

**Теоретическое и
практическое значение
трофологических
исследований в
отечественной
рыбохозяйственной науке**

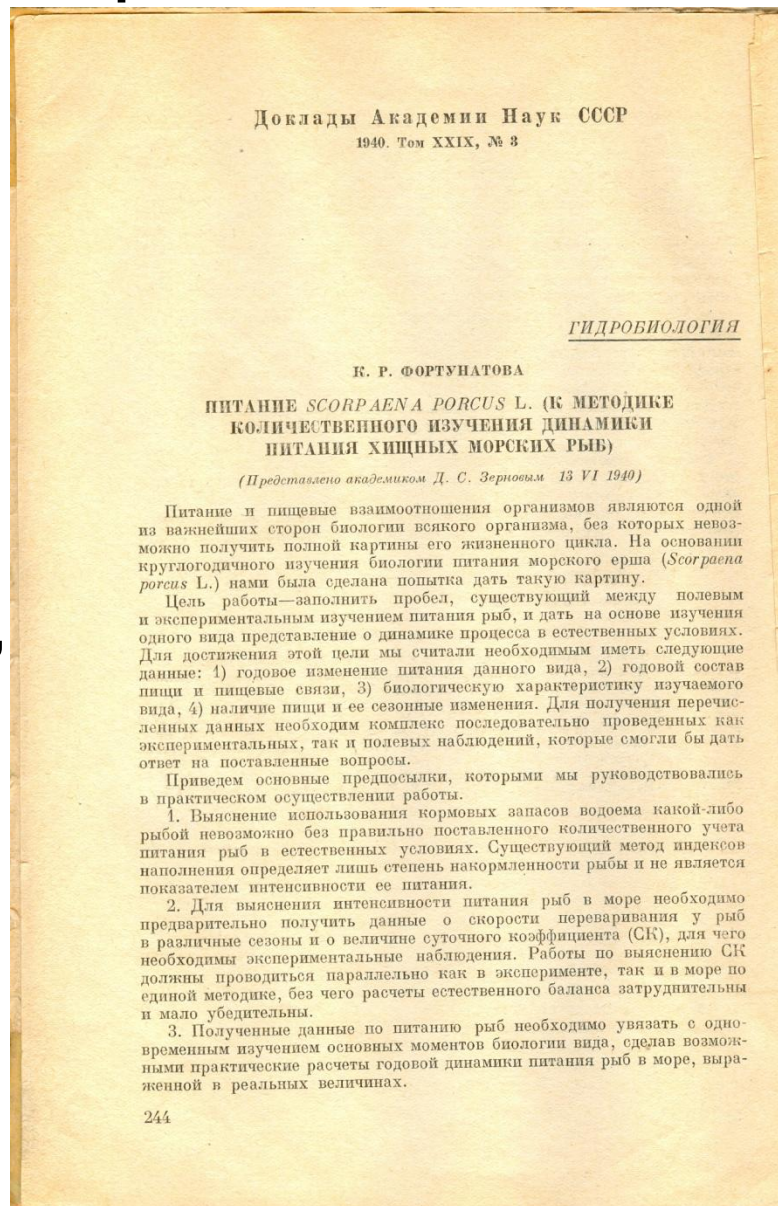
Э.Л. Орлова, А.В. Долгов
(ПИНРО, г. Мурманск)

Методические аспекты

- количественно-весовой метод
(Зенкевич и Броцкая, 1931)
 - показатели - индекс наполнения и % от массы тела
- метод полевого анализа
 - показатели – балл наполнения и % частота встречаемости

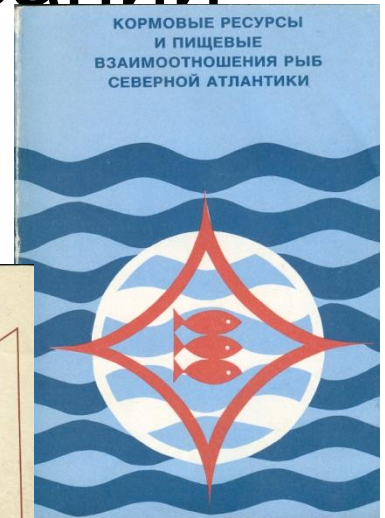
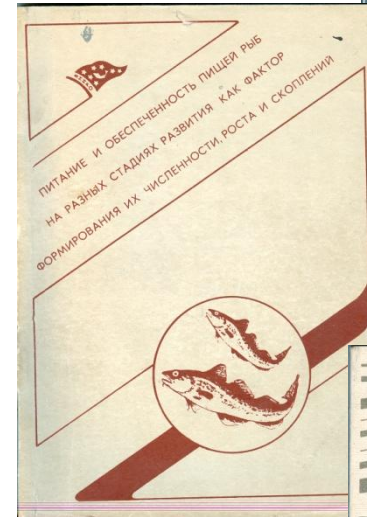
Суточные рационы

- Эксперименты по определению скорости переваривания
 - Баренцево море (Карпевич и Бокова, 1936, 1937; Тарвердиева, 1962) – другие районы - Бокова, 1938; Арнольди, Фортунатова, 1937, 1940; Фортунатова, 1940, 1949, 1955 и др.
- Первая отечественная формула для расчета суточных рационов хищных рыб - К.Р.Фортунатова (1940) - черноморский ерш



Некоторые этапы развития трофологических исследований

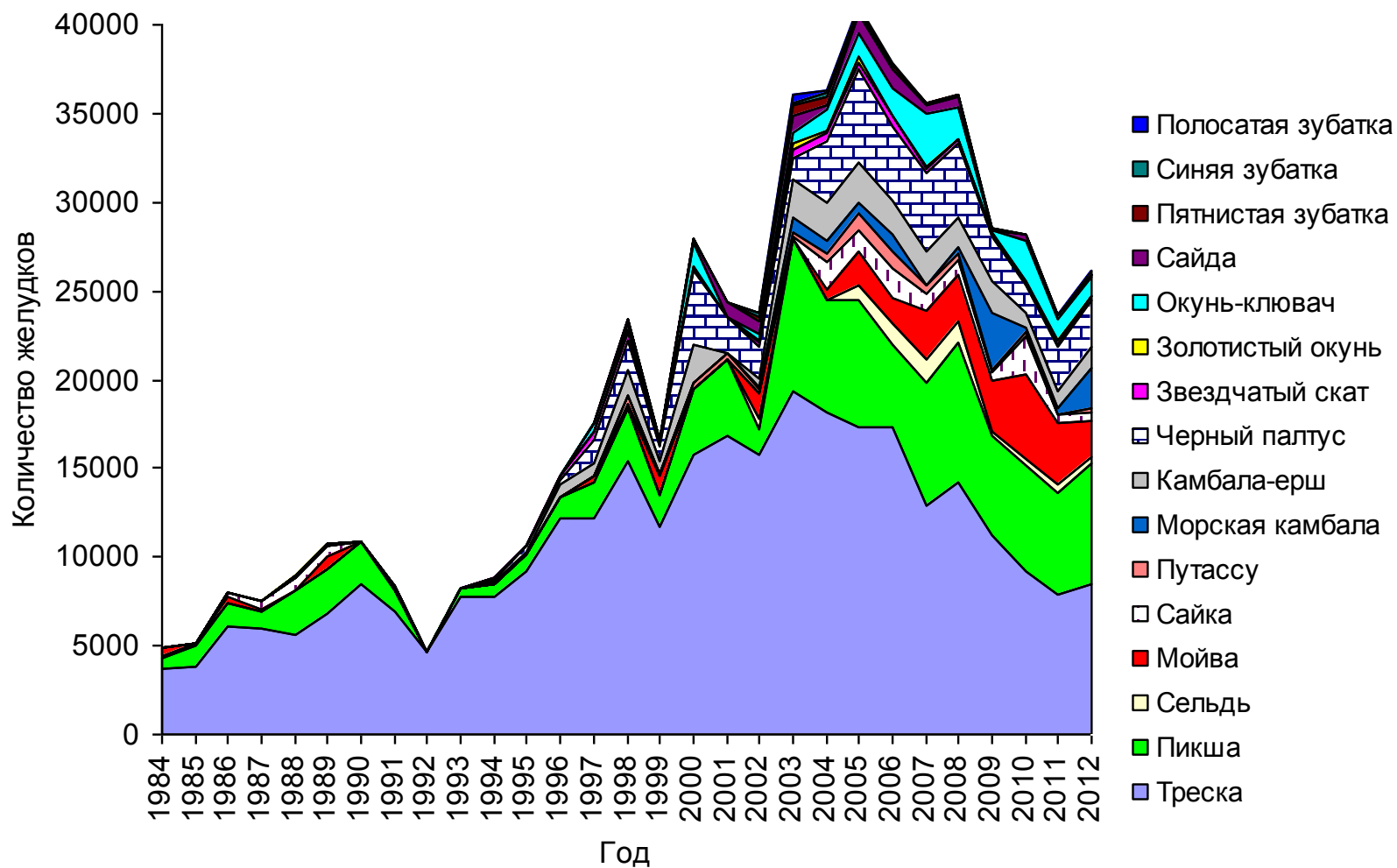
- 1981 г. - Международный Симпозиум по питанию хищных рыб (г. Ленинград)
- С 1982 г. – сборники ВНИРО по питанию рыб в промысловых районах морей и океанов (1982, 1985, 1988, 1989, 1990, 1996, 2000)
- 1989 г. - Всесоюзный семинар (на базе АтлантНИРО) - сотрудники ВНИРО, ИЭМЭЖа, ПИНРО и ММБИ.



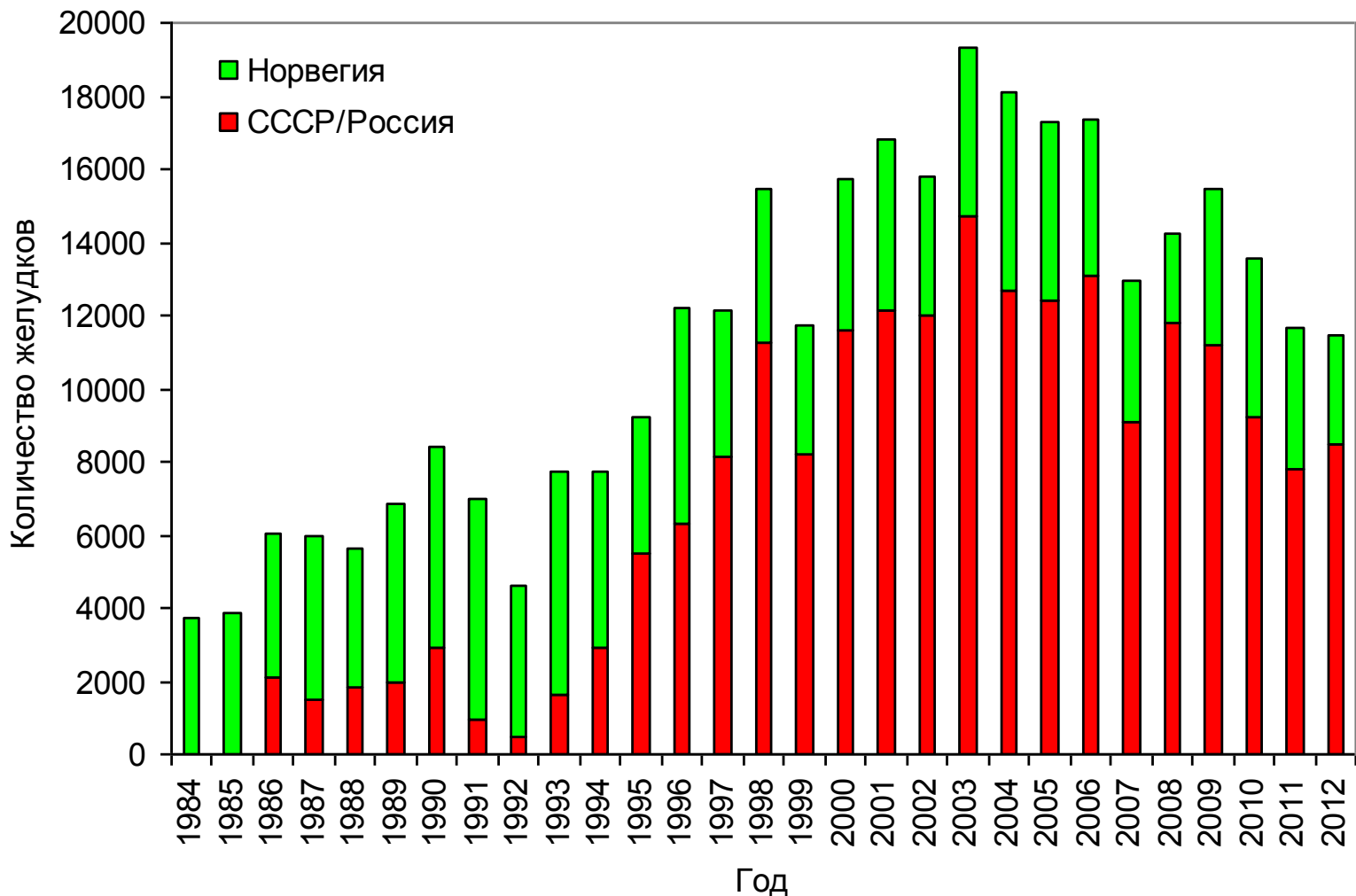
Трофологические исследования в ПИНРО

- 1945-1986 г. – использование метода полевого анализа питания (количественно-весовой анализ - периодически)
- 1986 г. -совместный проект ПИНРО/БИМИ (Бергенский Институт морских исследований) «Исследования взаимоотношений запасов гидробионтов», создание совместной базы данных по питанию трески
- 1985-1991 – проведение суточных станций
- Середина 1990-х - сокращенный вариант количественного анализа питания - (СКАП) (Долгов, 1995)

Количество желудков 22 массовых видов рыб, ежегодно анализируемых ПИНРО в 1984-2012 гг.



Количество желудков трески, собранных ПИНРО и БИМИ в 1984-2012 гг.



Суточные рационы

- Экспериментальные исследования – ММБИ (Мурманск), Тромсе (университет Тромсе)
- Сравнительный анализ методических подходов к оценке суточных рационов трески (Орлова, Попова и др., 1989; Орлова, 1991; Орлова, Долгов и др., 1996).

СЕЗОННАЯ И МЕЖГОДОВАЯ ДИНАМИКА РАЦИОНОВ ТРЕСКИ *GADUS MORHUA MORHUA* БАРЕНЦЕВА МОРЯ

© 1995 г. Т. И. Булгакова, Д. А. Васильев, А. В. Долгов, З. Н. Орлова

Верхоярский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства

и океанографии – ВНИРО, Москва

Поларный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства

и океанографии – ПИИРО, Мурманск

Поступила в редакцию 20.07.94 г.

По материалам российско-норвежской базы данных по составу содержимого желудков трески за 1984 - 1991 гг. определены ее рационы различных возрастных групп по кварталам разных лет. Использован метод дос Сантоса (dos Santos, 1990), который на основе экспериментальных зависимостей получил формулу для расчета скорости переваривания разных видов пищи арктической треской в зависимости от температуры, размеров хищника и размера жертвы. Для подробной оценки метода. Проанализирована динамика рационов трески разного возраста - сезонная (по кварталам) и межгодовая. Расчет "частых" суточных рационов позволял проэкстраполировать изменение состава пищи трески в период депрессии запаса мойвы (1985 - 1987 гг.). Оценка эффективности использования пищи на рост (отношение прироста массы особи к ее годовому рациону) для возрастов от 3 до 7 лет лежал в интервале от 8% (1986 г.) до 44% (1989 г.).

Многолетний опыт регулирования эксплуатации промыслового сообщества Баренцева моря достаточно однозначно свидетельствует о чрезвычайной важности учета межвидовых трофических взаимодействий при анализе перспектив состояния запасов и величин возможных уловов. Так, например, резкое и неожиданное для исследователей уменьшение численности мойвы *Milvulus alosae alosae* в 1986 - 1988 гг. показало на практике, что планирование вылова без учета межвидовых отношений, в данном случае - преска хищника-трески *Gadus morhua morhua*, может привести к нарушению устойчивости экосистемы, а возможно, и к разрушению структуры сообщества.

При переходе от одновидовых математических моделей популяций к многовидовым резко увеличивается количество требуемой информации, главным образом связанной с характеристиками питания хищников. При этом одним из ключевых параметров, необходимых для создания модели, является рацион осевого хищника рассматриваемого сообщества - трески.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Методика обработки российско-норвежской базы данных по питанию

Восточной полярской базы данных по питанию

по сбору проб желудков трески и других видов рыб Баренцева моря, выполняемой Поларным научно-исследовательским институтом морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИИРО) и норвежским Институтом морских исследований (IMR) (Моби, Утагалла, 1992). В настоящее время именно эта ежегодно пополняемая база данных является основой отечественных и зарубежных исследований трофических связей гидробионтов Баренцева моря.

Обработка базы данных заключается в определении средних для каждого квартала каждого года весовых долей возрастных групп жертв разных видов в желудках хищника разных возрастных групп. Особенности процедуры обработки базы данных связаны с тем, что для части записей не определен возраст хищника и во всех случаях не определен возраст жертв.

С целью автоматизации процедур запросов и выполнения необходимых преобразований для формирования файлов по годам и кварталам база данных была переведена в СУБД "PARADOX".

Разработаны алгоритмы и программы на языке PASCAL для определения возраста хищника, с помощью которых обрабатывались те записи, для которых возраст хищника был не определен, а приводился только его длина. Программа использует размерно-возрастные ключи (ALK), обобщенные для трески по кварталам каж-

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

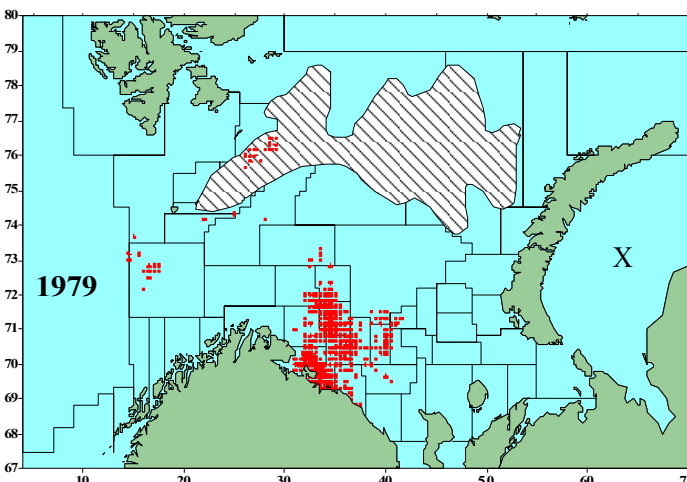
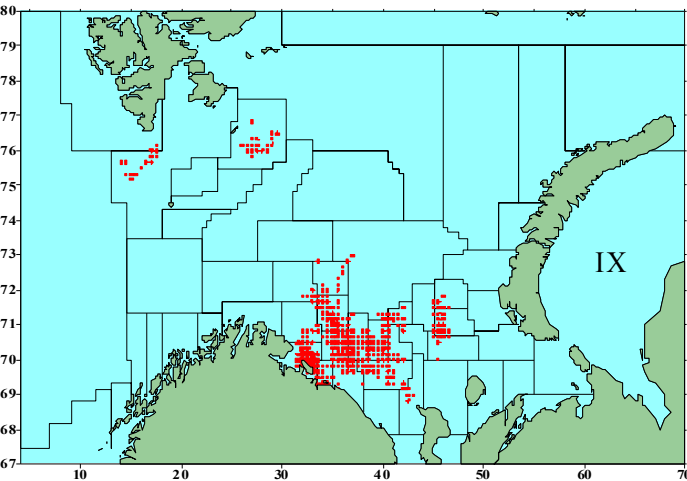
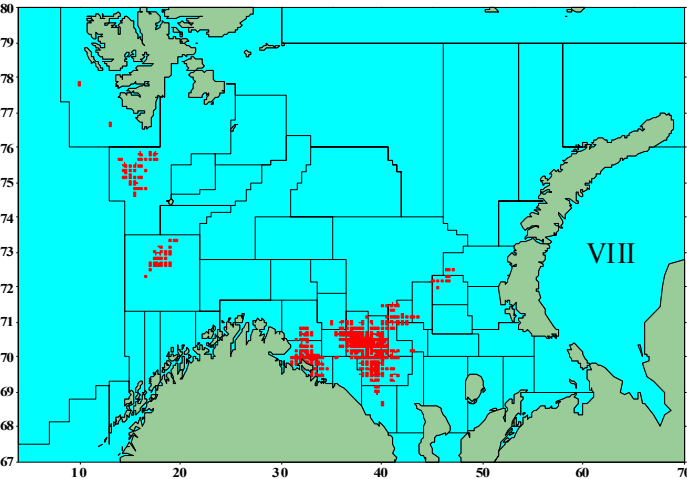
Препринт

Э. Л. Орлова

МЕТОДЫ РАСЧЕТОВ СУТОЧНЫХ
РАЦИОНОВ ХИЩНЫХ РЫБ
И НЕКОТОРЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ
ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ ТРЕСКИ
БАРЕНЦЕВА МОРЯ)

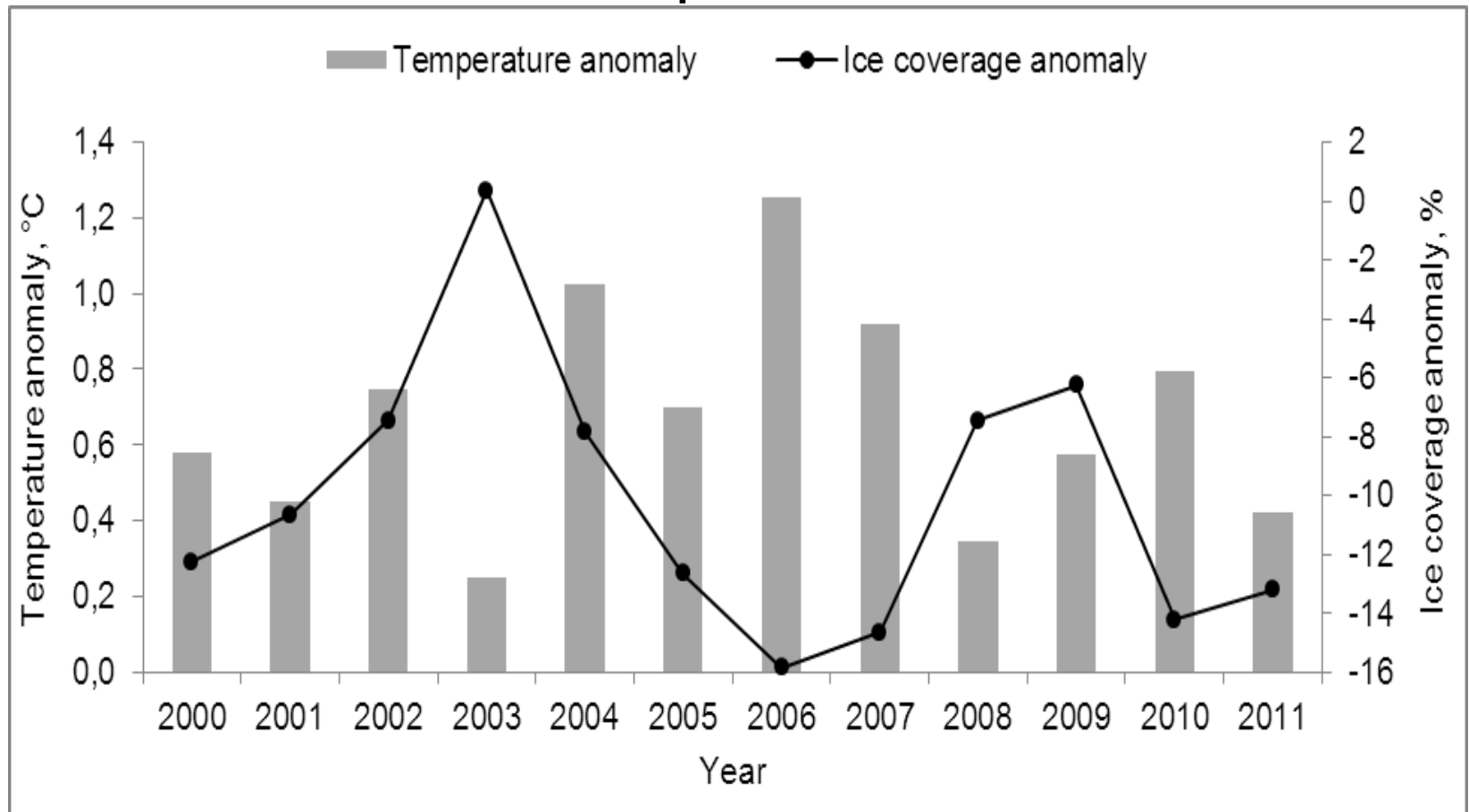
Апатиты

1991



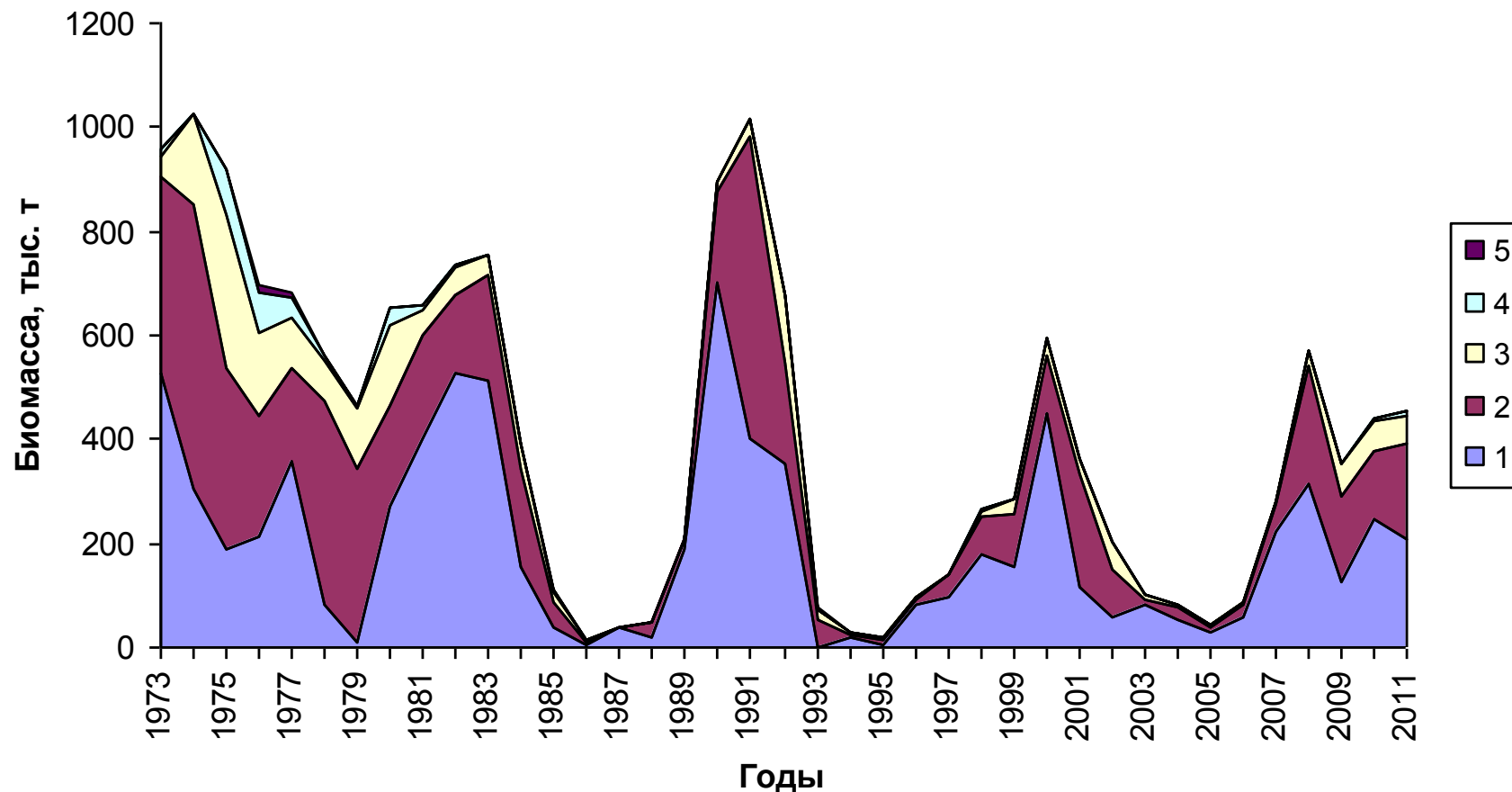
Распределение скоплений трески (красный цвет) и мойвы (штриховка) в Баренцевом море в августе-октябре 1979 г.

Средние аномалии температуры воды в слое 0-200 м на разрезе «Кольский меридиан» Баренцева моря и его ледовитость в июне-октябре 2000-2011 гг.

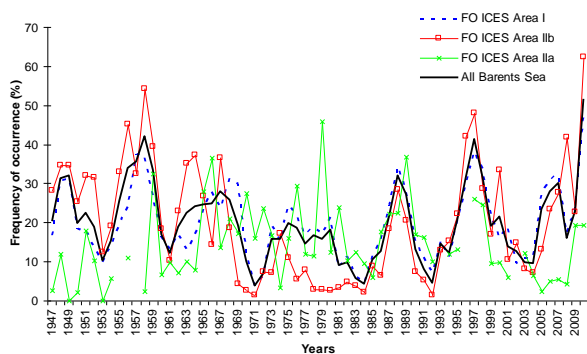


2004, 2006, 2007, 2010 – аномально теплые годы

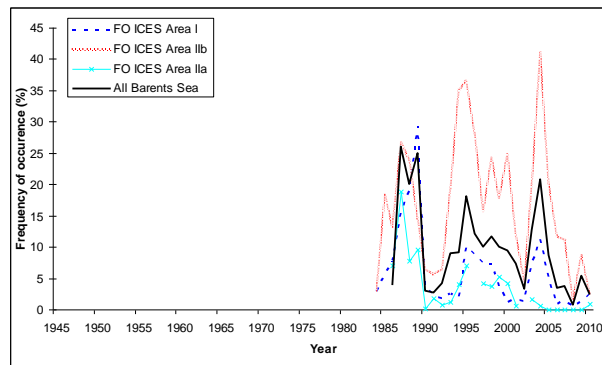
Биомасса запаса мойвы Баренцева моря в 1973-2011 гг., млн. т



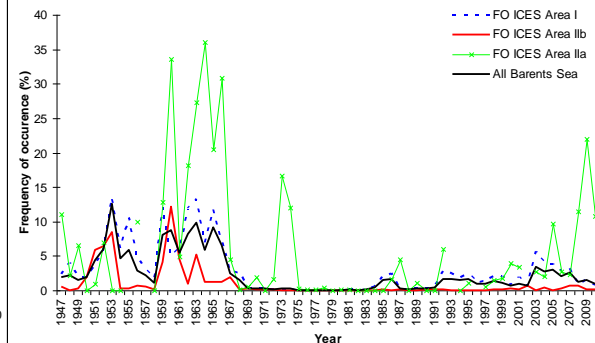
Частота встречаемости основных жертв трески Баренцева моря в 1947-2011 гг.



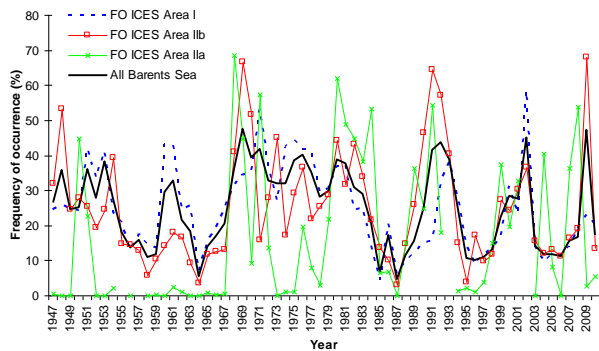
Эвфаузииды



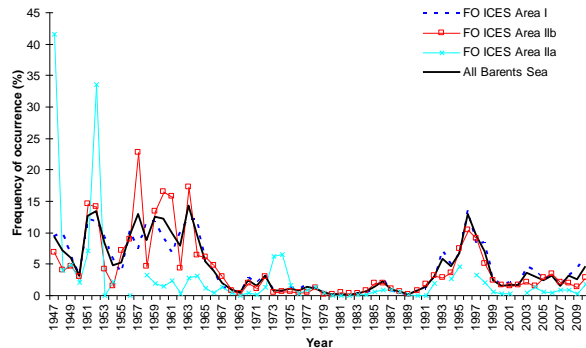
Гиперииды



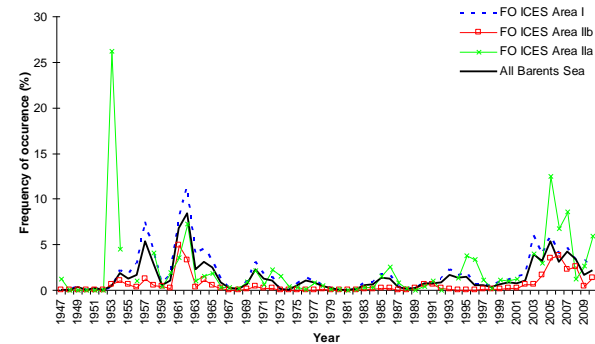
Сельдь



Мойва

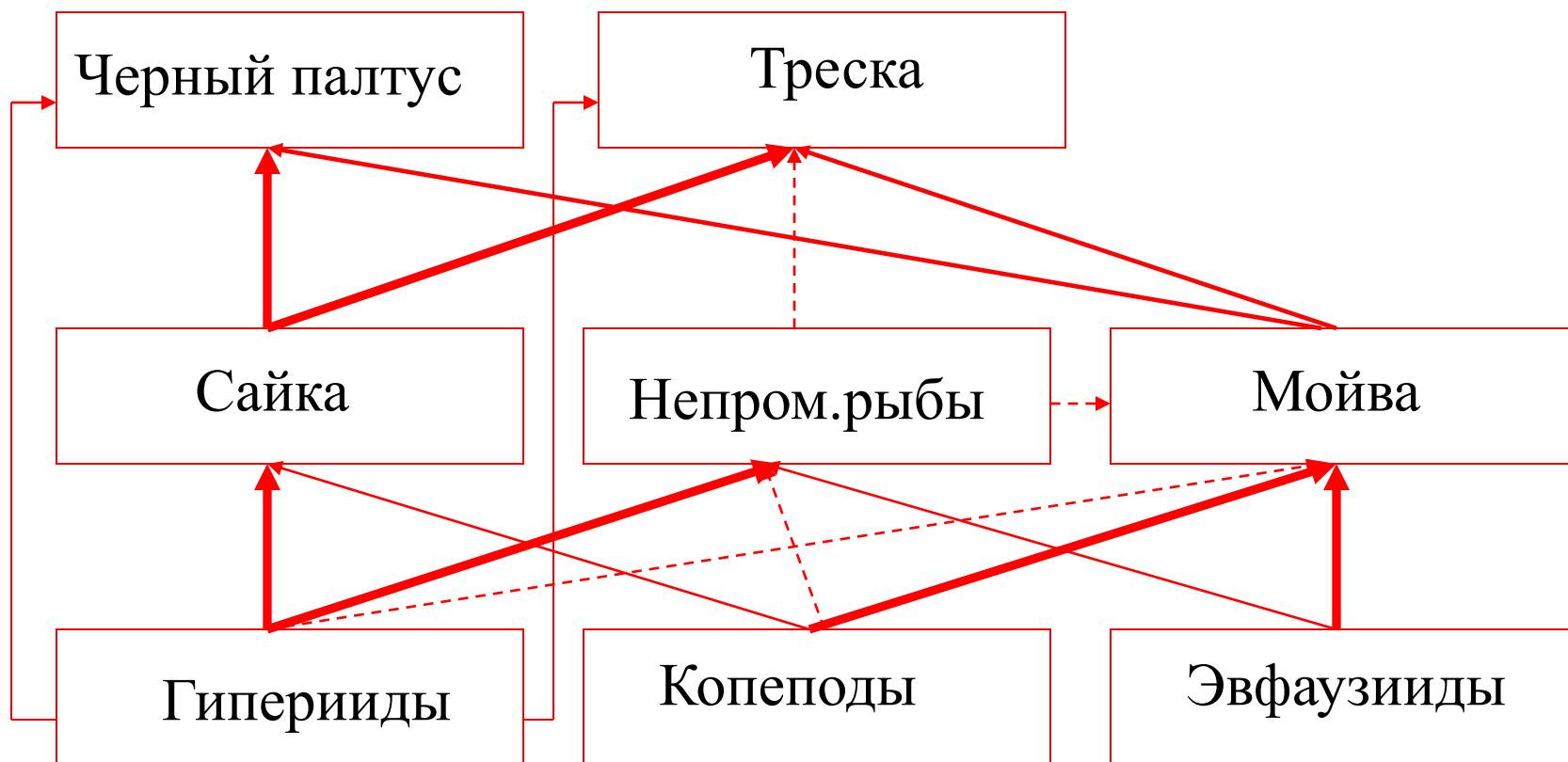


Треска

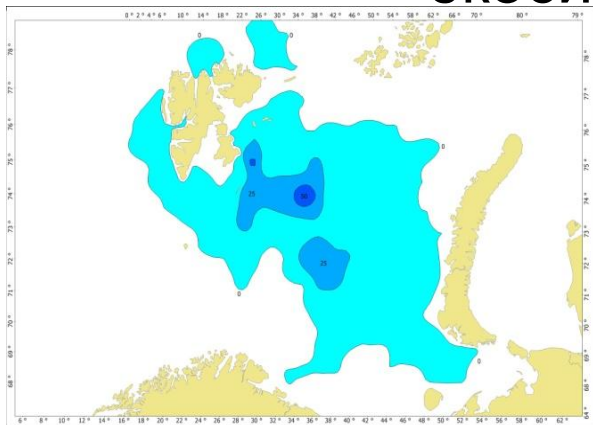


Пикша

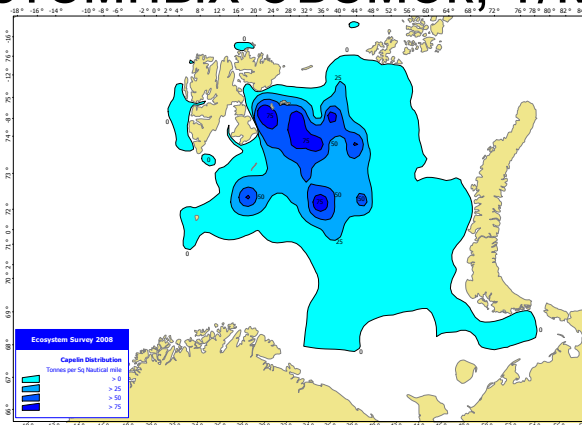
Схема трофических связей в северной части Баренцева моря



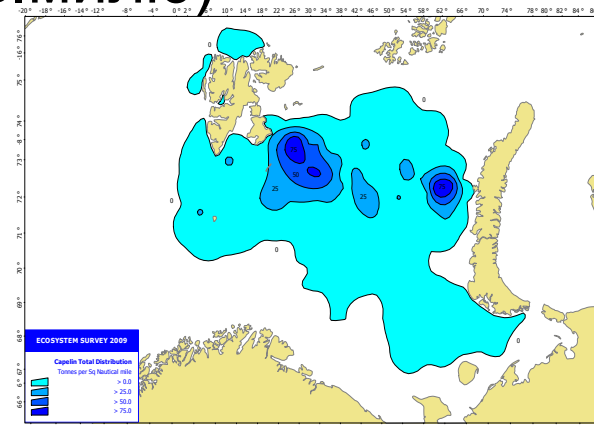
Распределение мойвы в период откорма в августе-сентябре 2007-2012 гг. (по результатам российско-норвежских экосистемных съемок, т/кв.милю)



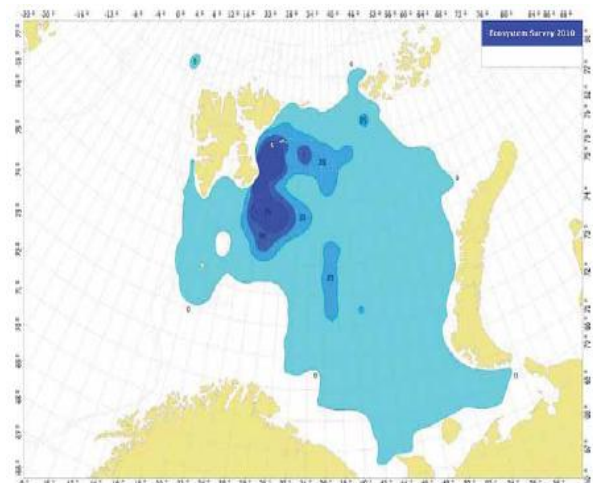
2007



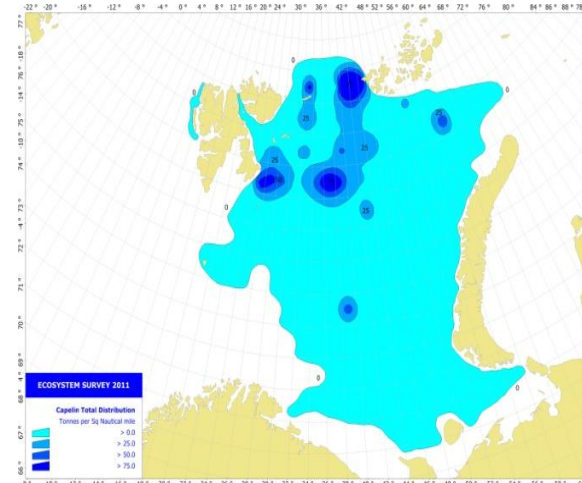
2008



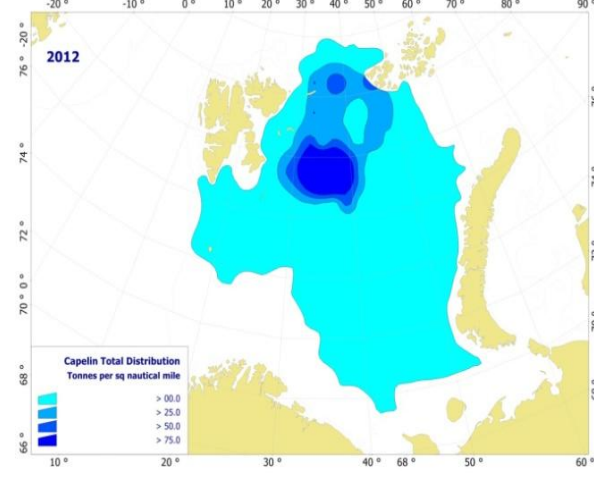
2009



2010

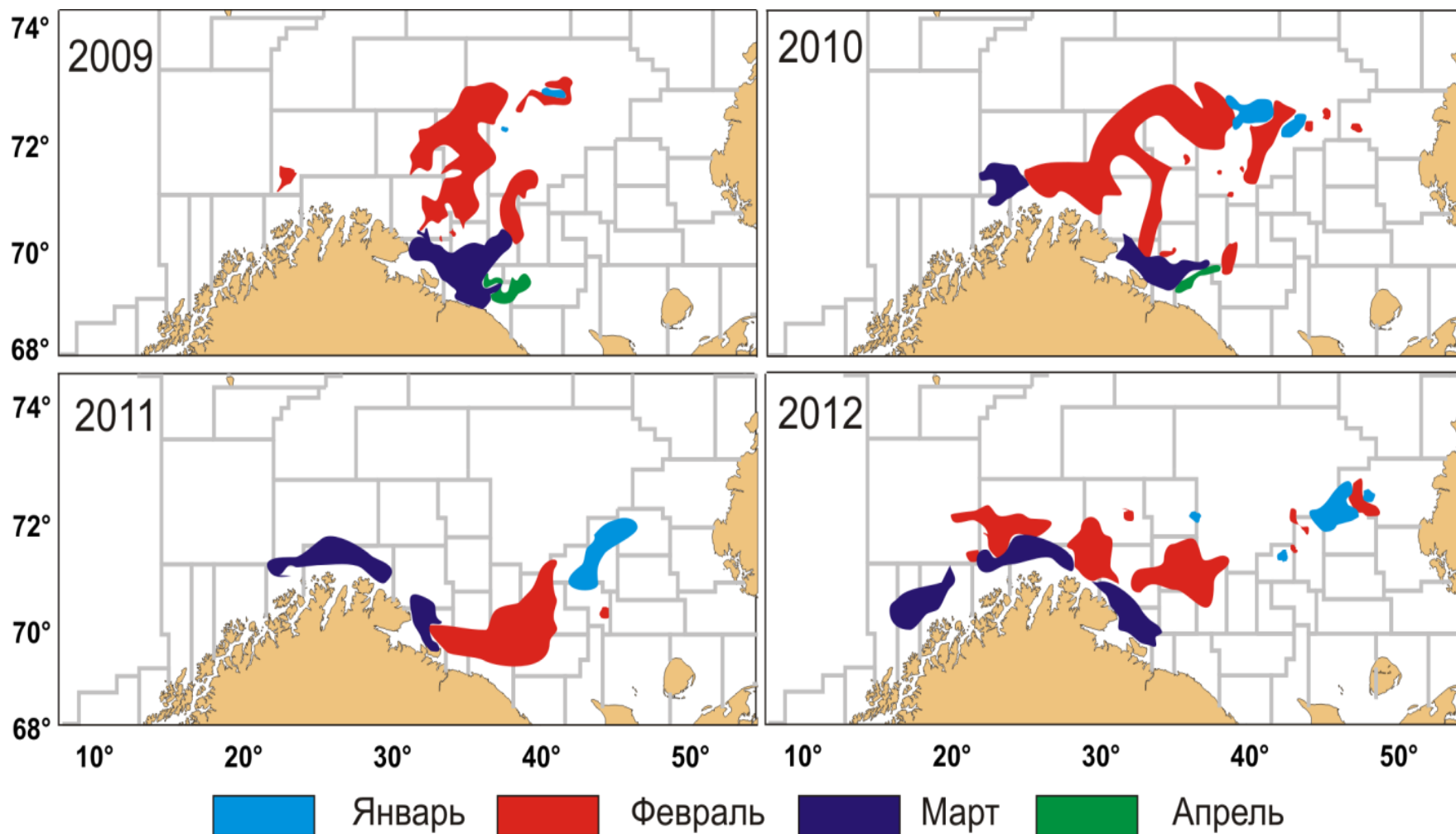


2011

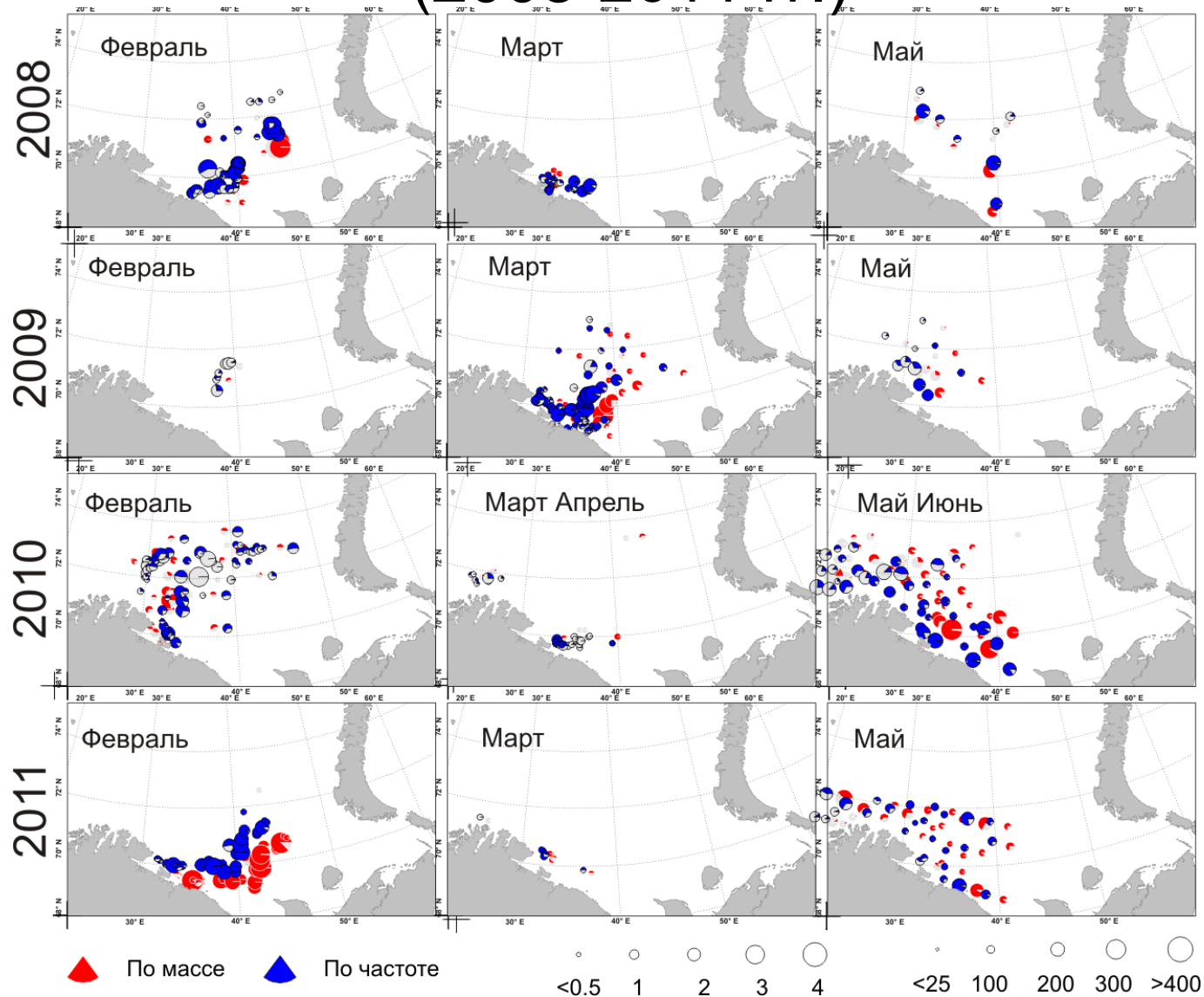


2012

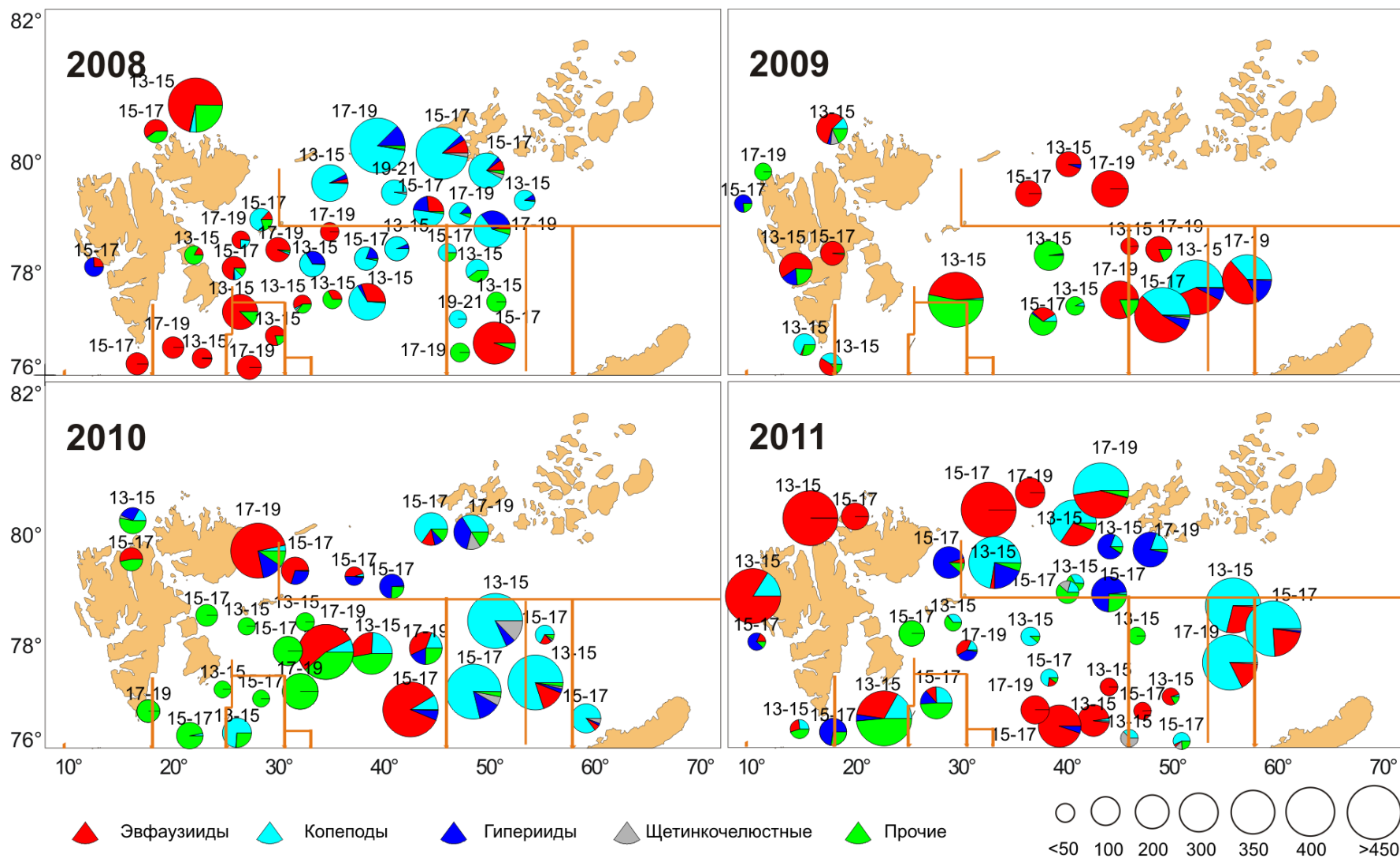
Распределение и пути миграций преднерестовой мойвы к берегам на нерест в январе-апреле 2009-2012 гг. (по результатам российского промысла)



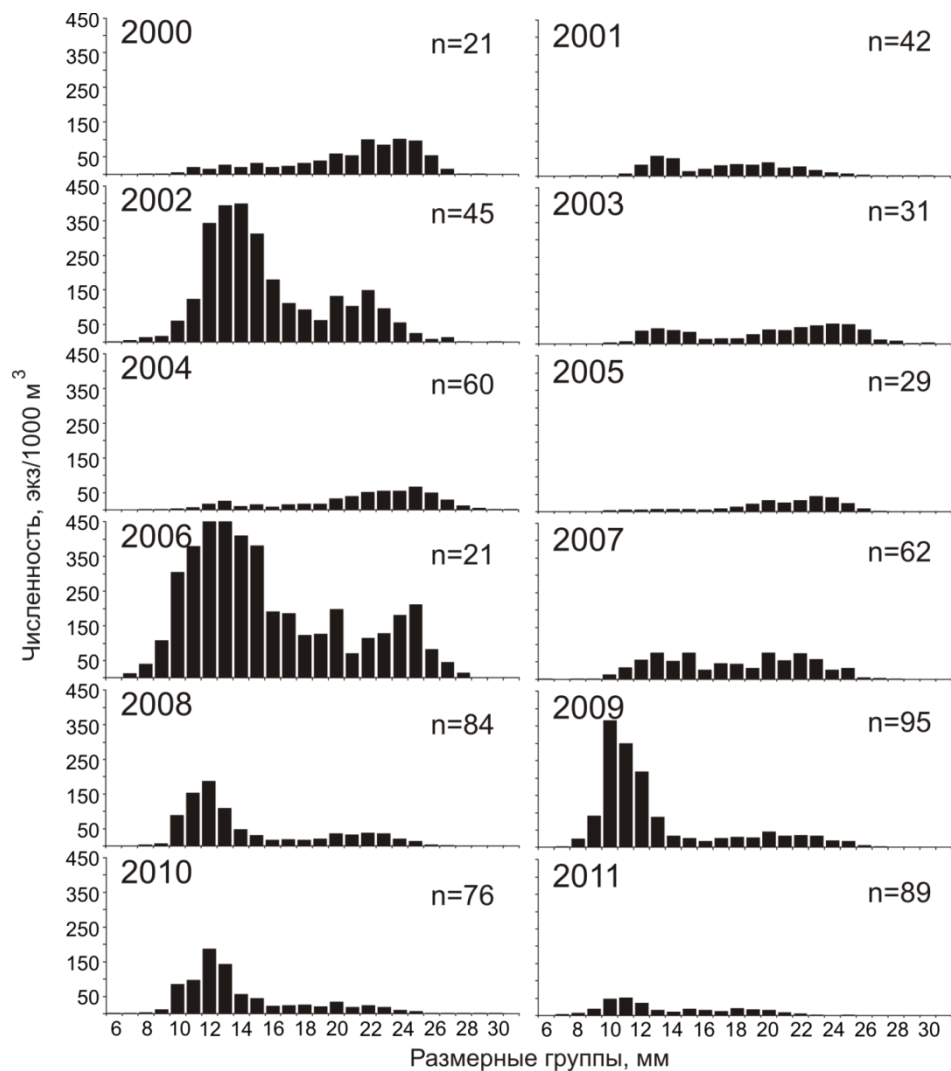
Зоны откорма преднерестовой мойвы эвфаузидами в зимне-весенний период (2008-2011 гг.)



Состав пищи и интенсивность ее потребления половозрелой мойвой (13-19 см) в августе-сентябре 2008-2011 гг.

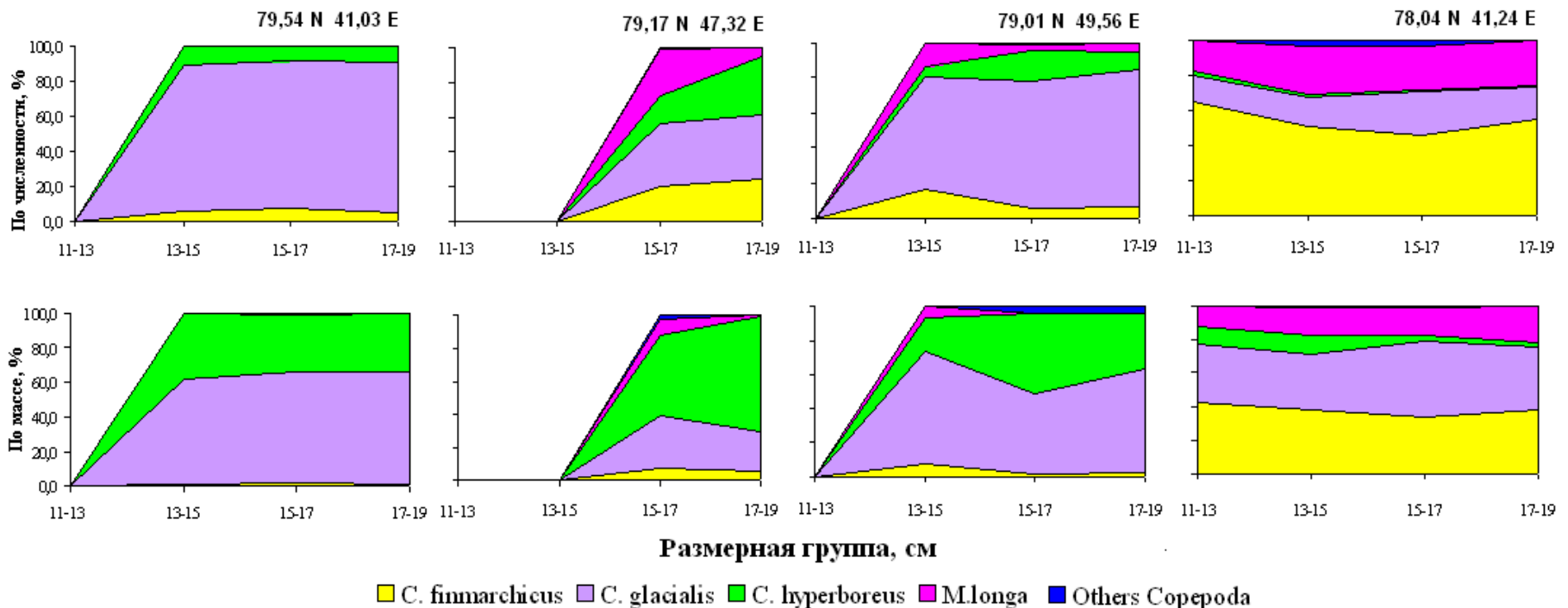


Размерная структура популяции массового вида эвфаузиид - *Thysanoessa inermis* в Баренцевом море в 2000-2011 гг.

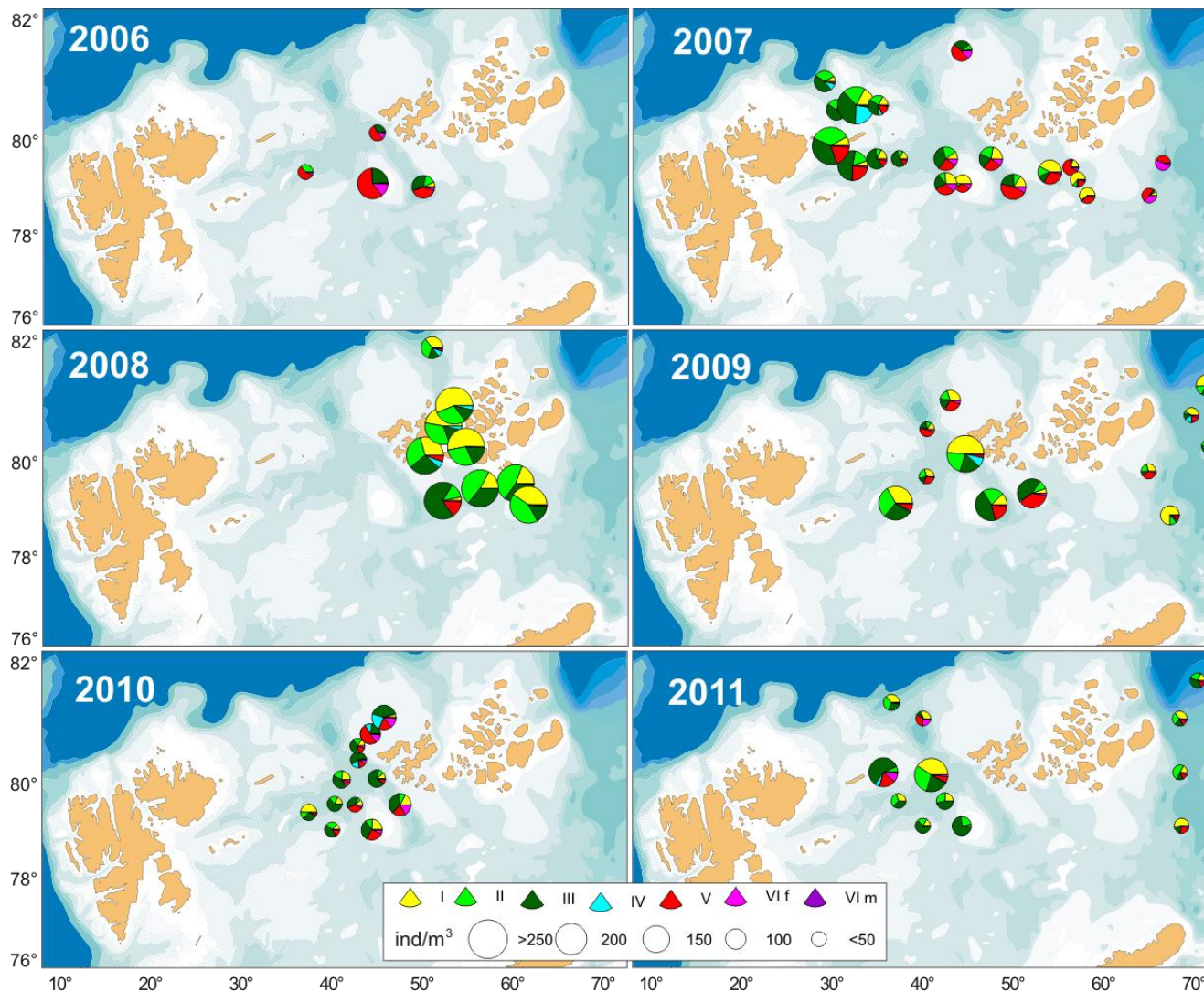


Видовой состав пищи мойвы

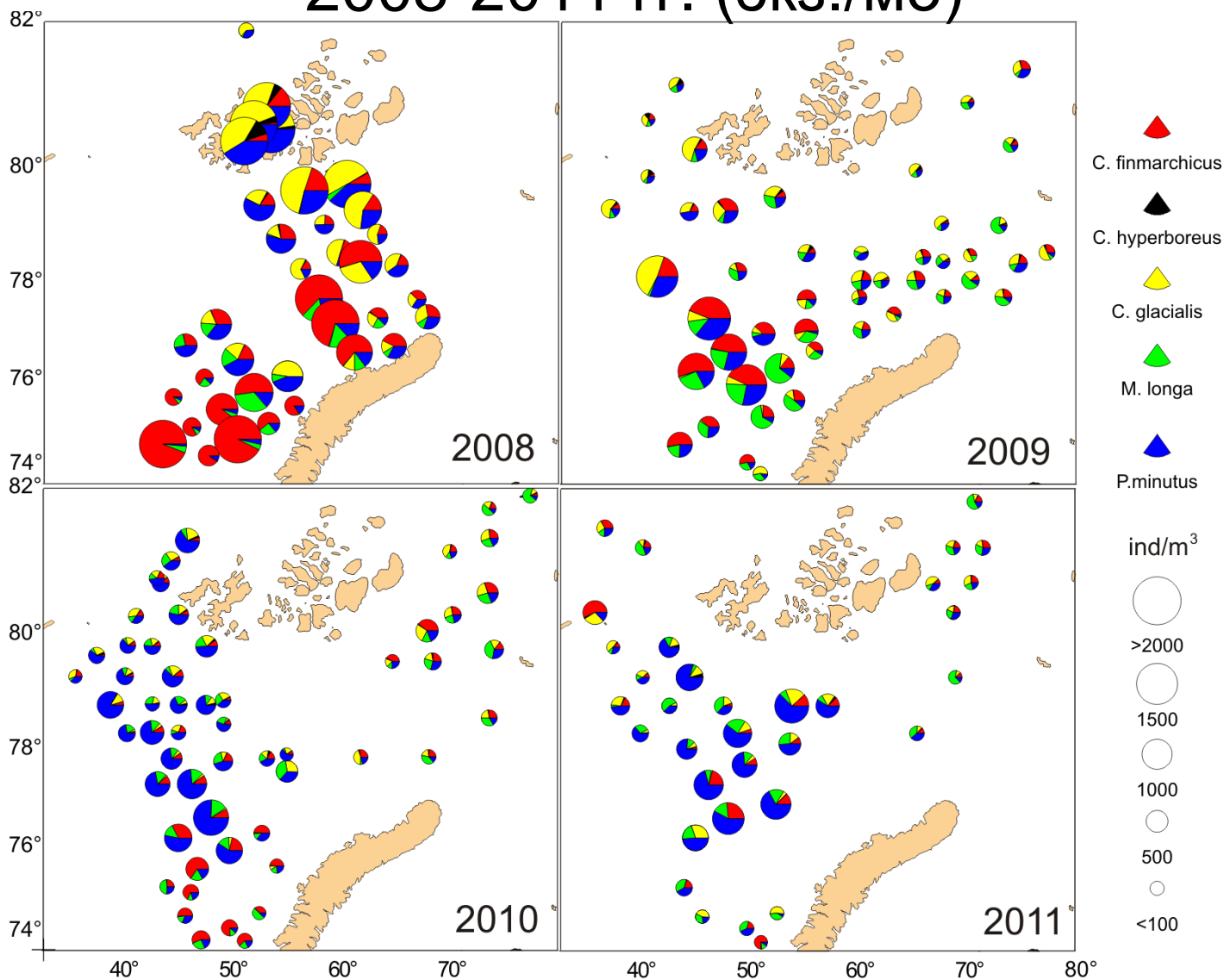
разных размерных групп в августе-сентябре 2008 г.
(верхний ряд – в % по численности, нижний – в % по массе)



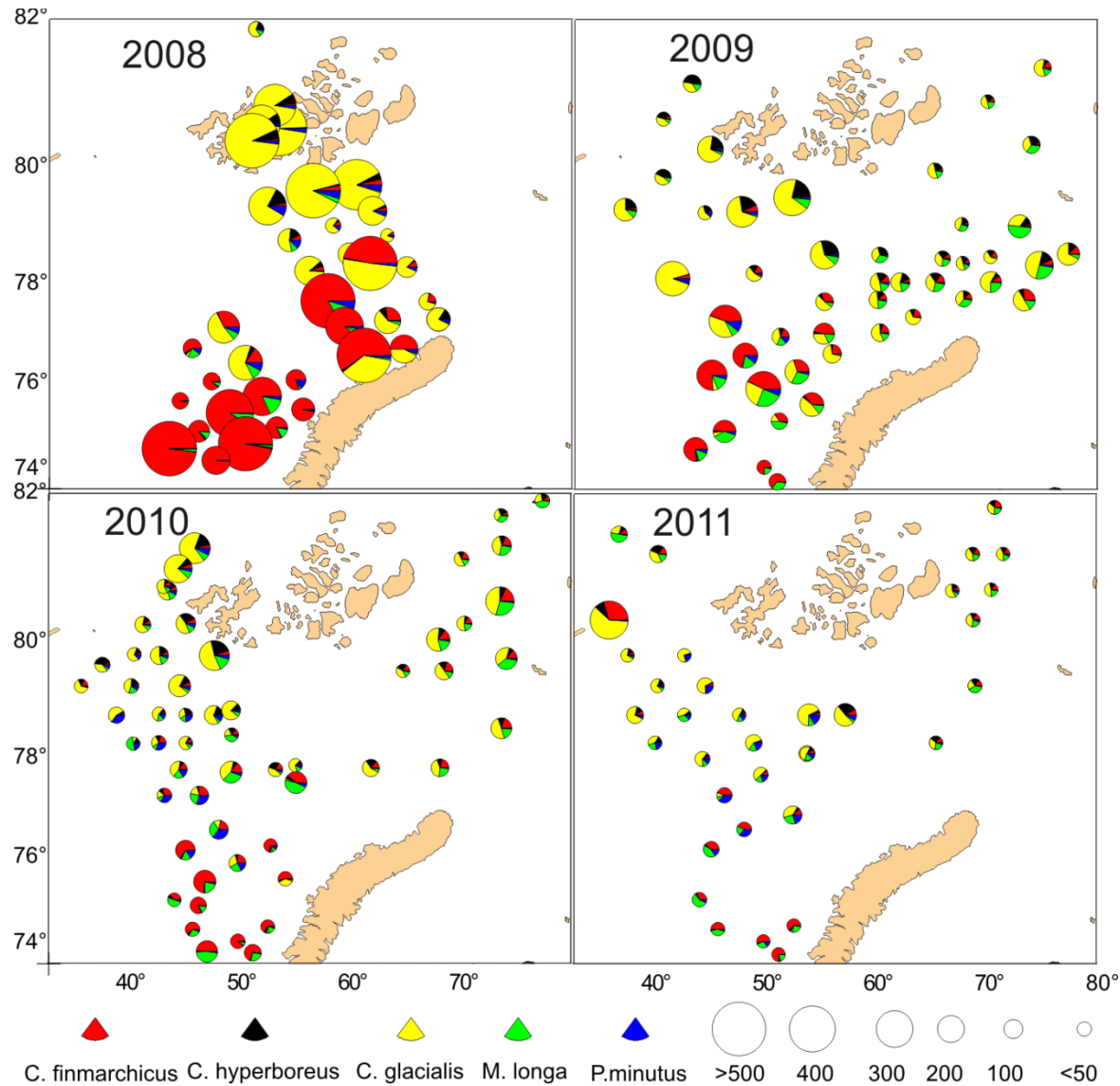
Возрастная структура популяции *C. glacialis* в районе Земли Франца-Иосифа в августе-сентябре 2006-2011 гг.



Распределение разных видов копепод в Баренцевом море в августе-сентябре 2008-2011 гг. (экз./м³)



Распределение биомассы копепод в Баренцевом море в августе-сентябре 2008-2011 гг. (мг/м³)



Издания ПИНРО по трофике

