

На правах рукописи

Иванова Елена Юрьевна

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ
ПИЩЕВЫХ ГРУППИРОВОК ЗООБЕНТОСА ПОЛЯРНЫХ
ОБЛАСТЕЙ ОКЕАНОВ**

25.00.36 – Геоэкология

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Москва – 2005

Работа выполнена в Московском Государственном Областном Университете на кафедре геологии и геоэкологии

Научный руководитель:
доктор географических наук,
профессор

Лукьянова Татьяна Семеновна

Официальные оппоненты:
доктор географических наук,
профессор

Чепалыга Андрей Леонидович

доктор биологических наук,
профессор

Никитин Евгений Дмитриевич

Ведущая организация:

Московский Городской Педагогический
Университет

Защита состоится 20 октября 2005 г. в 15.00 на заседании диссертационного совета К 212.155.03 при Московском Государственном Областном Университете по адресу: 107 005, ул. Радио, д.10а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского Государственного Областного Университета

Автореферат разослан «17» сентября 2005 г.

Отзывы на автореферат, заверенные печатью, просим направлять по адресу: 107005, г. Москва, ул. Радио, 10а, Московский Государственный Областной Университет

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат биологических наук, доцент



Сердюкова А.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Геоэкологическая зависимость распределения ресурсов пищевых группировок донных беспозвоночных в полярных океанах актуальна с научной и практической точек зрения, поскольку донные морские организмы представляют собой важнейший компонент и трофическое звено биосферы. Они играют огромную роль в круговороте химических веществ в океане, формировании продуктивности его вод, изменении условий морской среды. Районы скопления донных животных указывают на концентрации морских организмов высших трофических уровней. Кроме того, некоторые беспозвоночные сами являются промысловыми видами.

Первые оценки количественного и качественного распределения фауны по дну Мирового океана были выполнены во второй половине XX столетия рядом ученых: Л.А. Зенкевичем, Г.М. Беляевым, А.А. Нейман, Н.Г. Виноградовой, Е.П. Турпаевой, З.А. Филатовой, Т.С. Лукьяновой и другими. Огромный фактический материал, накопленный за последнее время, представляет фундаментальную базу данных по зообентосу, как по Мировому океану в целом, так и по его отдельным океанам.

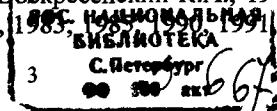
В 50-60^х годах прошлого столетия Л.А. Зенкевич предложил идею об асимметрии и биполярности распределения донной фауны в Мировом океане. По мнению академика, при глобальном изучении местообитания донных животных в Мировом океане, будут наблюдаться различные явления асимметрии (нарастающие различия или сходства) в расселении донных биогеоценозов. Асимметрия может проявляться при передвижении ... «в меридиональном направлении, из высоких широт в экваториальную зону и дальше к противоположному полюсу, или в широтном направлении, поперек океана, или, наконец, из каждого океана в другой» (Зенкевич, 1963).

В настоящем исследовании под биполярным распределением понималось наличие некоторых видов, а также более крупных систематических групп животных в холодных зонах северного и южного полушарий.

Изучение геоэкологического распределения донных животных в Северном Ледовитом океане по трофическому принципу велось и ведется шире, чем в Южном океане.

По Северному Ледовитому океану исследованы районы:

- Евразийский суббассейн (Агатова А.И., Кирпичев К.Б., 2000; Алексеев А.П., Галкин Ю.Н., 1981; Антипова Т.В., Денисенко Н.В., Семенов В.Н., 1989; Бек Т.А., 1997; Кузнецов А.П., Зезина О.Н., 1997, 1998; Брочкая В.А., Зенкевич Л.А., 1993; Бурковский И.В., Удалов А.А., Столяров А.П., 1996, 1997, 1999; Воскресенский К.А., 1947; Галкин С.В., 1998; Голиков А.Н., Скарлато О.А., 1983; Национальная библиотека, 1991; Горбунов



Г.П., 1947; Зацепин В.И., 1970, 1976; Зезина О.Н., 1965, 1995, 1997, 1998; Зенкевич Л.А., Брочкая В.А., 1947, 1948, 1977, 1978; Кузнецов А.П., 1970, 1976, 1980, 1984, 1996, 1997; Лукьянова Т.С., 2003; Москалев Л.И., 1980; Наумов А.Д., Оленев А.В., 1981; Смирнов А.В., Смирнов И.С., 1990, 1994; Турпаева Е.П., 1948, 1949, 1953, 1954, 1998, 2000; Филатова З.А., 1957, 1974; Хлебович В.В., 1996; Щедрина З.Г., 1947).

- Американо-Азиатский суббассейн (Афанасьев И.Ф., Филатова З.А., 1980; Беляков Л.Н., Русанов В.П., 1971; Гуков А.Ю., 1991, 1992, 1998; Rogick M.D., 1965).

- Евроамериканский суббассейн (Виноградова Н.Г., Соколова М.Н., Турпаева Е.П., 1997, 1998; Краюшкина А.Б., 2000).

- Центральный Арктический бассейн (Гурьянова Е.Ф., 1957; Нейман А.А., 1965, 1966, 1967, 1971, 1981, 1990).

По Южному океану исследованы районы:

- Западная Антарктика (Беляев Г.М., Ушаков П.В., 1957; Заренков Н.А., 1968; Зезина Г.Б., 1958; Кусакин О.Г., 1967; Пастернак Ф.А., Удинцев Г.Б., 1998; Сиренко Б.И., 1998; Шёне Т., Куренцова Н.А., 1998; Клох Г.А., 1962).

- Восточная Антарктика (Виноградов М.Е., 1977; Виноградова Н.Г., 1990, 1993, 1996; Грузов Е.Н., Пропп М.В., Пушкин А.Ф., 1967; Колтун В.М., 1964; Саидова Х.М., 1961; Ушаков П.В., 1962, 1963; Powell A.W., 1965).

- Периферия дна океана (Беляев Г.М., 1989, 1996; Бирштейн Я.А., 1968; Виноградов Л.Г., 1967; Богоров В.Г., 1959, 1965, 1969; Доронин Ю.П., 1986).

Цель работы заключается в оценке геоэкологического распределения ресурсов зообентоса по трофическому принципу в Северном Ледовитом и Южном океанах.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Анализ и систематизация современных научных материалов о донных беспозвоночных с учетом влияния на них косвенных характеристик в океанах.
2. Создание картосхем и оценка изученности дна полярных областей по распределению донных животных в зависимости от их местообитания и способа их питания.
3. Разработка методов построения картосхем с учетом картографического метода исследования с использованием персонального компьютера (ПК).
4. Построение картосхем распределения трофических группировок и их биомассы, а также сравнение полученных данных для северных и южных полярных зон Мирового океана.
5. Расчет площадей геоэкологического распределения донных беспозвоночных по способу питания в полярных областях.

6. Установление зависимости распределения биомассы донных беспозвоночных от широтной, вертикальной и циркумконтинентальной зональностей в океанах.
7. Сравнение геоэкологического распределения биомассы зообентоса в полярных океанах.

Исходные материалы и предмет исследования. Объектом исследования является геоэкология распределения пищевых группировок донных животных в полярных областях.

Предметом исследования являются методы, использованные при оценке распределения зообентоса с различным типом питания в полярных областях.

В связи с имеющимся объемом научных материалов по донным беспозвоночным с различным типом питания, появилась возможность систематизировать его и, разработав на основе картографического метода исследования, ряд методологических приемов, составить картосхемы геоэкологического распределения донных животных по способу питания.

Фактические материалы были собраны автором в 2002 году в экспедиции на Беломорской биологической станции МГУ.

В основу диссертационной работы были положены материалы по 3 000 точек (Зенкевич Л.А., Филатова З.А., Богоров В.Г., Виноградова Н.Г., Соколова М.Н., Турпаева Е.П., Саидова Х.М., Зезина О.Н., Кузнецов А.П., Зевина Г.Б., Галкин С.В., Гуков А.Ю., Краюшкина А.Б., Бирштейн Я.А., Виноградов Л.Г., Бурмистрова И.И., Щедрина З.Г., Афанасьев И.Ф., Кочергин А.Т., Михайловский Ю.А., Михальцева Т.В., Удинцев Г.Б., Куренцова Н.А., Заренков Н.А., Кусакин О.Г., Колтун В.М., Пастернак Ф.А., Платонова Т.А., Саенко Г.Н., Долгушина И.В., Савельев Б.В., Ушаков П.В., Шёне Т.).

Для оценки закономерностей геоэкологического распределения зообентоса по способу питания использовались:

- фактические и картографические научные данные о рельефе, грунтах, водах, ледниковом покрове;
- карты по распределению планктона и содержанию органического вещества в донных осадках;
- разработанная Т.С. Лукьяновой методология составления картосхем распределения донных животных в океанах;
- разработанные автором таблицы трофической характеристики донной фауны полярных областей, руководящих биоценозов полярных областей и геоэкологических условий существования донной фауны в полярных областях;
- созданные автором картосхемы распределения биомассы детритофагов, сестонофагов и хищников в Северном Ледовитом и Южном океанах.

Научная новизна и практическая значимость работы. Впервые с помощью комплексной обработки фактического материала (сбор и анализ информации опубликованных материалов, наложение и совмещение карт

распределения биомассы зоопланктона, Сорг., гранулометрического и химического состава донных отложений, гидрологических данных с данными по биомассе зообентоса) и использования картографического метода исследования были:

- систематизированы данные по распределению донных беспозвоночных с разным типом питания;
- составлены картосхемы изученности геоэкологического распределения зообентоса по способу питания в полярных областях океанов;
- рассмотрен экспериментальный участок по распределению донных животных с разным типом питания на примере Белого моря;
- составлены картосхемы распределения зообентоса по способу питания в Северном Ледовитом и Южном океанах в азимутальной равновеликой проекции в масштабах 1:25 000 000 и 1:55 000 000;
- выполнены расчеты по запасам пищевых группировок зообентоса по районам обитания на ПК.

Полученные картосхемы распределения биомассы пищевых группировок зообентоса могут быть использованы при дальнейшей подробной оценке кормовых запасов биоресурсов в полярных областях Мирового океана и их потребления; при проектировании хозяйственного освоения полярных областей; при проведении ландшафтного мониторинга.

Основные положения, выносимые на защиту:

- критерии геоэкологического распределения донных животных по океанам;
- принципы разработки картосхем изученности донных животных в полярных областях океанов по способу питания;
- особенности применения картографического метода исследования при разработке картосхем распределения биомассы донных животных по способу питания;
- геоэкологическая оценка распределения биомассы пищевых группировок донных животных в полярных областях океанов;
- проанализирована асимметрия в распределении запасов биоресурсов зообентоса в полярных областях океанов по способу питания.

Апробация работы. Результаты работы докладывались на ежегодных вузовских научных конференциях, посвященных экологическим проблемам состояния окружающей среды и природопользованию (2000 - 2005гг.). Результаты исследования докладывались на VII научной конференции Беломорской Биологической станции МГУ (2002г.), Смоленском Педагогическом Университете (2005г.) Основные положения работы были использованы при проведении курса «Экология океанов» со студентами 5 курса географического факультета МГОУ (2005г).

По теме диссертации опубликовано 5 работ.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и 2 приложений.

Объем работы составляет – 183 страницы, из которых 25 рисунков, 14 таблиц.

Список литературы, использованной в диссертации, составляет 312 наименований.

Автор выражает глубокую благодарность сотрудникам кафедры Геологии и геоэкологии МГОУ - научному руководителю д.г.н., профессору Т.С. Лукьяновой и к.с.х.н. доценту В.И. Косоножину за внимание, ценные советы и помощь при выполнении работы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **Введении** обоснована цель работы, показана ее актуальность и научно-практическая значимость, определены задачи исследований и методы их решения.

Глава I. Сравнительная характеристика полярных областей океанов для оценки распределения донных животных по способу питания

В связи с местоположением беспозвоночных на дне полярных океанов, в главе I рассматривается рельеф и подробно описываются основные морфоструктуры дна (шельф, материковый склон, ложе, океанические котловины).

В тектонике и морфологии Арктической и Антарктической областей заметны существенные различия. Глобальная (планетарная) асимметрия данных территорий прослеживается во взаиморасположении суши и океанов. В Арктической полярной области центральное место занимает океан, окруженный материками, в Антарктической - океан имеет периферийное положение, омывая берега Антарктиды.

Кроме того, морфологические элементы полярных океанов отличаются рядом особенностей.

Материковая отмель Арктического бассейна характеризуется значительной протяженностью и неравномерным погружением. В Баренцевом и Карском морях она опускается местами до глубин 500-600м, а в морях Лаптевых, Восточно-Сибирском и Чукотском до глубины 60-100м.

Материковый склон Северного Ледовитого океана имеет различную крутизну и в ряде мест (Карское море и море Лаптевых) раздроблен глубоководными желобами.

Центральная часть бассейна значительно расчленена. Здесь присутствуют океанические котловины с глубинами 3-4км (максимальная глубина - 5 449м) и крупные подводные хребты, высотой 2-3км. Абиссаль Арктического бассейна хребтом Ломоносова разделяется на Тихоокеанско - Арктическую и Атлантическо - Арктическую морфоструктурные

провинции.

Шельфовая зона Южного океана представляет собой сравнительно узкую мелководную область вокруг материка. В отличие от широкого мелководья Арктики, наиболее максимально развитый шельф имеется в морях Росса и Уэдделла – более 1000км.

Расположение морфоструктурных элементов шельфа Антарктиды носит зональный характер. Ближайшая к берегу зона представлена рельефом сравнительно мелких бугров (бугристый шельф). Второй подтип бугристого шельфа образовался в результате недавнего раздробления пород дна (глыбовый шельф). Третья зона шельфа наиболее отдалена от берега материка и представлена полосой аккумулятивных равнин. Образование наклона материковых мелководий в сторону материка обусловлено зостатическими причинами, т.е. подводным поднятием края материка, свободного от нагрузки льда.

Материковый склон имеет ширину от 150 до 600км, образуя следующую за антарктическим шельфом, периферическую зону дна.

Ложе океана во многих местах пересекают линии разломов. На обширных площадях развиваются процессы глыбового дробления дна. С рядом разломов связаны излияния вулканических продуктов, особенно на хребтах и валах, где первичный тектонический рельеф практически полностью скрыт многократно наплававшимися лавами. Проявления вулканизма отмечены примерно на половине площади дна Южного океана.

Внутреннее кольцо океанических котловин, глубиной 3700-5500м, окаймляет Антарктиду непрерывной полосой шириной от 150 до 2 300км.

Рассматриваемый регион полярных областей отличается особыми условиями осадконакопления и распределения грунтов обоих океанов, а также характеристикой гранулометрического и химического состава донных отложений.

Расчлененность дна бассейна Северного Ледовитого океана и сложный рельеф, окаймляющей его суши, определяют условия питания бассейна терригенным материалом и его распределение. Поступление осадочного материала происходит путем сноса вещества с суши реками, льдом, ветром, при разрушении берегов и дна морей и океана. Распределение донных осадков на дне Северного Ледовитого океана по гранулометрическому составу, в основном, происходит путем их сортировки. На материковой отмели развиты все типы грунтов – от песка до глинистого ила. Характерной особенностью материковой отмели Арктического бассейна является наличие глинистых илов на мелководных участках, что связано с присутствием льдов, препятствующему волнению водных масс, при котором вымываются глинистые частицы. В центральной части бассейна гранулометрический состав осадков тесно связан с рельефом дна. В глубоководных котловинах развиты глинистые илы, на подводных хребтах – песок и грубообломочный материал. Это

объясняется наличием глубинных течений. Характерными чертами распространения современных формаций Северного Ледовитого океана являются: развитие во всех классах терригенных осадков; присутствие в осадках крупнообломочного материала ледового разноса; критическая глубина существования карбонатов - 3,5км; наличие железо-марганцевых конкреций в осадках краевых морей; отсутствие органогенных, хемогенных и вулканогенных осадков. Влияние геологического строения прилегающей суши распространяется лишь в пределах шельфовой зоны океана.

В отличие от Арктики, в приантарктической области преобладает механическое разрушение коренных пород, главную роль при котором играет лед. В отдельных местах - велика деятельность ветра. Распределение грунтов в Южном океане характеризуется присутствием в осадках всех типов гранулометрических фракций от песчаной (мелководья и возвышенности) до пелитовой (ложе и глубоководные части океана), а также повсеместное наличие грубообломочной фракции как результат ледового разноса. В пределах зоны антарктической конвергенции содержание силикатов уменьшается с юга на север и увеличивается с глубиной, а марганец присутствует повсеместно.

В осадках обоих океанов представлены все типы гранулометрического состава грунта. Сходными чертами обоих океанов является присутствие алевритовой и пелитовой фракций осадка на шельфе и ложе океана. Распространение песчаной и крупнообломочной фракций по дну Южного океана значительно превосходит площади, покрываемые ими в Северном Ледовитом океане. Это объясняется присутствием большого количества ледников в Южном океане, а также характером придонных течений в этих областях. Присутствие ледниковых отложений в Северном Ледовитом океане связано с покровным оледенением островной части океана и имеет место на отдельных территориях. Распространение песчаной фракции определено сортировкой и разрушением крупнообломочной фракции (вблизи береговой линии), вымыванием тонкодисперсных частиц (подводные возвышенности), а также присутствием твердого речного стока.

В Южном океане айсберговые отложения представлены мощным «поясом» на шельфе вокруг Антарктиды, что объясняется образованием айсбергов и движением выводных ледников. Периферия шельфа «покрыта» песчаными осадками, присутствие которых обусловлено, в большей степени, наличием подводных течений.

Химический состав осадков рассматриваемых областей резко отличается, поскольку в Южном океане представлены карбонатные и кремнистые осадки, занимающие значительные площади, в Ледовитом же океане грунты представлены слабожелезистыми, слабомарганцовистыми и слабоизвестковистыми породами из-за недонасыщения холодных арктических вод данными элементами.

В связи с тем, что важным показателем для развития жизни на дне являются водные массы, в главе рассматривались термохалинная

структура и динамика вод, химический состав вод и ледяной покров полярных областей.

На гидрохимию Южного океана оказывают влияние: пресный сток, поступающий в виде материкового льда; твердый сток в составе ледниковой морены. Для Северного Ледовитого океана имеет наибольшее значение материковый сток.

По вышеизложенным показателям в главе I выявляются направления и мощности течений, содержание в водах отдельных химических веществ, температура, плотность и соленость водных масс, определяющих особенности вод Северного Ледовитого и Южного океанов.

Глава II. Оценка распределения донной фауны по способу питания в полярных областях

В главе дается качественная оценка по распространению беспозвоночных в арктической и антарктической полярных областях. Описываются наиболее значимые показатели (температура, соленость, плотность вод, гранулометрический и химический состав грунтов, содержание органического вещества), влияющие на распределение донных животных в Северном Ледовитом и Южном океанах.

Ведущая роль в формировании донных биоценозов принадлежит органическому веществу как трофическому фактору. Фауна реагирует на повышение содержания органического вещества увеличением площади популяций. Количество и состав органического вещества в донных осадках и в придонной взвеси влияют на биомассу зообентоса и остальных звеньев трофической цепи.

Содержание органического вещества в придонном слое и осадках полярных областей океанов различны. Максимальное содержание органического вещества в Северном Ледовитом океане наблюдается в шельфовой зоне, где совокупность мелководности, высокой скорости седиментации, освещенности, речного стока и слабого движения водных масс способствуют обогащению осадочного слоя органическим веществом.

В Южном океане наиболее продуктивными районами являются области конвергенции на периферии океана, в которых поверхностные воды, имеющие оптимальные гидрохимические характеристики, опускаются в более глубоководные районы. У побережья Антарктиды отсутствует речной сток, имеют место узкий и обрывистый шельф, придонные течения направлены вниз от шельфа к подножию материкового склона. При этом, значительная мощность пелагиали в зоне антарктической конвергенции (2000 – 4000м и более) способствует низкой скорости седиментации. Таким образом, в «продуктивной» зоне конвергенции содержание органического вещества в осадках ниже, чем в областях шельфа и материкового склона.

Гидрологический режим Арктического бассейна определяется воздействием теплых атлантических и тихоокеанских вод, образующих

сезонную прослойку подповерхностных водных масс. В Южном океане влияния теплых вод не наблюдается, несмотря на открытое сообщение с водной системой Мирового океана. Здесь образуется ядро промежуточных водных масс отрицательной температуры, оказывающих влияние на гидрологическую структуру антарктических вод.

В целом распределение донной фауны в Северном Ледовитом океане отличается от Южного океана, поскольку размещение трофических группировок бентоса зависит от внешних факторов, и, в первую очередь, от гранулометрического состава осадков. Неоднородное распределение и особенности преобразования органического вещества донных осадков в разных частях океанов создают различные условия питания глубоководного зообентоса (рис. 1-8).

Трофические зоны (зоны питания для жизни на дне) в виде сплошных поясов или серий участков, опоясывают континенты и островные системы. Они сходны с циркумконтинентальной зональностью в распределении донных осадков. При этом по вертикали зональность проявляется в виде последовательного чередования трофических зон от неподвижных и подвижных сестонофагов к собирающим и безвыборочно заглатывающим грунт детритофагам. При обширном простираении по дну трофические зоны не могут быть однородными по своему составу. Они включают донных организмов различной фаунистической принадлежности, сходных по характеру питания.

Такое строение трофических зон объясняется выработкой сходных адаптаций у генетически различных организмов под воздействием подобных условий обитания, которые наиболее отчетливо выявляются в ходе исследований по трофической зональности.

Таким образом, в Северном Ледовитом океане:

- наиболее оптимальные условия распределения зообентоса наблюдаются в периферии океана;
- слабая связь с Мировым океаном обуславливает бедность океанической фауны;
- наличие материкового стока препятствует развитию на шельфе океанической фауны;
- наличие теплых течений способствует проникновению в Арктику атлантических и тихоокеанских видов.

В Южном океане:

- оптимальные условия существования донных животных расположены в центральных частях океана;
- морские условия господствуют на шельфе, что способствует развитию океанической фауны;
- супралитораль безжизненна – сказывается действие ледников, айсбергов и припая, отсутствие рек;
- относительная изолированность основных морфоструктурных элементов океана способствует высокой степени эндемизма у животных;

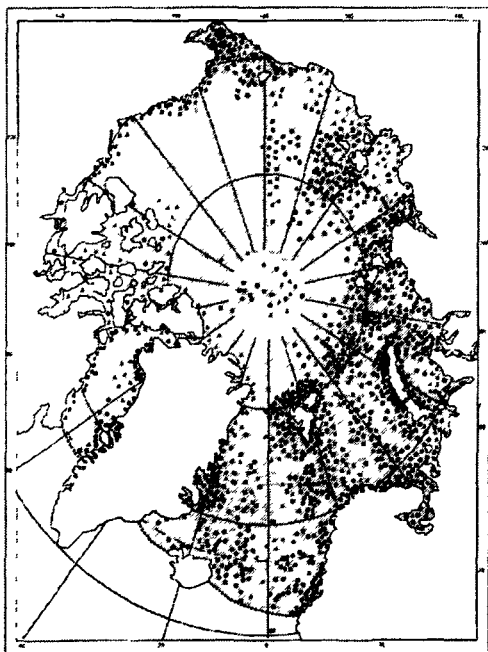


Рис. 1. Изученность зообентоса
Северного Ледовитого океана
по литературным источникам

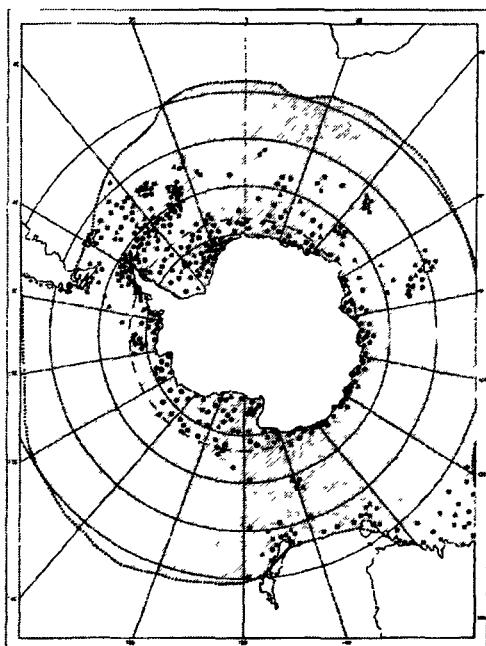


Рис 2 Изученность зообентоса
Южного океана по
литературным источникам.

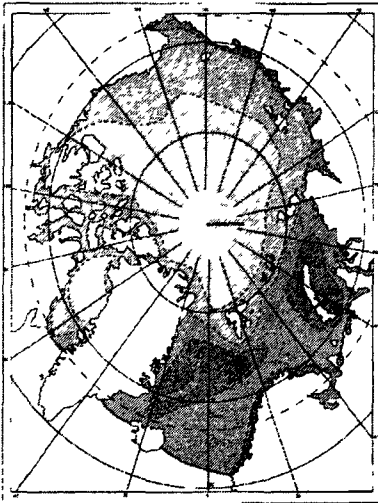


Рис. 3. Картограмма распределения биомассы детритофагов в Северном Ледовитом океане

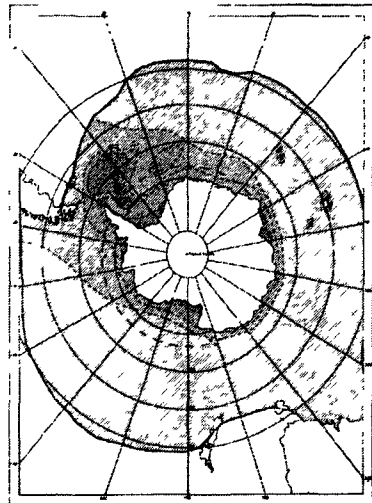


Рис. 4. Картограмма распределения биомассы детритофагов в Южном океане.

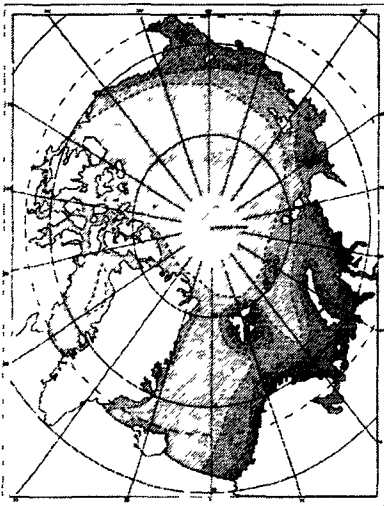


Рис. 5. Картограмма распределения биомассы сестонофагов в Северном Ледовитом океане

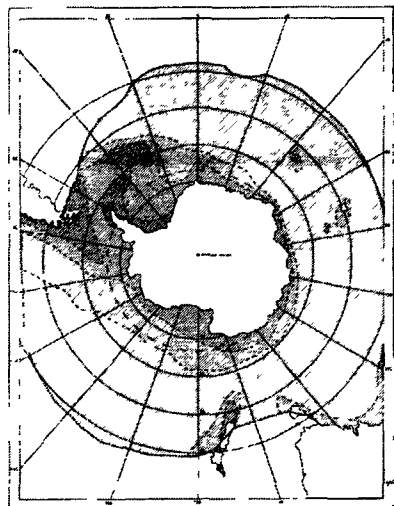


Рис. 6. Картограмма распределения биомассы сестонофагов в Южном океане

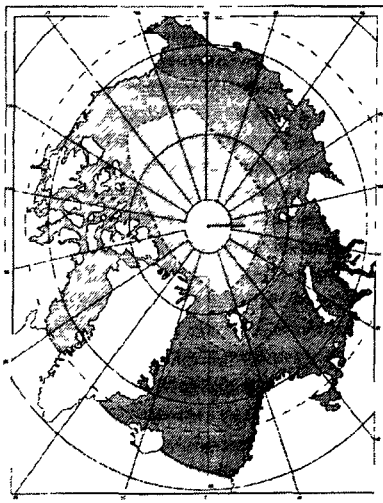


Рис 7 Картограмма распределения биомассы хищников в Северном Ледовитом океане

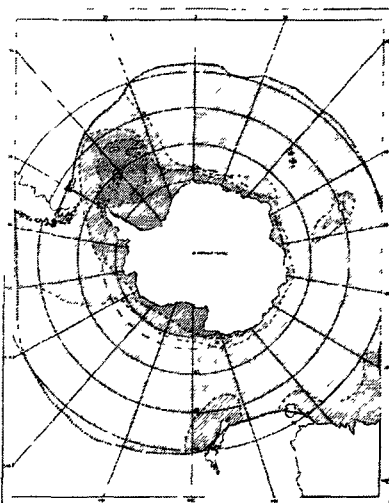








Рис 8 Картограмма распределения биомассы хищников в Южном океане.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
Биомасса зообентоса (г/м²)*

	- менее 1		- 50 – 100
	- 1-10		- 100 – 200
	- 10-50		- 200 и более

- придонные течения, направленные от берега в сторону открытого океана, способствуют расселению донных сообществ, т.е. нет отчетливой вертикальной зональности.

Глава III. Распределение зообентоса в Белом море. Оценка ключевого участка

Распределение зообентоса в полярных областях зависит от ряда факторов, определяющих местоположение как отдельных представителей донных беспозвоночных, так и донных биоценозов, в конечном итоге

* в спиртовом весе

составляющих донную фауну. С целью установления закономерностей влияния окружающей среды на распределение донных животных по дну океана, было взято Белое море в качестве ключевого участка, как один из наиболее изученных водоемов Северного Ледовитого океана по распределению донной фауны.

Для ознакомления с методами сбора и получения информации по донной фауне Белого моря, ее обработке автором настоящей работы был осуществлен летний экспедиционный выезд в 2002 году на Беломорскую Биологическую станцию МГУ, где были собраны основные материалы по распределению донных беспозвоночных с учетом их питания на исследуемой территории. Анализ имеющихся литературных и полученных экспедиционных данных учитывался при составлении картосхем по распределению трофических сообществ зообентоса в полярных областях.

Распределение представителей зообентоса в Белом море зависит от глубины, температуры, распределения питательного материала, свойств грунта и химического режима придонного слоя и т.д.

В целом, распространение беломорского зообентоса подчиняется вертикальной, горизонтальной и циркумконтинентальной зональностям, с учетом того, что:

- 1) по профилю дна сменяется несколько биоценозов.
- 2) разнообразие биоценозов наблюдается на сходных глубинах с различными грунтами (каменистая, илистая, песчаная типы литорали).
- 3) циркумконтинентальная зональность прослеживается в плотности заселения центральных и прибрежных участков дна. Наиболее комфортные условия существования донных животных приурочены к мелководным территориям и материковому склону, т.е. к периферии моря. Центральная же часть (бассейн) является наименее приспособленной для жизни, поэтому некоторые участки почти не заселены в связи с пониженной соленостью, недостатком света и пищи.

Глава IV. Методика составления картосхем изученности литературных источников и распределения зообентоса в полярных областях

За рабочую основу картосхем были взяты геодезические основы контурных карт Антарктики в масштабе 1:55 000 000 и Арктики в масштабе 1:25 000 000.

Имеющийся материал по распределению зообентоса систематизировался, исходя из количественного и качественного состава донных животных.

Информация на картосхеме изученности отражается значковым способом. Точечные объекты показывают охват территории с имеющимися конкретными данными по местонахождению отдельных представителей донной фауны. По имеющимся координатам (описанию)

условные обозначения наносятся на картосхемы Северного Ледовитого и Южного океанов. При этом условные знаки являются внемасштабными, поскольку, в большинстве случаев, данные нескольких литературных источников отражались одной точкой. Это объясняется тем, что на мелкомасштабной карте не представляется возможным отразить реальное количество фактических данных значковым способом. Тем не менее, в сумме на картосхемах изученности литературных источников полярных океанов зафиксировано более 3 000 точек.

Картосхемы распределения зообентоса по способу питания были построены поэтапно и включали следующие шаги:

- сбор и обработка имеющихся материалов;
- составление картосхем изученности распределения зообентоса по способу питания в Северном Ледовитом и Южном океанах;
- создание рабочей основы для составления специального содержания на картосхемах распределения биомассы зообентоса;
- выбор шкалы и способа картографирования интегральных картосхем распределения биомассы зообентоса по способу питания;
- использование методов географической интерполяции и экстраполяции, а также метода аналогов при картографировании распределения биомассы зообентоса по океанам;
- применение систематизированных данных по руководящим биоценозам донной фауны полярных океанов при составлении картосхем (по табличным данным).

Глава V. Изученность литературных источников и распределение ресурсов зообентоса полярных областей океанов

Изученность литературных источников показывают объем статистического материала по донным животным, как по конкретным территориям, так и по океанам в целом (рис.1,2). Наибольшее количество фактических данных имеется по атлантическому и евразийскому секторам Северного Ледовитого океана. Эти области в настоящее время являются наиболее изученными, в первую очередь, российскими учеными. Менее изученными оказались области Центрального Арктического и амеразийского суббассейнов. Практически отсутствует информация на глубоководные котловины центральной части Северного Ледовитого океана.

Использование картографического метода исследования дало возможность автору составить картосхемы распределения биомассы зообентоса в полярных областях океанов по способу питания.

Распределение детритофагов в полярных областях океанов (рис.3,4) приурочено, в основном, к склонам котловин и внутришельфовым желобам, а также к отдельным территориям прибрежных мелководий. Этому способствуют высокая концентрация органического вещества,

осаждающегося в тонкой фракции донных осадков, выстилающих глубоководные области дна. Максимальное поступление биогенных элементов в этих областях связано с зонами конвергенции.

Биомасса детритофагов в Северном Ледовитом океане имеет максимальные значения от 200 до 300 г/м², в Южном – от 100 до 130 г/м², что объясняется наличием высокой концентрации органического вещества в донных осадках океанов (на современном уровне знаний об этих областях).

В Арктическом бассейне наибольшие концентрации детритофагов приурочены к атлантическому сектору (варьирует от 50 до 250-300 г/м²), поскольку здесь зафиксированы повышенные биомассы планктона, первичной продукции, а, следовательно, и захороняемого органического вещества. Кроме того, в этих районах располагается зона конвергенции, что является дополнительным источником поступления органики на дно. Второй

«очаг» повышенной биомассы наблюдается в западной части Карского и восточной части Баренцева морей, представляющий собой «пятно» вокруг о.Новая Земля. Этот факт объясняется повышенным содержанием органического вещества в донных осадках, наличием илистой фракции и слабой придонной циркуляцией водных масс. Сходные условия наблюдаются в прибрежных районах евразийского шельфа.

Шельфовая зона в целом характеризуется биомассой детритофагов от 100 г/м² (в центральных и южных частях шельфа) до 50 г/м² и менее (в краевых частях материковых мелководий), что объясняется циркумконтинентальной зональностью и низкими величинами биомассы планктона.

В центральных частях океана, а также шельфах Восточно-Сибирского и Чукотского морей, Канадского шельфа и мелководий моря Баффина, - биомасса детритофагов в среднем составляет до 10 г/м², а в центральном районе – менее 1 г/м².

В Южном океане наибольшие показатели биомассы детритофагов приурочены к материковым мелководьям в районах морей Росса, Беллингаузена, Уэдделла и Содружества. Высокие показатели (более 100 г/м²) можно объяснить наличием ледовой биоты, мягкими грунтами и слабым гидрологическим режимом вод.

Сходные величины представлены в центральных частях моря Скотия и на материковом склоне Антарктического полуострова. Это связано с максимальной концентрацией айсбергов в этих частях, также зоной конвергенции, которая захватывает территорию моря Скотия. Основная часть шельфа и верхняя часть материкового склона имеет биомассу детритофагов от 10 до 50 г/м², а периферия антарктического бассейна – от 10 до 1 г/м² и менее. Здесь сказывается циркумконтинентальная

зональность и глубина Южного океана, влияющие на скорость седиментации органического вещества на дне.

Сестонофаги в полярных областях океанов, в основном, наблюдаются в прибрежных районах, на мелководьях, материковых склонах и склонах котловин (рис. 5, 6). Данный факт объясняется присутствием на этих территориях жестких грунтов и придонных течений, а также высокой скорости седиментации.

Наиболее высокие показатели биомассы сестонофагов наблюдаются в Северном Ледовитом океане на дне евразийского и евроамериканского шельфа. Здесь концентрации колеблются от 50 до 270-320 г/м², возможно такое распределение связано с расположением мелководных участков в центральных частях морей, покрытых песчаной фракцией грунта в сочетании с активными гидродинамическими процессами, имеющими место в этих зонах. Повышенные величины биомассы приурочены к островным и материковым мелководьям по тем же причинам. Здесь на отдельных территориях увеличивается примесь грубообломочной фракции ледового разнота, мутьевыми потоками вследствие речного стока и абразии. Центральная часть бассейна и Канадский шельф характеризуются минимальными показателями биомассы сестонофагов - 1 г/м² и менее, поскольку здесь господствуют олиготрофные трофические условия.

В Южном океане наблюдается увеличение биомассы сестонофагов от периферии океана к центру и от глубоководных участков дна к шельфу, где господствуют грубообломочные фракции грунтов, ледниковый сток и достаточное содержание органического вещества в придонном слое. В районах материкового склона и ложа океана биомасса составляет от 50 до 10 г/м², объясняющаяся глубиной океана.

Трофическая принадлежность зообентоса, отраженная на картах изученности, позволяет видеть максимальное количественное распространение в обоих океанах у представителей хищников, что объясняется практически повсеместным наличием кормовой базы, представленной различными видами животных (рис. 7, 8).

Распределение хищников в Северном Ледовитом и Южном океанах, как упоминалось выше, зависит от наличия кормовой базы, которую составляют, как правило, сестонофаги и детритофаги. Максимальная биомасса в Арктической области располагается на евразийском шельфе и в атлантическом секторе (аналогично распределению детритофагов и сестонофагов) и составляет от 100 до 250 г/м², верхняя часть дна материкового склона евразийского шельфа характеризуется биомассой от 10 до 50 г/м², ложе океана и амеразийский бассейн характеризуется биомассой от 1 до 10 г/м², центральная часть бассейна - 1 г/м² и менее. Определяющими во всех случаях являются либо эвтрофные, либо олиготрофные трофические условия.

В Южном океане периферическая часть, исключая восточно-тихоокеанский и атлантический секторы, характеризуется биомассой

хищников до 1 г/м^2 . В вышеупомянутых секторах и на материковых склонах средние значения их биомассы составляют от 1 до 10 г/м^2 , к шельфовым областям и бассейну моря Скотия приурочены биомассы от 10 до 50 г/м^2 . Центральные части моря Скотия и мелководья Южных Оркнейских и Южных Сандвичевых островов являются областью увеличения биомассы хищников, развивающихся под влиянием повышенной биопродуктивности поверхностного слоя, зоны конвергенции, мягких грунтов и значительной кормовой базы.

На основе созданных автором картосхем распределения биомассы зообентоса в полярных областях океанов и при использовании программы на персональном компьютере (ПК) по подсчету площадей, разработанной Т.С. Лукьяновой, представляется возможным оценить запасы биоресурсов зообентоса на исследуемых территориях.

Фактические данные расчетов автора показывают, что максимальные площади в Северном Ледовитом и Южном океанах заняты показателями биомассы детритофагов, сестонофагов и хищников - меньше 1 г/м^2 . В первом случае - это центральная часть Арктического бассейна, во втором - периферия океана.

В Южном океане также минимальные показатели биомассы всех трофических группировок приурочены к периферии океана, концентрации биомассы возрастают в центральной части океана.

Удельная биомасса детритофагов в Северном Ледовитом океане составляет - $16,5 \text{ г/м}^2$, сестонофагов - $25,7 \text{ г/м}^2$, хищников - $22,4 \text{ г/м}^2$.

В Южном океане удельная биомасса детритофагов составляет - $1,5 \text{ г/м}^2$, сестонофагов - $6,9 \text{ г/м}^2$, хищников - $6,2 \text{ г/м}^2$.

Заключение

Цель исследования заключается в оценке геоэкологического распределения ресурсов зообентоса в полярных областях по способу питания.

В результате проведенного исследования были выполнены следующие работы:

Оценена изученность исследованных областей донных животных по способу питания.

Систематизированы материалы по донным беспозвоночным полярных областей.

Созданы сводные таблицы: трофической характеристики донной фауны полярных областей, руководящих биоценозов полярных областей и геоэкологических условий существования донной фауны в полярных областях, данные которых использовались при разработке картосхем

распределения биомассы зообентоса в полярных областях по способу питания.

Применен ряд методов при создании картосхем распределения донной фауны по способу питания.

Построены картосхемы распределения трофических группировок и их биомассы.

Произведена сравнительная оценка геоэкологического распределения ресурсов пищевых группировок зообентоса в северной и южной полярных зонах океанов.

Подтверждена геоэкологическая зависимость распределения отдельных трофических группировок зообентоса и их биомассы от рельефа, осадконакопления, гидрологических условий и скоростей седиментации.

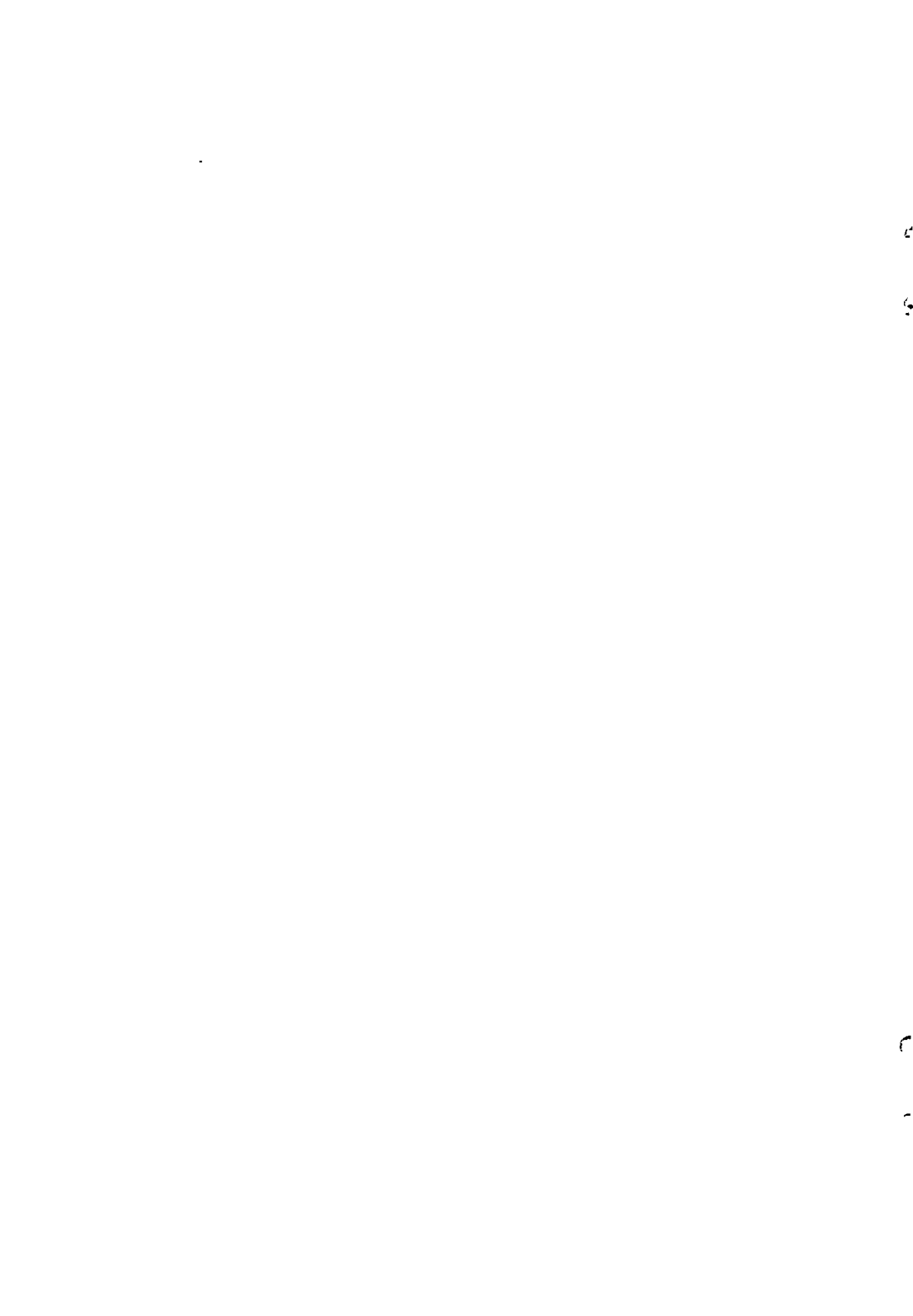
В заключении был сформулирован ряд выводов:

- Впервые получены картосхемы распределения донной фауны по способу питания и выявлены закономерности ее распределения в полярных областях.
- Распределение трофических группировок и их концентрация в полярных областях азонально. Наиболее оптимальными условиями существования характеризуются шельфовые районы, то есть периферия в Арктическом бассейне – с одной стороны и центральные части Антарктического – с другой.
- В количественном распределении трофических группировок зообентоса в полярных областях наблюдается асимметрия. Наибольшие значения биомассы детритофагов, сестонофагов и хищников в Северном Ледовитом океане (200 г/м^2 и более) приурочены к периферии бассейна, в Южном (100 г/м^2 и более) – к центральным частям океана.
- Наличие теплых атлантических водных масс в Северном Ледовитом океане способствует распространению на дне в полярных широтах тепловодной фауны.
- В Южном океане наличие представителей тепловодной фауны не наблюдается.
- Донная фауна периферии Северного Ледовитого океана представлена преимущественно сестонофагами, центральная часть океана занята тонкодисперсными фракциями грунта, которая заселена преимущественно детритофагами.

- Донная фауна периферии Южного океана представлена преимущественно детритофагами, центральная часть океана покрыта осадками крупных фракций и занята преимущественно сестонофагами.
- Удельная биомасса детритофагов в океанах заметно отличается: 16,5 г/м² в Северном Ледовитом и 1,5 г/м² – в Южном океанах.
- Удельная биомасса сестонофагов в Северном Ледовитом океане составляет 25,7 г/м², в Южном – 6,9 г/м².
- Удельная биомасса хищников в Северном Ледовитом океане составляет 22,4 г/м², в Южном – 6,2 г/м².

По теме диссертации опубликованы следующие статьи:

1. Лукьянова Т.С., Иванова Е.Ю., Смирнова Т.Н. Трофическая структура биомассы зообентоса в Южном океане. / Вестник МГУ, сер. 5, география, деп. ВИНТИ №2190 от 17.12.02. – М: 2003, №1, 12 с.
2. Иванова Е.Ю. Условия распространения бентоса в полярных областях. Сб. науч. трудов: Учитель 21 века: Модернизация географического образования / Материалы межвузовской научно-практической конференции. – М.: 2004, с. 189-199.
3. Лукьянова Т.С., Иванова Е.Ю., Смирнова Т.Н. О количественном распределении донной фауны в Южном океане. / Вестник МГОУ, серия Естественные науки. – М.: МГОУ, 2004, № 1-2, с. 106-114.
4. Иванова Е.Ю. Условия распределения донных беспозвоночных в полярных областях Мирового океана. / Приложение к вестнику МГОУ, серия «Естественные науки». География, экология, экономика: актуальные проблемы науки и образования. – М.: МГОУ, 2005, с. 33-37.
5. Иванова Е.Ю. Условия распределения зообентоса в полярных областях Мирового океана. // «География и экология в школе XXI века». – М: ГЕО-ЭКО, №7, 2005, с. 38-39.



Принято к исполнению 15/09/2005
Исполнено 16/09/2005

Заказ № 1044
Тираж: 100 экз

ООО «11-й ФОРМАТ» ИНН 7726330900
Москва, Варшавское ш., 36
(095) 975-78-56
(095) 747-64-70
www.autoreferat.ru

№ 16655

РНБ Русский фонд

2006-4

13257