

Поселения
M. balthica
Белого и
Баренцева
морей

С.А. Наза-
рова

Введение
География
Сообщество
Микрорас-
пределение
Обилие

Размерная
структурата
Линейный
рост

Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma balthica

Выходы

Формальные
моменты

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОСЕЛЕНИЙ *Macoma balthica* (Linnaeus, 1758) В ГРАДИЕНТАХ КЛЮЧЕВЫХ ПЕРЕМЕННЫХ СРЕДЫ ОСУШНОЙ ЗОНЫ БЕЛОГО И БАРЕНЦЕВА МОРЕЙ

София Назарова

Научный руководитель: д.б.н. Н. В. Максимович

Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург, 2014

Содержание

- 1 Введение
- 2 География исследований
- 3 Таксономический состав сообществ
- 4 Микрораспределение *Macoma balthica*
- 5 Обилие *Macoma balthica*
- 6 Размерная структура *Macoma balthica*
- 7 Линейный рост *Macoma balthica*
- 8 Динамика обилия *Macoma balthica*
- 9 Пополнение поселений *Macoma balthica*
- 10 Выводы

Содержание

- 1 Введение
- 2 География исследований
- 3 Таксономический состав сообществ
- 4 Микрораспределение *Macoma balthica*
- 5 Обилие *Macoma balthica*
- 6 Размерная структура *Macoma balthica*
- 7 Линейный рост *Macoma balthica*
- 8 Динамика обилия *Macoma balthica*
- 9 Пополнение поселений *Macoma balthica*
- 10 Выводы



Вид *Macoma balthica*

Macoma balthica (L., 1758)

- Широко распространен
- Модельный объект популяционных исследований
- Легко доступен для изучения
- Важный элемент трофических цепей

Цели и задачи

Цель Изучение гетерогенности поселений *Macoma balthica* в условиях арктических морей.

Задачи Изучение:

- ① структуры сообществ макробентоса в изучаемых биотопах
- ② структурных характеристик поселения маком: численность, биомасса, размерная структура
- ③ микрораспределения особей в поселении
- ④ показателей линейного роста маком
- ⑤ многолетней динамики поселений маком
- ⑥ численности спата

Содержание

1 Введение

2 География исследований

3 Таксономический состав сообществ

4 Микрораспределение *Macoma balthica*

5 Обилие *Macoma balthica*

6 Размерная структура *Macoma balthica*

7 Линейный рост *Macoma balthica*

8 Динамика обилия *Macoma balthica*

9 Пополнение поселений *Macoma balthica*

10 Выводы

Поселения
M. balthica
Белого и
Баренцева
морей

С.А. Наза-
рова

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структура

Линейный
рост

Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma
balthica

Выводы

Формальные
моменты

Белое море



вершина Кандалакшского залива



Поселения *M. balthica* Белого и Баренцева морей

С.А. Назарова

Введение

География

Сообщество

Микрорас- пределение

Обилие

Размерная структура

Линейный рост

Динамика обилия

Пополнение поселений *Macoma* *balthica*

Выводы

Формальные моменты

Баренцево море



Содержание

- 1 Введение
- 2 География исследований
- 3 Таксономический состав сообществ
- 4 Микрораспределение *Macoma balthica*
- 5 Обилие *Macoma balthica*
- 6 Размерная структура *Macoma balthica*
- 7 Линейный рост *Macoma balthica*
- 8 Динамика обилия *Macoma balthica*
- 9 Пополнение поселений *Macoma balthica*
- 10 Выводы

Материал и методы: сообщество

- Белое море: 6 участков, 12 описаний
- Баренцево море: 8 участков, 16 описаний
- Качественный состав сообщества
- Мера сходства: коэффициент Жаккара
- Кластеризация методом ближайшего соседа
- Достоверность кластеров: анализ сходства профилей (SIMPROF) (Clarke et al, 2008)

Таксономический состав

Белое море

- ① Polychaeta 22
- ② Gastropoda 9
- ③ Amphipoda 8
- ④ Oligochaeta 5
- ⑤ Bivalvia 4
- ⑥ Priapulida 2
- ⑦ Diptera 2
- ⑧ Cumacea 2
- ⑨ Nemertini 1
- ⑩ Isopoda 1
- ⑪ Decapoda 1

Баренцево море

- ① Polychaeta 17
- ② Oligochaeta 8
- ③ Gastropoda 6
- ④ Bivalvia 5
- ⑤ Nemertini 4
- ⑥ Amphipoda 3
- ⑦ Turbellaria 1
- ⑧ Priapulida 1
- ⑨ Diptera 1
- ⑩ Isopoda 1
- ⑪ Decapoda 1

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структурата

Линейный
рост

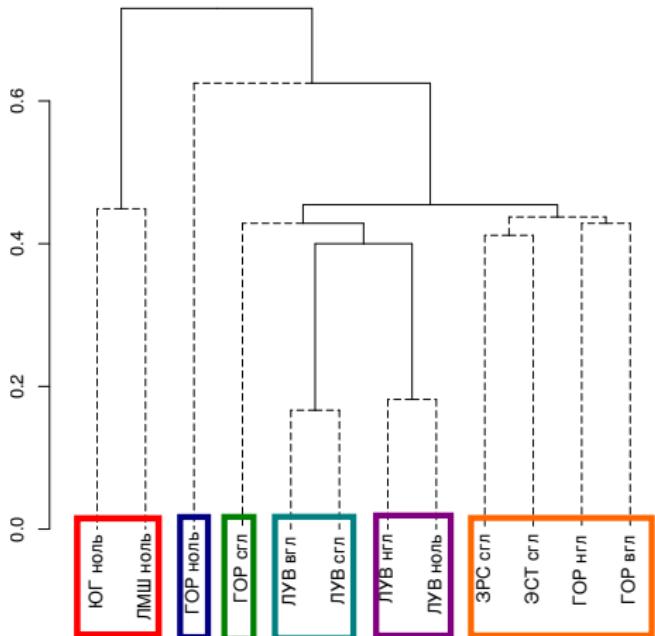
Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma balthica

Выводы

Формальные
моменты

Сравнение участков: Белое море



ЮГ – Южная губа о.

Ряшкова

ЛМШ – о. Ломниш-
ный

ГОР – о. Горелый

ЛУВ – материк
(Лувенъга)

ЭСТ – эстуарий р.
Лувенъги

ЗРС – Западная
Ряшкова салма

Сравнение участков: Баренцево море

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структурата

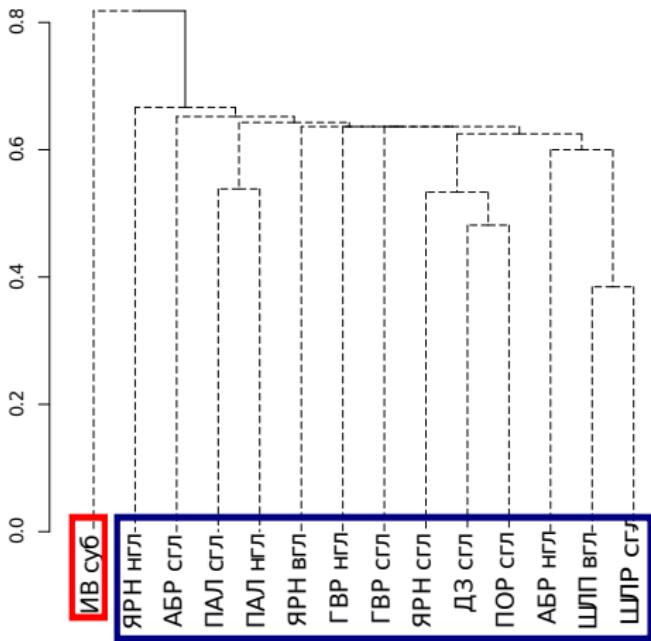
Линейный
рост

Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma
balthica

Выводы

Формальные
моменты



АБР – Абрам-мыс

ПАЛ – Пала-губа

ГВР – Гаврилово

ЯРН – Ярнышная

ДЗ – Дальнезеленец-
кая

ШЛП – Шельпино

ПОР – Порчиха

ИВ – Ивановская

Основные результаты: сообщество

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структура

Линейный
рост

Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma
balthica

Выводы

Формальные
моменты

- Белое море: 57 таксонов, преобладают Polychaeta
- Сходство фаун в поселениях маком Кандалакшского залива определяется как mareографическим уровнем, так и географической близостью участков
- Баренцево море: 48 таксонов, преобладают Polychaeta
- В пределах лitorали фауна в поселениях маком Мурманского побережья Баренцева моря не различается достоверно между горизонтами лitorали и исследованными участками

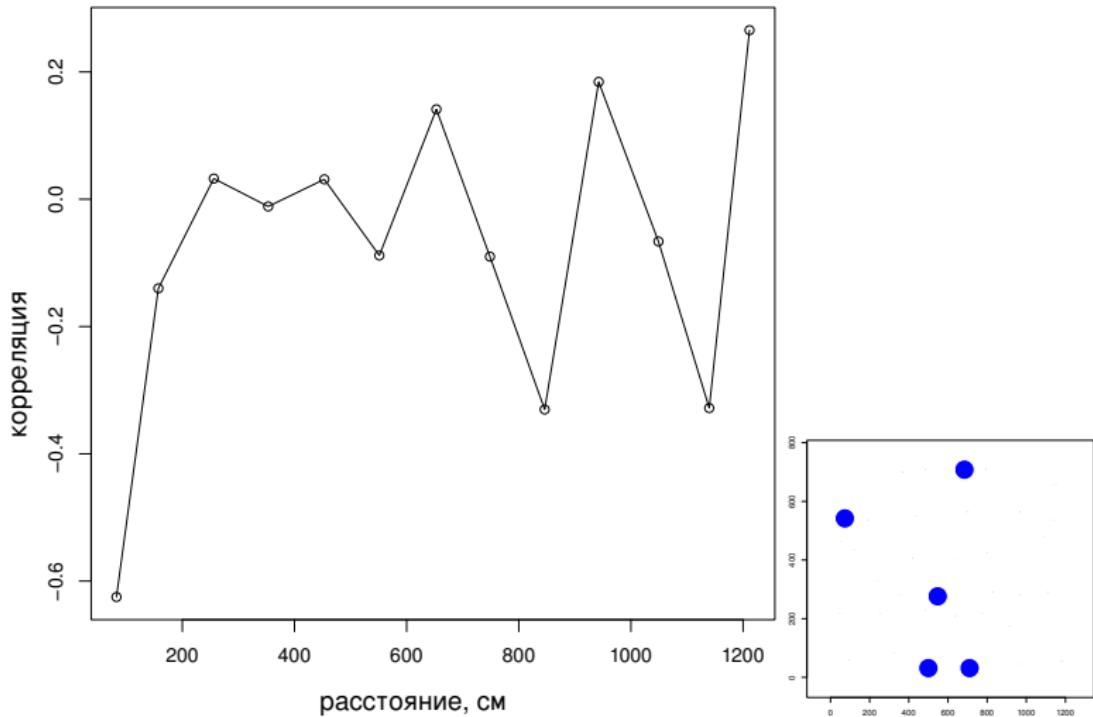
Содержание

- 1 Введение
- 2 География исследований
- 3 Таксономический состав сообществ
- 4 Микрораспределение *Macoma balthica*
- 5 Обилие *Macoma balthica*
- 6 Размерная структура *Macoma balthica*
- 7 Линейный рост *Macoma balthica*
- 8 Динамика обилия *Macoma balthica*
- 9 Пополнение поселений *Macoma balthica*
- 10 Выводы

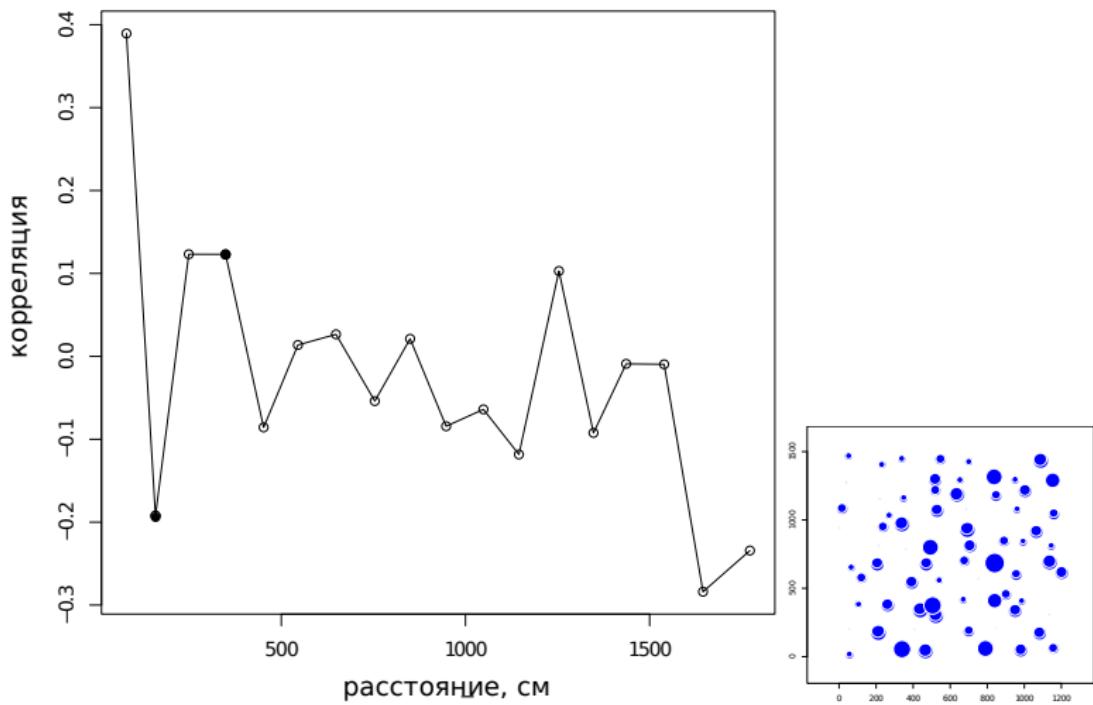
Материал и методы: распределение

- Баренцево море: Дальнезеленецкая (2007, 2008), Ярнышная (2008), Пала-губа (2008)
- масштабированная схема из Trush et al., 1989
- полигон $7,5 \times 12$ м, 12 секторов внутри полигона
- случайное расположение 3 проб площадью $1/30$ м² внутри сектора
- фиксация координат проб относительно краев полигона
- всего 36 проб
- промывка на сите 1 мм
- Статистика: пространственные автокореляции Морана, корреляции Кендалла

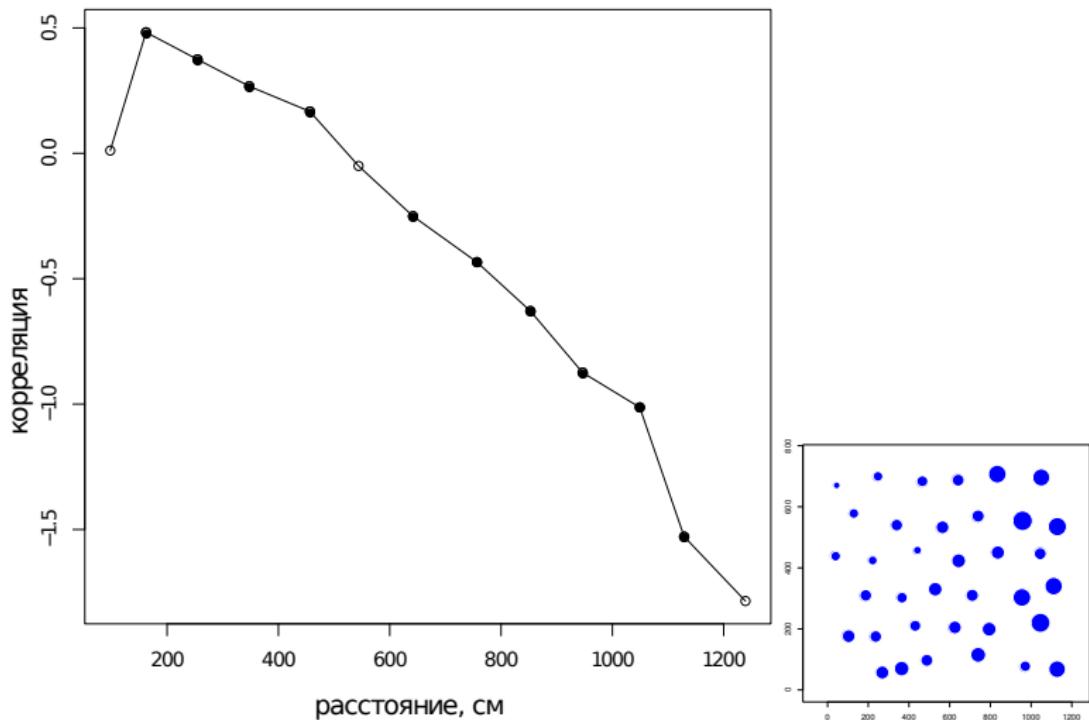
Ярнышная: нет паттерна



Дальнезеленецкая: пятна агрегации



Пала-губа: градиент



Основные результаты: распределение

- Дальнезеленецкая: скопления особей, сравнимые с размером пробы, организованные в крупные пятна размером около 4 м
- Пала-губа: градиент, связанный с наличием крупного ручья.
- Пала-губа: различный паттерн распределения особей разных возрастов. Молодые особи тяготеют к ручью, старые организованы в пятна разного размера независимо от ручья

Содержание

- 1 Введение
- 2 География исследований
- 3 Таксономический состав сообществ
- 4 Микрораспределение *Macoma balthica*
- 5 Обилие *Macoma balthica*
- 6 Размерная структура *Macoma balthica*
- 7 Линейный рост *Macoma balthica*
- 8 Динамика обилия *Macoma balthica*
- 9 Пополнение поселений *Macoma balthica*
- 10 Выводы

Материал и методы: обилие

- Белое море: 10 участков
- Баренцево море: 12 участков
- Рамки площадью 1/30 и 1/20 м²
- Сито 1 мм
- Число повторностей: Белое море — 3 – 16, Баренцево море — 3 – 72
- Биомасса: сырой вес, для части участков на Белом море — пересчет по измеренной длине раковины (Максимович и др., 1993)

Поселения
M. balthica
Белого и
Баренцева
морей

С.А. Наза-
рова

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структуря

Линейный
рост

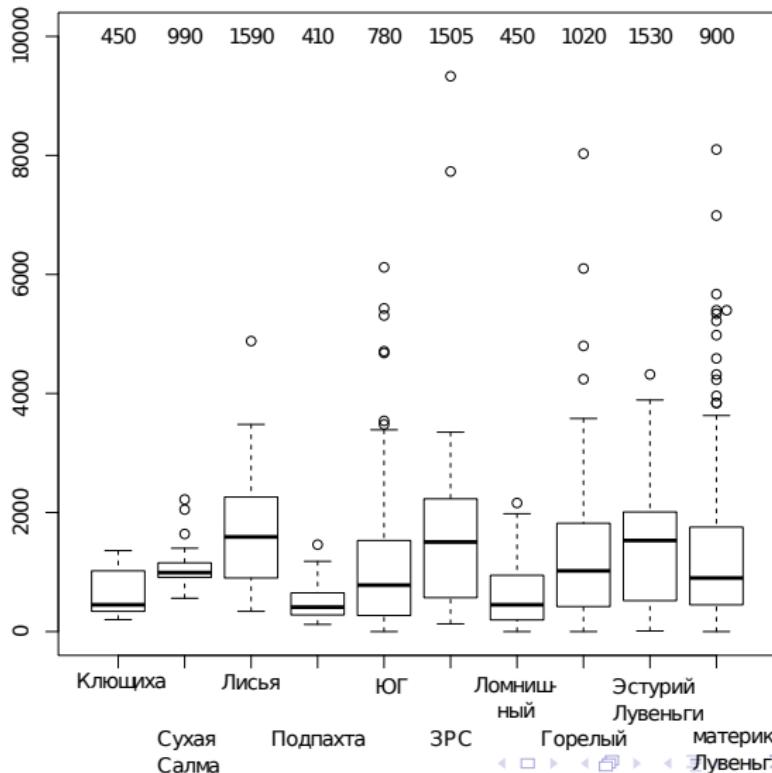
Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma
balthica

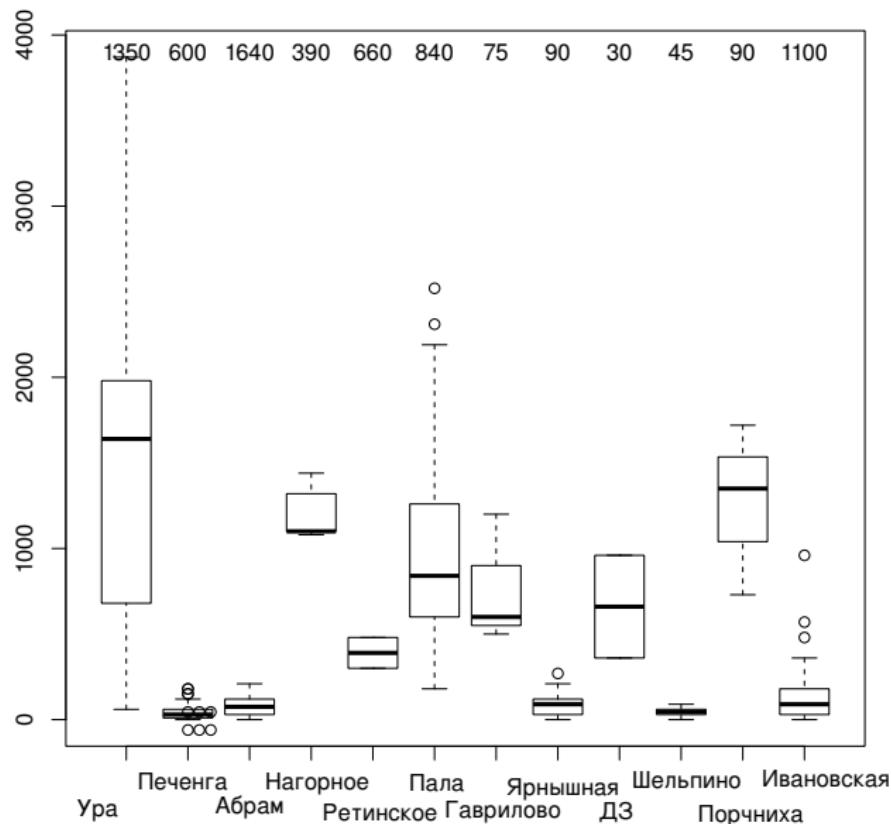
Выводы

Формальные
моменты

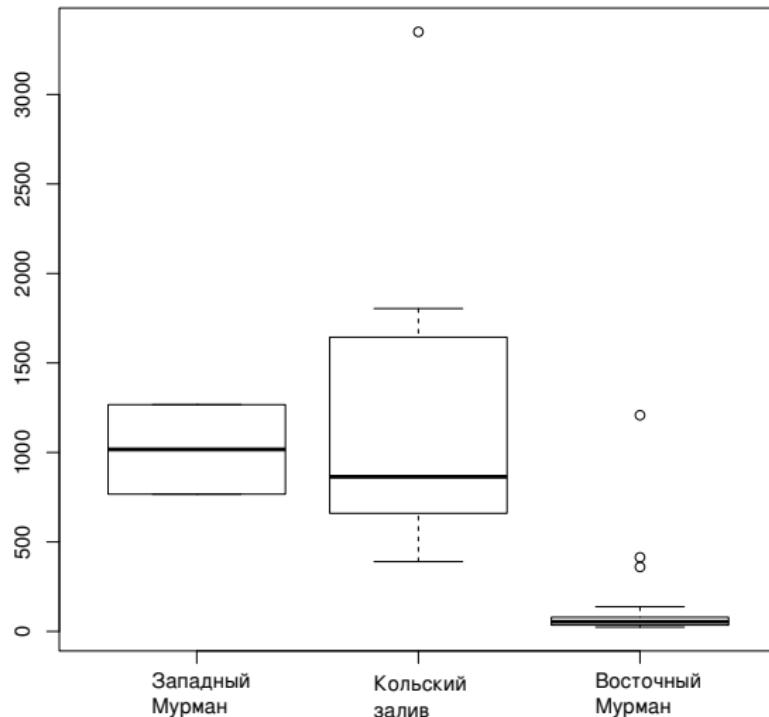
Белое море: участки



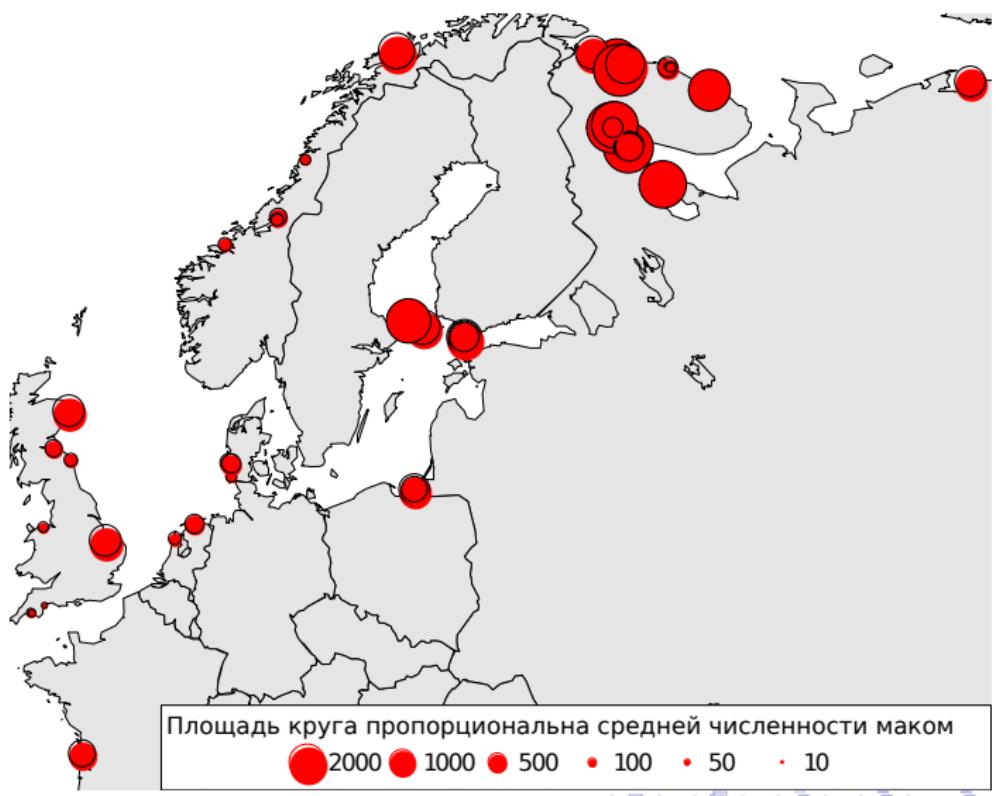
Баренцево море: участки



Баренцево море: районы



Kruskal – Wallis $\chi^2 = 17,6, p < 0,001$



Основные результаты: обилие

- ① Средняя численность маком варьирует: в Белом море — от 10 до 8500 экз./м², в Баренцевом — от 30 до 3350 экз./м²
- ② Средняя биомасса маком варьирует: в Белом море — от 1 до 180 г/м², в Баренцевом — от 13 до 210 г/м²
- ③ Типичны поселения маком с обилием: в Белом море — 700-800 экз./м², в Баренцевом — менее 100 экз./м²
- ④ Отдельные районы Кандалакшского залива Белого моря не различаются по средней численности маком
- ⑤ Численность маком на Восточном Мурмане ниже, чем на Западном и в Кольском заливе
- ⑥ Вертикальное распределение маком различно на разных участках
- ⑦ Среднее обилие маком в поселениях Белого моря и Кольского залива Баренцева моря выше, чем в других частях ареала.

Содержание

- 1 Введение
- 2 География исследований
- 3 Таксономический состав сообществ
- 4 Микрораспределение *Macoma balthica*
- 5 Обилие *Macoma balthica*
- 6 Размерная структура *Macoma balthica*
- 7 Линейный рост *Macoma balthica*
- 8 Динамика обилия *Macoma balthica*
- 9 Пополнение поселений *Macoma balthica*
- 10 Выводы

Материал и методы: размерная структура

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структура

Линейный
рост

Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma
balthica

Выводы

Формальные
моменты

- Белое море: 6 мониторинговых участков
- Баренцево море: 7 участков. 1 мониторинг.
- Рамки площадью 1/30 и 1/20 м²
- Сито 1 мм
- Число повторностей: Белое море — 3 – 16, Баренцево море — 3 – 72
- Измерение длины раковины с точностью 0,1мм

Эстуарий р. Лувеньги: динамика с чередованием типов структур

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структуря

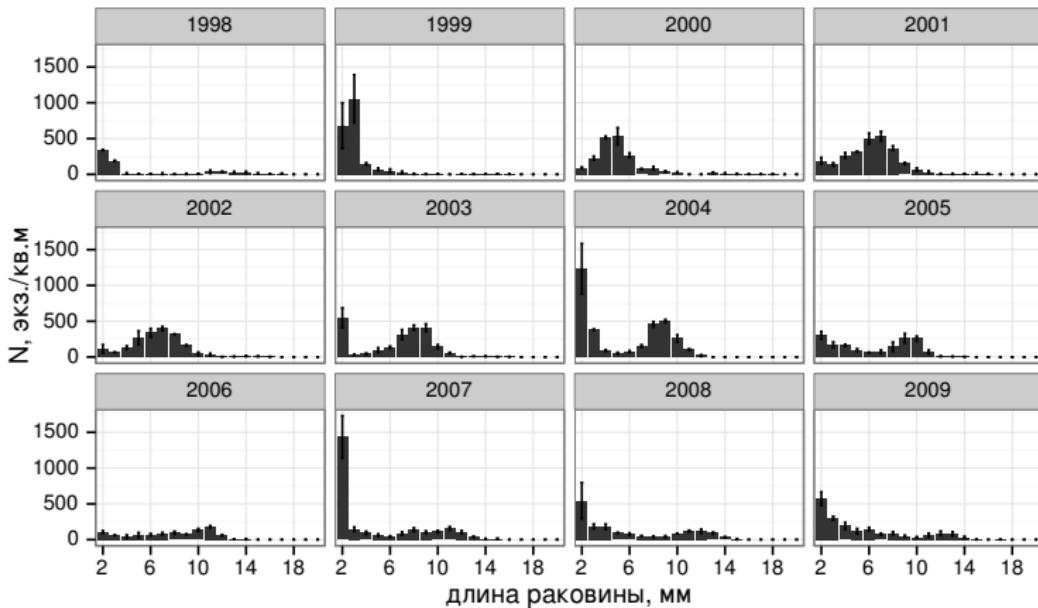
Линейный
рост

Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma
balthica

Выводы

Формальные
моменты



Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структуря

Линейный
рост

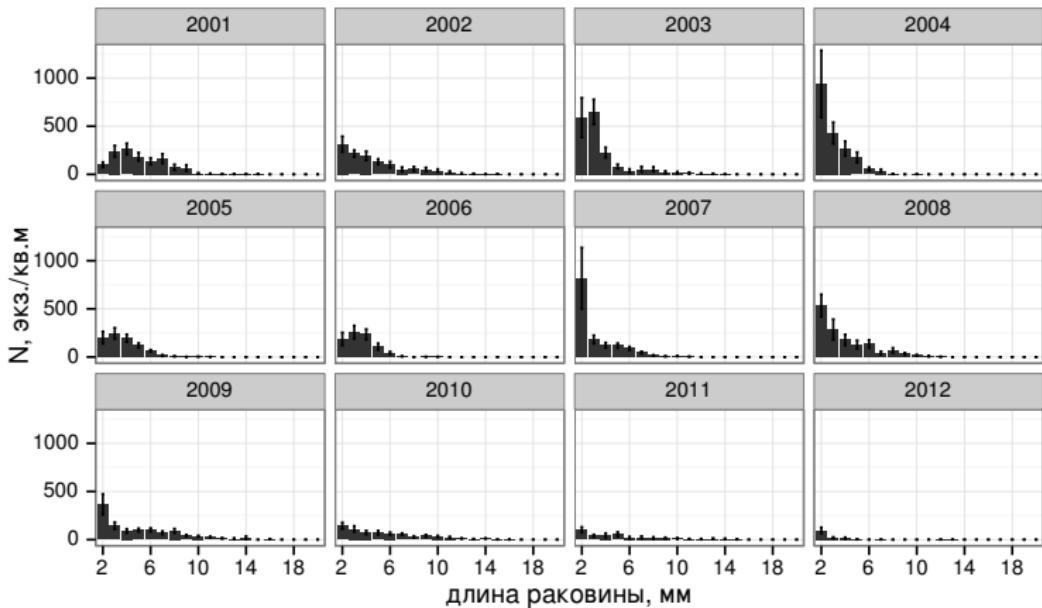
Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma
balthica

Выводы

Формальные
моменты

Южная губа о. Ряшкова: динамика с повторением структур



Введение

География

Сообщество

Микрорас- пределение

Обидчи

Размерная структура

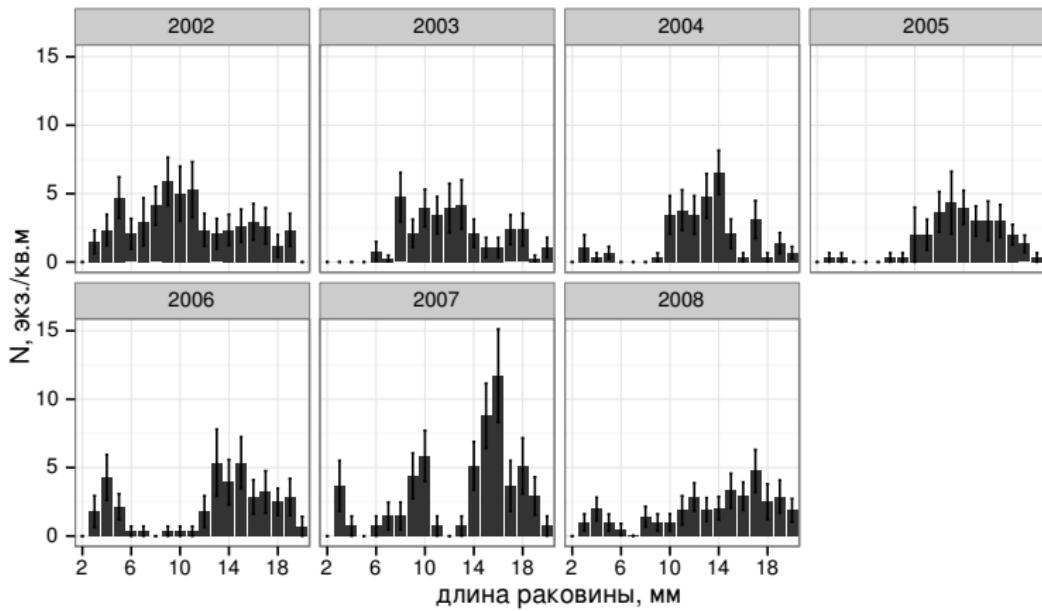
Линейный рост

Динамика обилия

Пополнение поселений *Macoma* *balthica*

Выводы

Формальные моменты



Основные результаты: размерная структура

- ① Максимальный размер: Белое море — 24 мм, Баренцево море — 21 мм
- ② Тип структуры: бимодальный, несколько реже — мономодальный (преобладают обычно молодые особи), при низкой численности может быть практически равномерное распределение.
- ③ В бимодальной структуре второй модальный класс: Белое море — обычно особи длиной 9-12 мм, Баренцево — часто особи длиной 14-17 мм.
- ④ Динамика размерной структуры: чередование бимодальной и мономодальной размерной структур. Мономодальная обычно сохраняется 1-2 года.
- ⑤ Есть участки с ежегодно повторяющейся мономодальной размерной структурой

Содержание

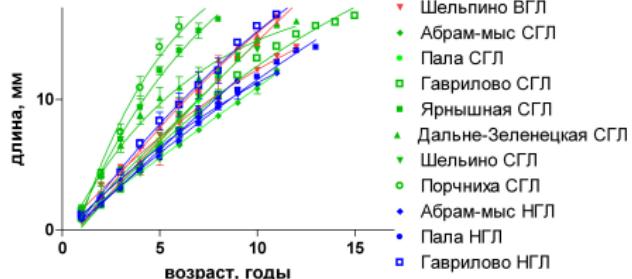
- 1 Введение
- 2 География исследований
- 3 Таксономический состав сообществ
- 4 Микрораспределение *Macoma balthica*
- 5 Обилие *Macoma balthica*
- 6 Размерная структура *Macoma balthica*
- 7 Линейный рост *Macoma balthica*
- 8 Динамика обилия *Macoma balthica*
- 9 Пополнение поселений *Macoma balthica*
- 10 Выводы

Материал и методы: рост

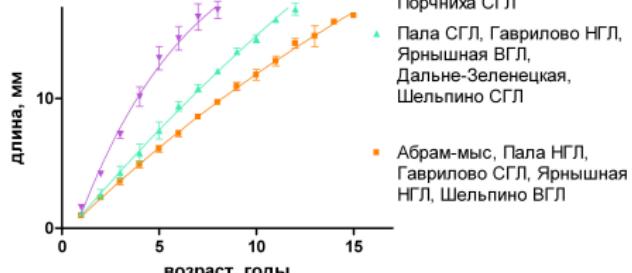
- Баренцево море: 7 участков.
- Кадастровая съемка 2007 – 2008 года
- Измерения: длина раковины, длина меток зимних остановок роста
- Число меток зимних остановок роста = возраст
- Горизонты лitorали рассматривали отдельно: всего 14 описаний роста
- Аппроксимация рядов: линейная модификация уравнения Берталанфи: $L_t = L_{max} \times (1 - e^{(-k(t-t_0))})$
- Сравнение кривых роста: сравнение остаточных дисперсий по методике Н.В. Максимовича (1989), по параметру $\omega = k * L_{max}$ (Appeldoorn, 1983)
- Влияние географии и метеографии на годовой прирост: дисперсионный анализ (ANOVA)

Сравнение кривых роста

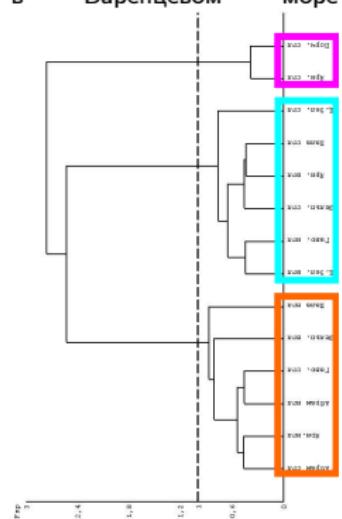
Линейный рост *Macoma balthica* в Баренцевом море



Модели линейного роста *Macoma balthica* в Баренцевом море



Классификация
роста *Macoma*
в Баренцевом
море

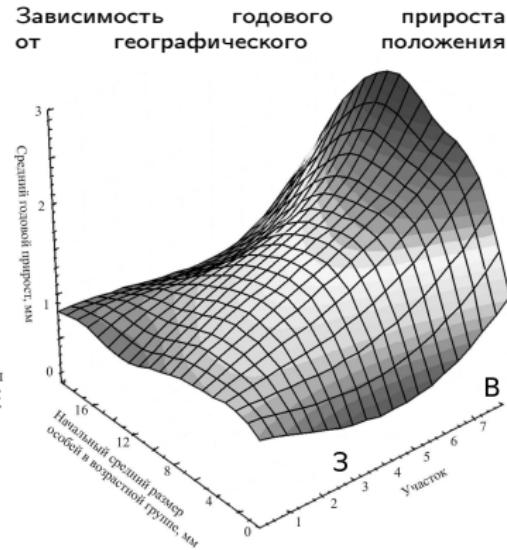
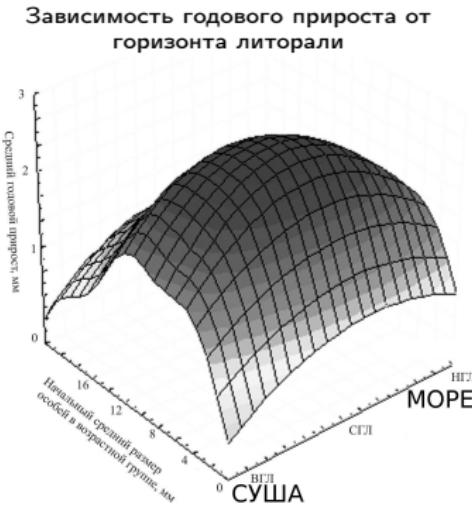


Поселения
M. balthica
Белого и
Баренцева
морей

С.А. Наза-
рова

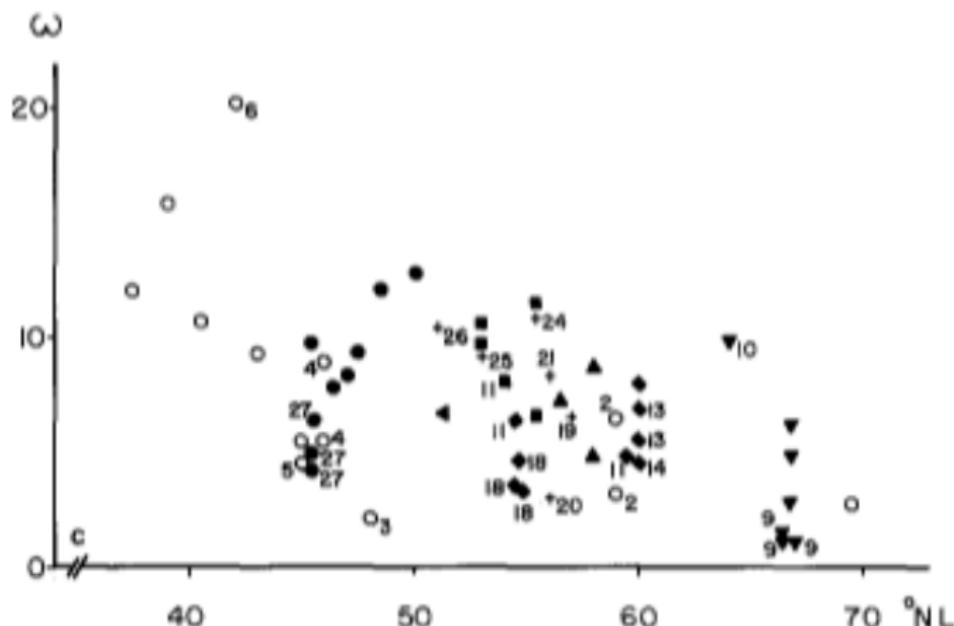
Введение
География
Сообщество
Микрорас-
пределение
Обилие
Размерная
структурата
Линейный
рост
Динамика
обилия
Пополнение
поселений
Macoma
balthica
Выводы
Формальные
моменты

Годовой прирост



Широтное сравнение темпов роста

Beukema, Meehan (1985): Latitudinal variation in linear growth
and other shell characteristics of *Macoma balthica*



Широтное сравнение темпов роста

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структура

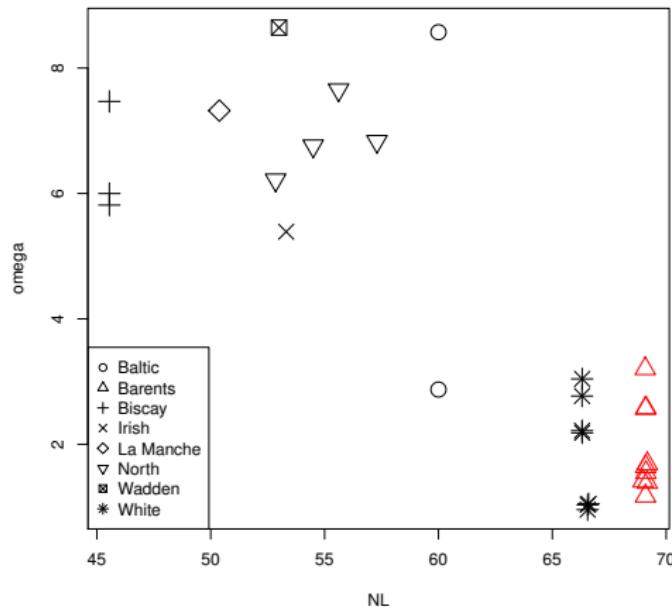
Линейный
рост

Динамика
обилия

Пополнение
поселений
*Macoma
balthica*

Выводы

Формальные
моменты



Spearman $\rho = -0,59$, $p < 0,001$

Поселения
M. balthica
Белого и
Баренцева
морей

С.А. Наза-
рова

Введение
География
Сообщество
Микрорас-
пределение
Обилие
Размерная
структура

Линейный
рост

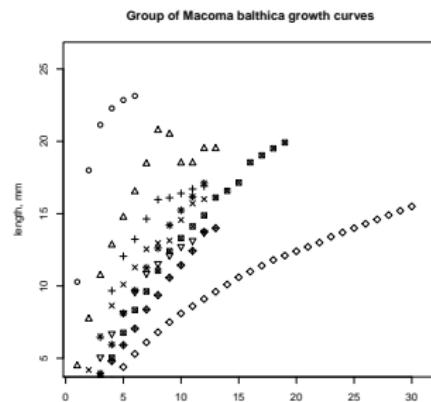
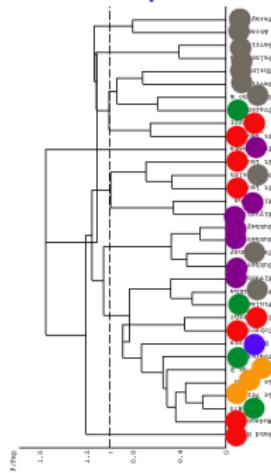
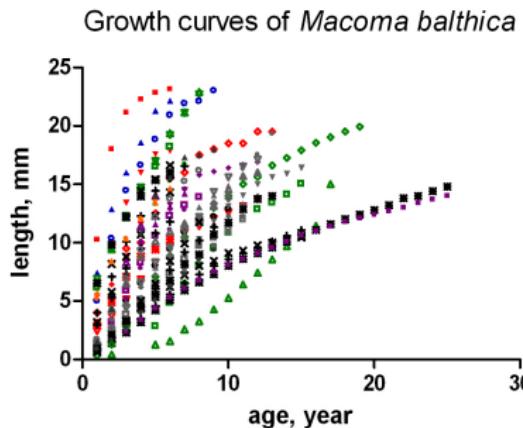
Динамика
обилия

Пополнение
поселений
*Macoma
balthica*

Выводы

Формальные
моменты

Сравнение темпов роста



Основные результаты: рост

- ① Макомы в Баренцевом море гетерогенны по скорости роста и выделяется три группы, различающиеся по данному показателю
- ② Максимальный годовой прирост отмечен у особей среднего размера (возраста) — 6 – 9 мм
- ③ Максимальный годовой прирост в Баренцевом море наблюдается в среднем горизонте лitorали
- ④ В пределах Восточного Мурмана средний годовой прирост увеличивается в более восточных районах по сравнению с западными
- ⑤ Полученные для Баренцева моря данные о росте маком в целом соответствуют существующим представлениям о широтном изменении темпов роста, однако вариабельность данного параметра очень высока и подвержена влиянию локальных факторов.

Содержание

- 1 Введение
- 2 География исследований
- 3 Таксономический состав сообществ
- 4 Микрораспределение *Macoma balthica*
- 5 Обилие *Macoma balthica*
- 6 Размерная структура *Macoma balthica*
- 7 Линейный рост *Macoma balthica*
- 8 Динамика обилия *Macoma balthica*
- 9 Пополнение поселений *Macoma balthica*
- 10 Выводы

Материал и методы: динамика

- Белое море: 6 участков в районе Кандалакши
- Баренцево море: 1 участок в губе Дальнезеленецкая
- Длина рядом от 6 до 21 года
- Пробоотбор ежегодный, повторность 3 – 25 проб
- рамка 1/30 или 1/10 м², сито 0,5 или 1 мм.
- Плотностнозависимые процессы: метод частных корреляций PRCF — partial rate correlation function (Berryman, Turchin, 2001).
Logarithmic per-capita rate of change $Rt = \ln(N_t/N_{t-1})$.
Модель: $Rt = L_t - L_{t-1} = a_0 + a_1 L_{t-1} + a_2 L_{t-2} + \dots + a_d L_{t-d} + \epsilon_1$
- Наличие трендов и синхронность динамики: корреляции Мантелля

Поселения
M. balthica
Белого и
Баренцева
морей

С.А. Наза-
рова

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структуря

Линейный
рост

Динамика
обилия

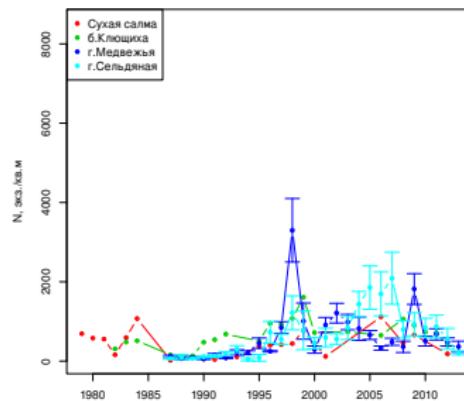
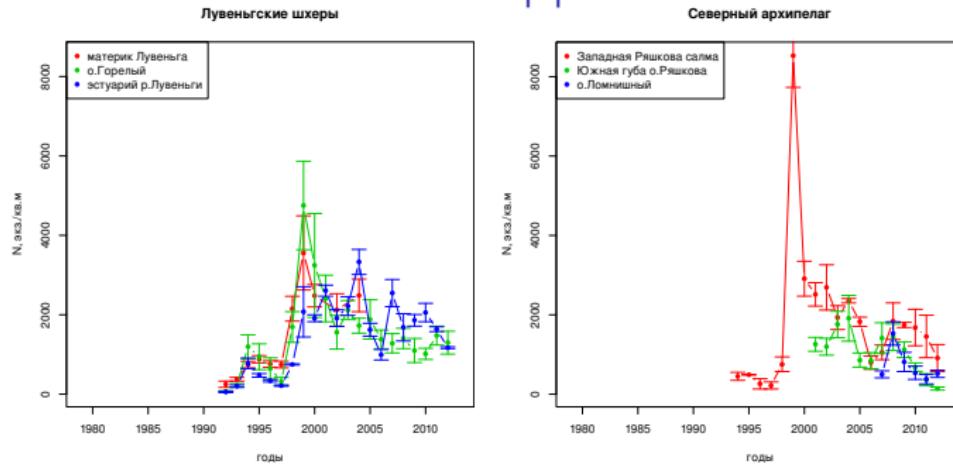
Пополнение
поселений
Macoma
balthica

Выводы

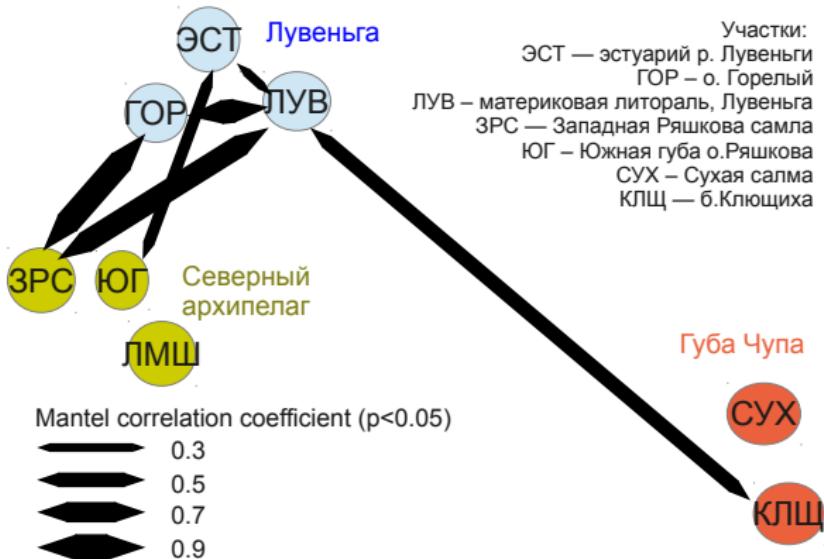
Формальные
моменты

Динамика обилия

Северный архипелаг



Синхронность динамики



Корреляция с расстоянием между участками:
 $Mantel r = -0,1, p = 0,64$

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структура

Линейный
рост

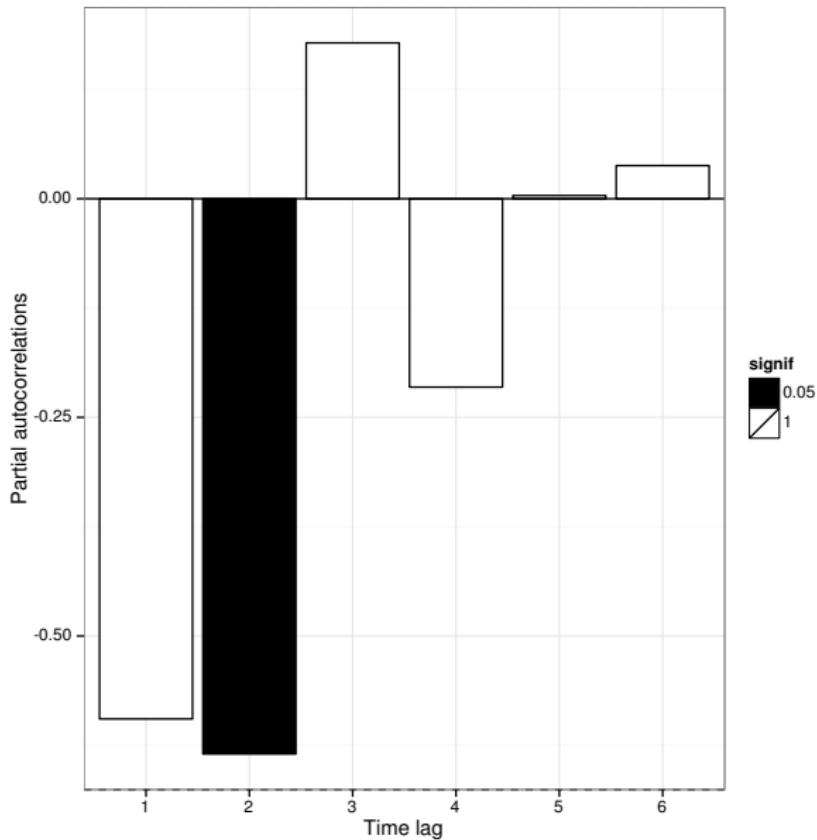
Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma
balthica

Выводы

Формальные
моменты

Плотностнозависимые процессы



Основные результаты: динамика

- 1 Изменения плотности поселений маком связаны в первую очередь с частотой пополнения поселений молодью
- 2 Во всех исследованных поселениях в 1998-1999 году было отмечено достоверное увеличение численности маком
- 3 Обнаружены элементы синхронности в динамике поселений, расположенных на расстоянии от 1 до 100 км
- 4 Расстояние между участками не коррелирует со степенью синхронности динамики поселений

Содержание

- 1 Введение
- 2 География исследований
- 3 Таксономический состав сообществ
- 4 Микрораспределение *Macoma balthica*
- 5 Обилие *Macoma balthica*
- 6 Размерная структура *Macoma balthica*
- 7 Линейный рост *Macoma balthica*
- 8 Динамика обилия *Macoma balthica*
- 9 Пополнение поселений *Macoma balthica*
- 10 Выводы

Материал и методы: пополнение

- Белое море: 6 участков в районе Кандалакши
- Длина рядом от 6 до 21 года
- Пробоотбор ежегодный, повторность 3 – 25 проб
- рамка 1/30 или 1/10 м², сито 0,5 или 1 мм.
- По данным 2013 года — определение длины раковины годовалых особей
- По данным о размерах моллюсков вычисление численности годовалых маком
- Губа Чупа, 2006 год: однократная съемка в сентябре на обилие спата

Поселения
M. balthica
Белого и
Баренцева
морей

С.А. Наза-
рова

Введение
География
Сообщество
Микрорас-
пределение
Обилие
Размерная
структура

Линейный
рост

Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma
balthica

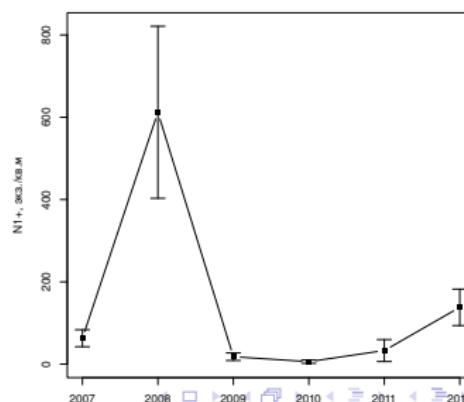
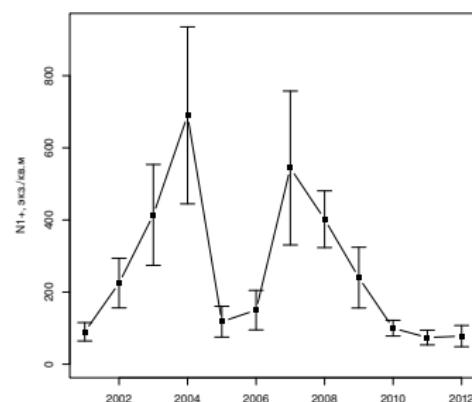
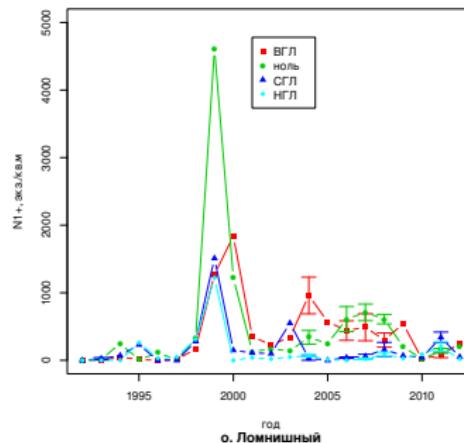
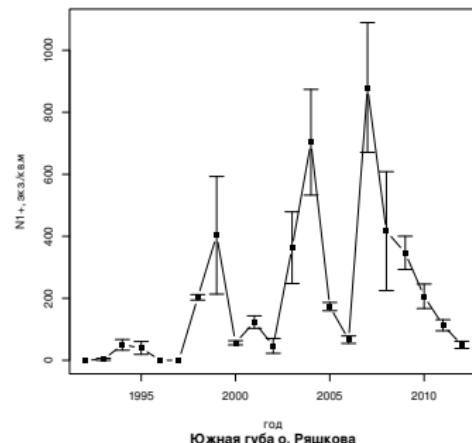
Выводы

Формальные
моменты

Динамика пополнения поселений

Эстуарий р. Лувенги

о. Горелый



Влияние числа половозрелых особей на пополнение поселения МОЛОДЬЮ

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структуря

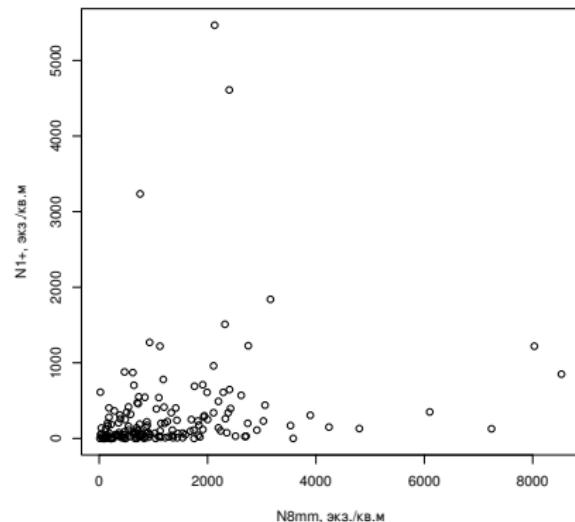
Линейный
рост

Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma
balthica

Выводы

Формальные
моменты



Spearman $\rho = 0,39$, $p < 0,0001$

Основные результаты: пополнение

- ① Численность спата может варьировать на порядок в пределах незначительной акватории ($4000 - 10000$ экз./ m^2)
- ② Размерная структура спата в конце лета — мономодальная, преобладающий размер варьирует от 0,5 до 0,75 мм.
- ③ К концу августа вновь осевшие особи достигают размера 0,3-1,45 мм
- ④ Обилие годовалых особей варьирует от 0 до 5500 экз./ m^2
- ⑤ Динамика годовалых особей позволяет говорить о неежегодном пополнении поселений в Белом море
- ⑥ Флуктуации общего обилия маком во многом связаны с динамикой обилия годовалых особей
- ⑦ Показана слабая положительная корреляция между численностью годовалых особей и численностью половозрелых особей в год оседания
- ⑧ Показана достоверная отрицательная корреляция между численностью взрослых маком и спатом

Содержание

- 1 Введение
- 2 География исследований
- 3 Таксономический состав сообществ
- 4 Микрораспределение *Macoma balthica*
- 5 Обилие *Macoma balthica*
- 6 Размерная структура *Macoma balthica*
- 7 Линейный рост *Macoma balthica*
- 8 Динамика обилия *Macoma balthica*
- 9 Пополнение поселений *Macoma balthica*
- 10 Выводы

Выводы

- 1 Для Белого моря типичны поселения *Macoma balthica* с численностью 700 – 800 экз./м² (при варьировании от 10 до 8500 экз./м²). Варьирование обилия связано в первую очередь с численностью годовалых особей.
- 2 Для литорали восточной части Мурманского побережья баренцева моря типичны поселения *Macoma balthica* с численностью менее 100 экз./м² (при варьировании от 30 до 3350 экз./м²).
- 3 Отдельные районы Кандалакшского залива Белого моря не различаются по средней численности особей *Macoma balthica*.
- 4 Численность особей *Macoma balthica* в Баренцевом море на Восточном Мурмане ниже, чем на Западном и в Кольском заливе.
- 5 Среднее обилие *Macoma balthica* в поселениях Белого моря и Кольского залива Баренцева моря выше, чем в других частях ареала.

Выводы

- ⑥ Макомы в Баренцевом море гетерогенны по скорости роста: Максимальный годовой прирост отмечен у особей среднего размера (возраста) — 6 – 9 мм в среднем горизонте литорали.
- ⑦ В пределах Восточного Мурмана средний годовой прирост особей *Macoma balthica* увеличивается в более восточных районах по сравнению с западными.
- ⑧ Численность спата *Macoma balthica* в Белом море может варьировать на порядок в пределах незначительной акватории ($4000 - 10000$ экз./ м^2).
- ⑨ Динамика численности годовых особей *Macoma balthica* позволяет говорить о неежегодном успехе пополнения поселений в Белом море.
- ⑩ Динамика численности *Macoma balthica* в Кандалакшском заливе Белого моря демонстрирует элементы синхронности в поселениях, расположенных на расстоянии от 1 до 100 км, однако напрямую расстояние между участками не коррелирует со степенью синхронности динамики поселений.

Выводы

❶ Динамика размерной структуры поселений *Macoma balthica* в Белом и Баренцевом представлена двумя типами.

Более распространенный вариант: чередование бимодального и мономодального распределение особей по размерам. При этом первый пик формируют молодые особи (обычно длиной до 5 мм), а в случае бимодальной добавляется второй модальный класс из взрослых особей (в Белом море длиной 9 – 12 мм, в Баренцевом 10 – 17 мм). Такой тип динамики связан с различной успешностью ежегодного пополнения поселений молодью и наличием внутривидовой конкуренции между взрослыми и молодыми особями. В некоторых условиях формируется более редкий тип динамики с ежегодным повторением мономодальной размерной структуры. Возможно, это связано со специфическими условиями гидродинамики, в которых происходит разделение молодых и старых особей по способу питания и, таким образом, снижение внутривидовой конкуренции и возможность большего успеха ежегодного пополнения поселения молодью. Другое возможное объяснение — формирование такого типа динамики в поселениях, находящихся под прессом хищников, которые уменьшают численность взрослых особей.

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структура

Линейный
рост

Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma
balthica

Выводы

Формальные
моменты

- текст диссертации готов на 90%
- сданы кандидатские экзамены по английскому и философии
- экзамен по специальности будет сдан в осеннюю сессию 2014 года

Публикации по теме диссертации

- статьи из журналов в списке ВАК: 1 опубликована, 2 в процессе подачи
- статьи в прочих журналах и сборниках: 2
- тезисы докладов и материалы конференций: 9

Апробация работы

- European Marine Biology Symposium: 2011, 2014
- Конференция ББС МГУ: 2008
- VI всероссийская школы по морской биологии «Биоразнообразие сообществ морских и пресноводных экосистем России»: 2007
- Научная сессия МБС СПбГУ: 2005, 2008, 2010
- Дерюгинские чтения: 2008
- Семинар кафедры ихтиологии и гидробиологии СПбГУ: 2004 – 2014

Поселения
M. balthica
Белого и
Баренцева
морей

С.А. Наза-
рова

Введение

География

Сообщество

Микрорас-
пределение

Обилие

Размерная
структура

Линейный
рост

Динамика
обилия

Пополнение
поселений
Macoma balthica

Выводы

Формальные
моменты

Благодарности



Работа частично поддержана грантами СПбГУ: 1.0.134.2010, 1.42.527.2011, 1.41.862.2011,

1.42.282.2012, 1.42.514.2013, 1.38.253.2014