

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
ВНИРО

ПРИБРЕЖНЫЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

Сборник научных трудов

Москва 1999

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И МАССОВАЯ СТРУКТУРА ПОСЕЛЕНИЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ТРЕПАНГА (*Stichopus japonicus*) В ЗАЛИВЕ АНИВА о. САХАЛИН

Сергеенко В.А.

Ареал дальневосточного трепанга (*Stichopus japonicus*) довольно обширен. В территориальных водах России этот вид встречается и образует скопления у берегов Приморья, островов Сахалин, Кунашир, Монерон. Этот вид относится к ценным промысловым объектам Дальнего Востока. В настоящее время имеется большое количество работ в отечественной литературе о распространении трепанга, его биологии и запасах, однако основная их часть посвящена трепангу обитающему у берегов Приморья /1 – 8/. Сведений о запасах, поселениях и размерно – массовом составе этих голотурий за пределами залива Петра Великого крайне мало. По Сахалино – Курильскому району имеются некоторые сведения по трепангу лагуны Буссе /9, 10/ и охотоморской стороны о. Кунашир /11/. Сведений о местообитании, биологии, размерно – массовом составе поселений и запасах этих ценных промысловых животных в заливе Анива в известной нам литературе не имеется.

В 1936 г. японские исследователи предприняли попытку установить места распределения трепанга, обитающего у побережья Южного Сахалина, при этом были установлены сроки нереста трепанга в заливе Анива. В этой работе совершенно не представлены данные по массовой структуре, биологии, средней плотности и биомассе трепанга на единицу площади. Кроме того, японские названия мест обитания голотурий не имеют русского перевода и их трудно сопоставить с ныне существующими (архив СахНИРО) (12). В 1995 г нами впервые были проведены рекогносцированные исследования по дальневосточному трепангу в восточной части залива Анива. Основной их целью был поиск мест обитания этих животных. В 1996 г. проведены водолазные учетные съемки по дальневосточному трепангу в заливе Анива (о. Сахалин). К сожалению из – за трудностей технического плана, нами совершенно не обследована западная часть залива Анива, хотя по имеющейся информации поселения трепанга могут встречаться и в этой части залива.

Настоящая статья посвящена исследованию распределения, некоторых черт биологии и массовой структуры поселений дальневосточного трепанга в восточной части залива Анива.

Материал и методика

Гидробиологическую водолазную съемку выполняли в заливе Анива на глубинах от 4 до 16 м в период с 16 августа по 15 сентября. За время проведения работ выполнено 191 станция. Сбор материала и учет дальневосточного трепанга осуществляли при помощи водолазов одновременно двумя методами:

1. Площадочный метод учета (13, 14). На каждой станции по дну раскидывали 20 м. фал с яркими хорошо видимыми под водой метровыми разметками. Водолаз, проплывая над ним, производил подсчет животных по всей длине фала, отмечая их в записной книжке и затем собирал всех встреченных трепангов. Кроме этого, в работе использовали учётную рамку площадью 1 м² в двух повторностях. Для каждой станции рассчитывали средние значения плотности и биомассы на 1 м². Кроме учёта численности, на обширной площади дна водолаз осуществлял визуальные наблюдения за характером распределения трепанга, чтобы определить границы его поселений.

2. Метод количественного учета по результатам сбора (7, 13). В связи с определенными трудностями при использовании фала на больших глубинах, в зал. Анива использовали метод количественного учета. Водолаз, двигаясь галсами в рамках заданной площади, собирал всех встреченных животных, при этом фиксировалось время сбора и скорость передвижения под водой. Экспериментальным путем было установлено, что скорость водолаза под водой в промысловом режиме равна 15 – 20 м/мин. Полученные нами результаты хорошо согласуются с данными других исследователей (2,7,13,14). Длину пути и, соответственно, площадь просмотренную водолазом рассчитывали по

формуле $L = (T \times V) \times 1.5$, (где T – время сбора, V – скорость водолаза под водой, 1.5 – ширина промысловой полосы). Плотность поселений рассчитывали по формуле $\delta = 1.15N^2 / V^2 \times T^2$, (где δ – плотность, экз/м², N – количество собранных особей, T – время сбора, мин., V – скорость водолаза, м/мин) / 7/.

Согласно технике безопасности схема очередности водолазных погружений была направлена в сторону снижения глубины. Порядок работы на станции заключался в следующем: достигнув грунта водолаз-исследователь осуществлял разведку, оценивал грунт, состав и распределение донной растительности, общий характер распределения трепанга. На небольших глубинах (2 – 4 м.) использовали смотровую трубу, постепенно дрейфуя в точке выполнения работ. При работах использовали подводную видеокамеру «SONY-HANDYCAM», что позволяет повысить информативность съёмки. У каждой особи определяли массу кожно-мышечного мешка с точностью до 0.5 г (W), гонад – до 0.01 г. на стационарных электронных весах. Для получения более точных результатов кожно-мышечный мешок и гонады трепанга подсушивали на фильтровальной бумаге. Гонадный индекс определяли как соотношение массы гонад к массе кожно-мышечного мешка трепанга, так как у животных после подъёма из воды довольно часто происходит эвисцерация внутренностей. Запас трепанга определяли методом изолиний /16/. Статистическую обработку осуществляли в программе PC «EXCEL».

Результаты и обсуждение

Распределение дальневосточного трепанга. В заливе Анива дальневосточный трепанг распределяется узкой полосой вдоль береговой линии, образуя поселения в интервале глубин от 5 до 15 м. На глубинах менее 5 м голотурии отсутствовали, так как глубины от 1 до 5 м подвержены сильному волновому воздействию и в этих местах отмечаются плотные заросли ламинарии (до 90 – 95 % проективного покрытия). Трепанг заселяет твердые грунты (скалы, валуны, гравий) и заиленные осадки. Наиболее характерным для трепанга, обитающего в заливе Анива, является скально – валунный биотоп с чередованием гравийно – песчаных и заиленных площадок и впадин. Этот биотоп, помимо трепанга, заселён также мидией Грея (*Crenomytilus grayanus*), устрицей (*Crasostrea gigas*). Встречаются единичные экземпляры гребешка Свифта (*Swiftopecten swifti*). Из других бентосных животных, кроме перечисленных выше двусторчатых моллюсков, в незначительных количествах встречаются морские ежи (*Strongylocentrotus intermedius*). Из макрофитов в биотопе трепанга встречаются агарум и ламинария. В этом биотопе голотурии находят благоприятные условия для развития и роста и, кроме этого, используют расщелины в скалах и друзы моллюсков в качестве убежищ. Биотоп, в котором встречается трепанг характерен для всех мест его обитания в восточной части залива Анива. Трепанг образует поселения в трех районах зал. Анива, которые разделяются между собой большими участками морского дна не пригодными для его обитания. От локального поселения у скалы Гордой до района пос. Озерский – пос. Пригородное отмечается совершенно ровное однородное песчаное дно с примесью в некоторых местах мелкой гальки. На таких грунтах трепанг встречается чрезвычайно редко (7). Аналогичная картина отмечена между вторым и третьим районам.

Район 1. скала Гордая: В этом районе трепанг образует локальное поселение с самой низкой плотностью и биомассой по сравнению с другими местами обитания животных в заливе Анива. Голотурии встречались в единичных экземплярах непосредственно у скалы на глубинах от 6 до 11 м. Плотность поселения животных варьировали от 0.01 до 0.06 экз/м² (средняя плотность равна 0.03 экз/м², биомасса – 2.2 г/м²). Масса кожно-мышечного мешка трепанга варьировала от 90 до 185 г (мода 100 г) при среднем значении 117.9 г (рис. 1). Молоди трепанга в этом районе водолазы не обнаружили, что еще раз подтверждает характерную особенность этого вида – раздельное обитание молоди и взрослых особей (15). Площадь на которой были встречены трепанги в этом районе равна 2 га. Скоплений, достаточных для организации промысла, у скалы Гордой трепанг не образует.

Район 2. пос. Озёрский- пос. Пригородное: Исследования проведенные на этом участке свидетельствуют, что здесь трепанг образует поселения с сравнительно высокой плотностью, достаточной для ведения ограниченного промысла. Трепанг встречался повсеместно на глубинах от 5 до 12 м. и распределение имело мозаичный характер. Чёткой зависимости плотности голотурий от глубины не отмечено. Распределение трепанга в первую очередь зависело от наличия кормовых площадок и убежищ. Плотности животных на различных участках варьировали от 0.04 до 0.31 экз/м², при

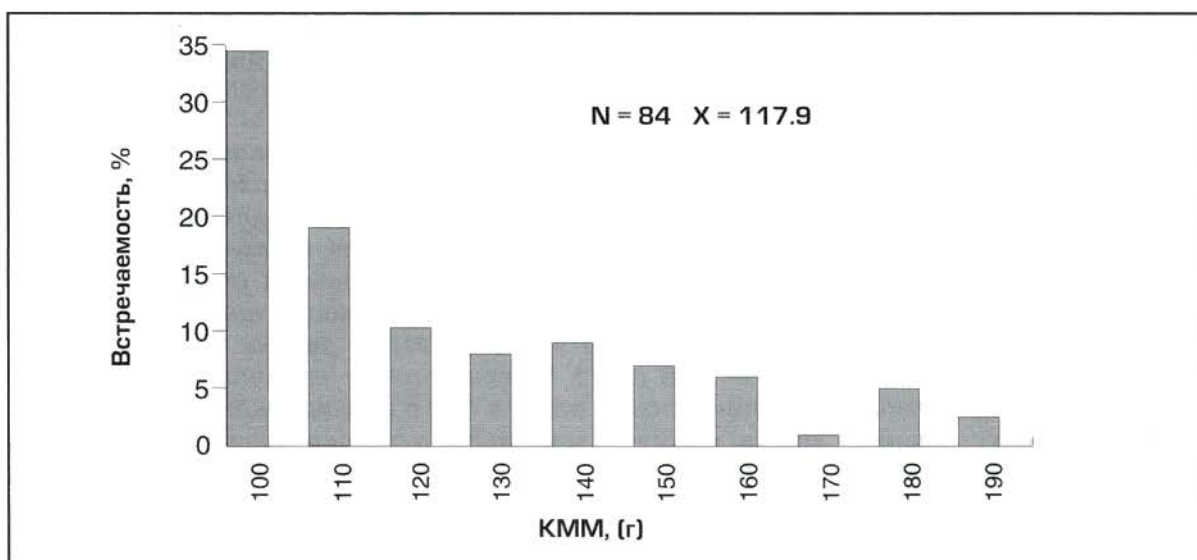


Рис. 1. Частота встречаемости трепанга по массе KMM в районе №1 зал. Анива

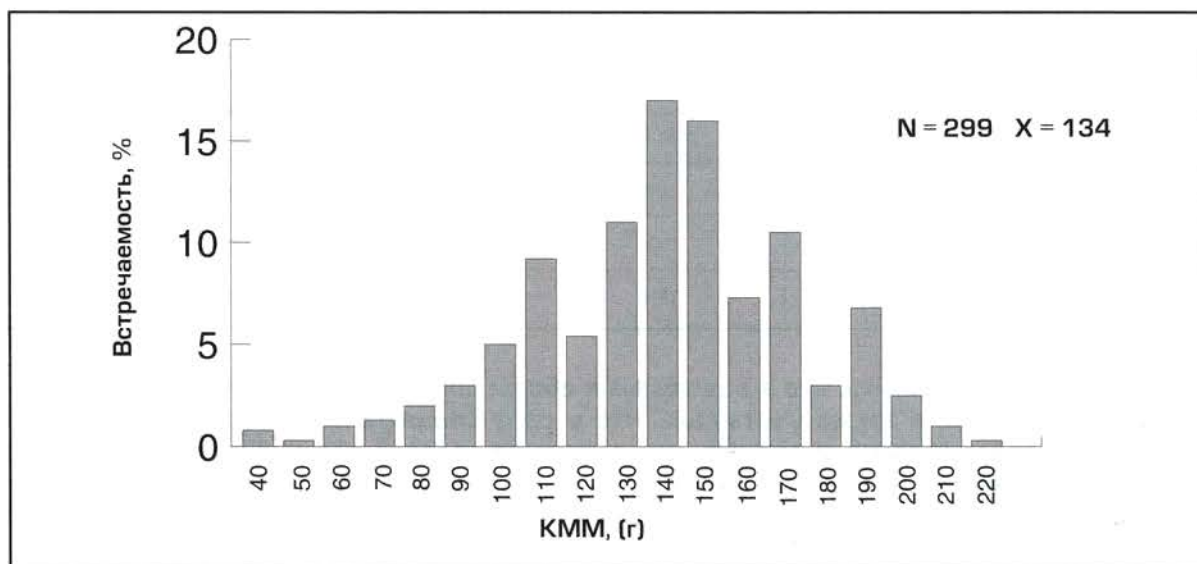


Рис. 2. Частота встречаемости трепанга по массе KMM в районе №2 зал. Анива

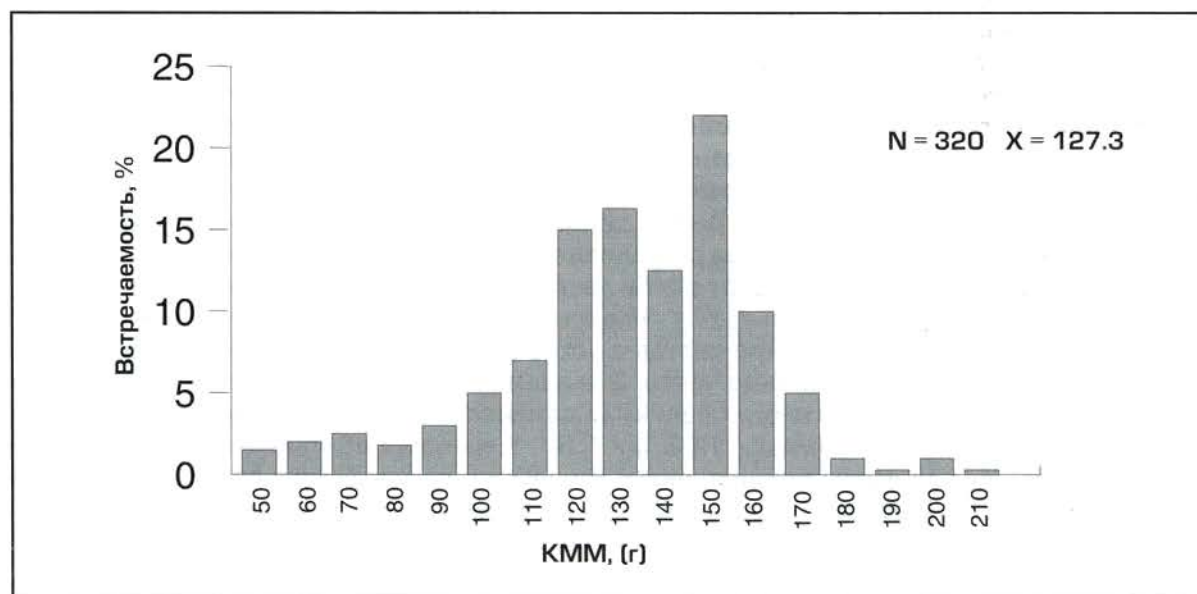


Рис. 3. Частота встречаемости трепанга по массе KMM в районе №3 зал. Анива

средней в этом районе 0.15 экз/м² (средняя биомасса 14.5 г/м²). Масса кожно-мускульного мешка варьировала от 30 до 215 г (мода = 136 г.), при среднем значении – 134 г (рис. 2). Площадь, на которой были встречены поселения трепанга составила 330 га.

Район 3. р. Хрущевка - мыс Томари- Анива: На этом участке трепанг также образует скопления, которые позволяют вести ограниченный промысел. На глубинах от 4 до 7 м трепанг встречался единично на небольших по площади заиленных открытых участках среди зарослей ламинарии. Проективное покрытие ламинарии достигает здесь до 90 – 95 %. Основные поселения голотурий отмечены на глубинах от 7 до 15 м и распределение их имело мозаичный характер. Плотности трепанга варьировали от 0.02 до 0.26 экз/м². Средняя плотность по этому району составила 0.11 экз/м² (средняя биомасса равна 12.8 г/м²). Масса кожно – мускульного мешка на этом участке значительно не отличалась от района №2 и варьировала от 40 до 208 г (мода = 124 г). Средняя масса кожно – мускульного мешка трепанга составила 127.3 г (рис. 3). Площадь занятая трепангом на этом участке, равна 175 га. Общая площадь, на которой были встречены поселения дальневосточного трепанга в восточной части заливе Анива, составляет 507 га.

На исследуемых участках также определяли величину улова трепанга на усилие (табл. 1). За единицу учетного времени мы принимали время расходования воздуха водолазом при работе со стандартным объемом баллонов.

Таблица 1. Улов на усилие трепанга за одно стандартное погружение.

Количество погружений	Улов (экз)	Общее время сбора (мин)
3	530	520
3	1500	520
3	1870	520

Необходимо отметить, что в водолазные сборы попадали в основном крупные половозрелые особи, а также учитывать, что в силу специфических особенностей при работе под водой (сложный рельеф дна, защитная окраска животных, недостаточная видимость), водолаз пропускает часть трепангов и не замечает молоди, которая прячется в укрытиях. В 1 районе особи с массой кожно – мускульного мешка до 90 г не попадались, а во 2 и 3 районах трепанги с массой кожно – мускульного до 70 г составляли всего 2.6 и 4.5 % соответственно. Для определения общих запасов необходимы более детальные исследования в различные сезоны с обязательным поиском мест концентрации молоди трепанга. Только при наличии полной картины о распределении голотурий можно говорить об общих запасах.

Поселения трепанга в заливе Анива в целом представлены одной морфологической формой «красной», в отличие от животных обитающих в лагуне Буссе, которые представлены различными морфологическими формами (красная, зелёная, черная, альбиносы). Прослеживается зависимость разных морфологических форм от солёности воды. Открытые участки побережья в условиях нормальной океанической солёности, каковыми являются воды зал. Анива, заселены голотуриями «красной» формы (см. фото). В лагуне Буссе, находящейся под влиянием материкового пресного стока, в процентном соотношении преобладают особи «зеленой» формы. Аналогичная картина отмечена и в зал. Восток (Приморье) /8/. «Красные» формы трепанга отмечены на твердых и мягких грунтах, но не встречаются в устье рек, тогда как «зелёная» форма трепанга встречается здесь довольно часто. Эта зависимость подтверждена экспериментально: минимальная переносимая величина солёности воды для «красных» голотурий составила 14.1 %, а для зеленых – 12.6 % /7, 8/. У трепанга обитающего в заливе Анива, максимальные размеры больше, чем у трепанга в лагуне Буссе. Масса кожно- мускульного мешка варьирует от 64 до 72.5 г и составляет в среднем 69.8 % от общей массы животных, тогда как в лагуне Буссе масса кожно – мускульного мешка составляет в среднем 49 – 50 % от общей массы трепанга. Также различается толщина кожно – мускульного мешка. У приблизительно одноразмерных особей толщина в 1.5 – 2 раза превосходит толщину кожно – мускульного мешка трепанга лагуны Буссе.



Фото 1. Дальневосточный трепанг «красной» формы зал. Анива

Биологический анализ показал, что в период исследований 90 % голотурий уже отнерестились, а у оставшейся части (10 %) животных нерест заканчивался. Полученные нами данные о сроках нереста трепанга вполне согласуются с японскими данными, хотя они отмечают что во второй декаде августа животные заканчивают нерест (12). Гонады у отнерестившихся особей были пустыми и часть животных пряталась в расщелинах камней, часть неподвижно лежала на грунте. У животных наступил период эстивации и в это время отнерестившиеся особи перестали питаться. Наполненность кишечника варьировала от 15 до 33 % (в среднем 23 %). Основную часть содержимого кишечника составляют различные неорганические частицы (мелкие камни, песок), ил, частички водорослей (ламинария), кораллиновые известковые водоросли, обломки раковин моллюсков. Нерестящиеся особи не прекращали питаться и наполненность кишечника у них в среднем составила 71 %. Анализ нерестового трепанга показал, что гонадосоматический индекс был минимальным и составлял 3.5 %. Видимо у трепангов нерест подходил к завершению. В первую очередь нерест проходил у крупных и, следовательно, старшевозрастных групп. Более мелкие, соответственно младшевозрастные группы, начинали и заканчивали нерест позже. Это подтверждают водолазные сборы. Вес кожно – мускульного мешка нерестящихся голотурий варьировал от 90 до 110 г.

Соотношение самцов и самок в группировках трепанга близкое 1:1 (при незначительном преобладании самок).

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют, что дальневосточный трепанг образует поселения в трех районах. Трепанг распределяется узкой полосой вдоль береговой линии в интервале глубин от 5 до 15 м. Наиболее характерным для поселений дальневосточного трепанга в зал. Анива является скально-валунный биотоп.

Из-за отсутствия в водолазных сборах молоди трепанга рассчитан только промысловый запас. Для определения общих запасов необходимы более детальные исследования в разные сезоны с обязательным поиском мест обитания молоди, так как раздельное обитание молоди и взрослых особей является характерной чертой этого вида.

Всё вышесказанное, позволяет осветить некоторые черты биологии, массовый состав, места обитания и распределение дальневосточного трепанга в заливе Анива. Это первые материалы такого плана полученные после 1936 г. Для решения вопроса о промысле трепанга в заливе Анива этой информации недостаточно, так как отсутствуют данные по годовой и сезонной динамике численности животных, что не позволяет достоверно определить объем возможного изъятия дальневосточного трепанга.

Автор выражает благодарность Переладову М.В. за предоставленные фотографии.

Литература

1. Масленников С. О. 1984. О трепанговом промысле в водах Уссурийского залива // в кн. : Записки Общества изучения Амурского края. Владивосток. т. 4. С. 1– 14.
2. Закс И. Г. 1930. Сырьевые ресурсы трепанга в дальневосточных морях // Рыбное хозяйство Дальнего Востока. Владивосток. № 2. С. 37 –40.
3. Бирюлина М. Г. 1972. Запасы трепанга в заливе Петра Великого // в кн.: Вопросы гидробиологии некоторых районов Тихого океана. Владивосток. С. 22– 32.
4. Мокрецова Н. Д. 1987. Культивирование трепанга // в кн. : Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. М. ВО Агропромиздат. С. 116– 135.
5. Микулич Л. В., Козак Л. П. 1975. Некоторые биолого– экологические особенности трепанга (*Stichopus japonicus*) // в кн. : Гидробиологические исследования в Японском море и Тихом океане. Тр. ТОИ. Владивосток. С. 119– 127.
6. Касьянов В. Л. и др. 1976. Сроки размножения и состояние гонад в нерестовый период у массовых видов двустворчатых моллюсков и иглокожих залива Восток Японского моря // в кн.: Биологические исследования залива Восток. Владивосток. С. 157– 167.
7. Левин В. С. 1982. Дальневосточный трепанг // Владивосток. 191 С.
8. Селин Н. И., Черняев М. Ж. 1994. Особенности распределения, состав поселений и рост дальневосточного трепанга в заливе Восток Японского моря // Биология моря. т. 20. № 1. С. 73– 81.
9. Куликова В. А. 1973. Трепанг лагуны Буссе // Владивосток. Известия ТИНРО. т. 91. С84– 86.
10. Сергеенко В. А., Дубровский С. В. 1994. Влияние запрета на состояние численности дальневосточного трепанга лагуны Буссе // Астрахань. тезисы докл. КаспНИИРХ.
11. Сергеенко В. А., Огородников В. С. 1994. Трепанг острова Кунашир (охотоморская сторона) // Южно– Сахалинск. Сб. СахНИРО. С. 95– 97.
12. Конума. 1936. Исследования мест распространения и периода размножения трепанга (*Stichopus japonicus* – намако) и голотурии (*Holothuria mopasaria* – фудзинамако) // Архив СахНИРО. Бюллетень ЦНИС Южный Сахалин. Перевод с яп. Терещенко А. Г. 1947. С 1– 7.
13. Левин В. С. 1994. Промысловая биология морских донных беспозвоночных и водорослей // Санкт– Петербург. С. 93– 96., 167– 173.
14. Левин В. С., Шендеров Е. Л. 1975. Некоторые вопросы методики количественного учета макробентоса с применением водолазной техники // Владивосток. Биология моря. № 2. С. 64– 70.
15. Левин В. С. 1979. Обнаружение дальневосточного трепанга на литорали и некоторые особенности его экологии // Владивосток. Биология моря. № 3. С. 90– 91.
16. Аксютин З. Н. 1970. Количественная оценка скоплений рыб методом изолиний // М. Тр. ВНИРО. т. 21. вып. 2. изд. Пищевая промышленность. С 303– 308.