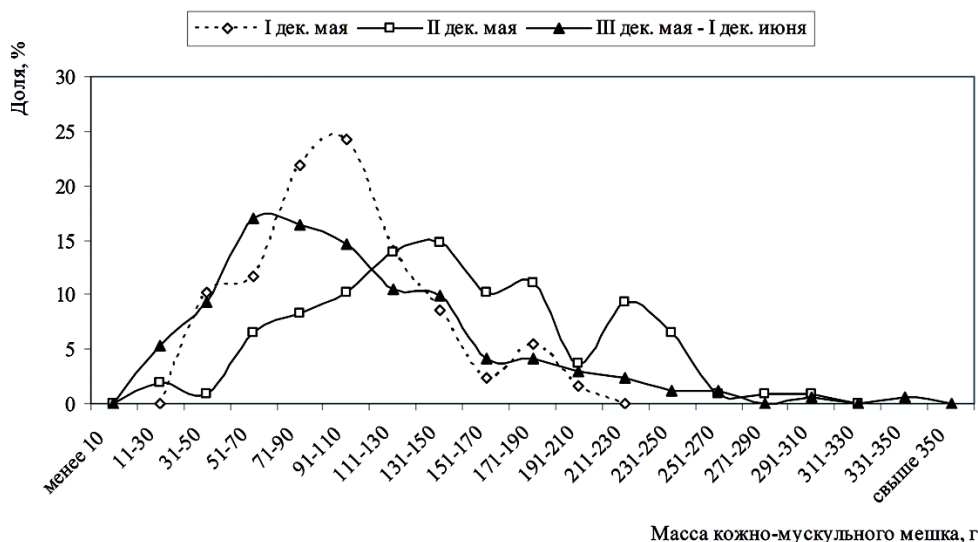


Рис. 4. Массовая структура поселений трепанга в весенний период

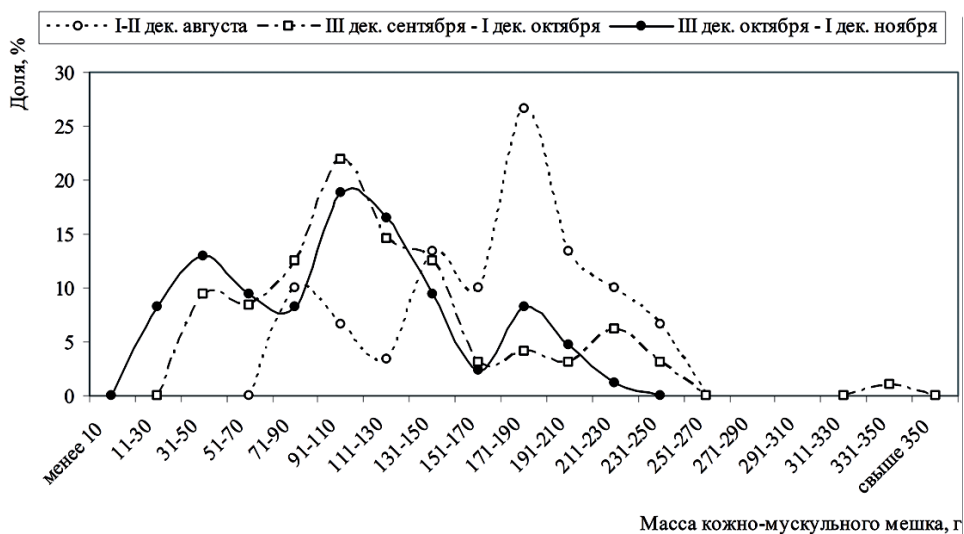


Рис. 5. Массовая структура поселений трепанга в летний и осенний период

лотурий в живом виде подвержены существенным изменениям.

Как видно из рисунка 4, в весенний период массовая структура поселения нестабильна. Это объясняется не столько реально происходящими в поселении изменениями, сколько связано с ошибками выборки, возникающими из-за поведенческих особенностей трепангов. В целом наиболее многочисленными являются неполовозрелые особи с массой КММ менее 100 г и мелкие половозрелые голотурии (до 150 г).

В посленерестовый период картина значительно изменяется. На фоне уменьшения численности активных особей водолазами обнаруживаются преимущественно крупные голотурии с массой КММ свыше 150 г (модельная группа — 171–190 г). Мелкие особи в этот период укрываются в зарослях макрофитов и неровностях рельефа дна.

Наиболее достоверные данные о структуре поселений трепанга удается получить после окончания периода эстивации и отмирания массовых сезонных макрофитов. Полученные в осенний период графики массовой структуры поселений весьма сходны между собой (рис. 5). Наиболее многочисленными являются непромысловые и мелкие промысловые животные (90–150 г). Заметную часть поселения составляет молодь с массой КММ до 50 г, что свидетельствует об успешности процесса воспроизводства. Следует отметить, что происходящее в ноябре уменьшение активности трепанга мало сказывается на массовой структуре поселения, т.е. активность разноразмерных и разновозрастных особей уменьшается синхронно.

Заключение

Проведение многолетних мониторинговых исследований в районе расселения молоди трепанга в б. Киевка позволило подтвердить, что расселение полученной в контролируемых условиях молоди способствовало увеличению численности трепанга. Так как расселение было однократным, оно позволило стабилизировать численность поселения трепанга на более высоком уровне, чем до начала работ. В то же время при проведении мониторинга естественных поселений и донных плантаций трепанга следует учитывать сезонные особенности распределения голотурий. Достоверные данные могут быть собраны только при проведении исследований в период с окончания эстивации до осеннего уменьшения активности трепанга, в б. Киевка это конец сентября — начало октября.

Список литературы

- Левин В.С. 2000. Дальневосточный трепанг: биология, промысел, воспроизводство. СПб.: Голанд, 200 с.
- Гаврилова Г.С., Сухин И.Ю. 2011. Характеристика скоплений трепанга *Apoatichopus japonicus* в Японском море (б. Киевка) // Океанология. Т. 51. № 3. С. 477–484.
- Мокрецова Н.Д. 2010. Критерии оценки участков морского дна пригодных для расселения молоди трепанга // Современное состояние водных биоресурсов и экосистем морских и пресноводных вод: проблемы и пути решения (Ростов-на-Дону, 20–23 сентября 2010 г.). Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ» С. 327–329.