

**ДОЛГОПЕРИОДНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОПУЛЯЦИОННЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК *CALANUS FINMARCHICUS*  
АТЛАНТИЧЕСКИХ ВОД БАРЕНЦЕВА МОРЯ НА ПРИМЕРЕ  
РАЗРЕЗА «КОЛЬСКИЙ МЕРИДИАН»**

Разнообразие водных масс Баренцева моря и широтная протяженность этого водоема создают пространственную разнородность зоогеографического состава его населения и определяют временные сдвиги сезонных биологических процессов в разных районах моря (Богоров, 1941). Это вызывает различия в энергетическом уровне функционирования локальных экосистем. Их динамика зависит от активности Гольфстрима, адвекция теплых атлантических вод которого чрезвычайно важна для поддержания жизни в суровых полярных водах (Зенкевич, 1963; Скарлато, Голиков, 1985).

О масштабах атлантической адвекции можно судить по расположению водных масс и интенсивности водообмена (Добровольский, 1961; Кудло, 1961; Танцюра 1959; Мухин, 1975). В соответствии с распределением атлантических вод юго-западная часть моря населена бореальной, а северо-восточная – арктической фауной (Дерюгин, 1915; Филатова, 1938; Hofsten, 1916). Граница между ними у разных экологических групп гидробионтов (планктон, бентос) почти совпадает и находится примерно на 35-40° в.д. (Черемисина, 1948). Ее межгодовое положение зависит от ежегодных сдвигов фаунистических комплексов. Наиболее показательна зависимость распределения от положения водных масс для планктона. Его состав и обилие на восточной границе проникновения атлантических вод в Баренцево море достоверно фиксируется на уровне океанологического разреза «Кольский меридиан» (33°30' в.д.), который пересекает три атлантических потока – Прибрежную и Основную ветви Мурманского течения и Центральную ветвь Нордкапского течения.

Первые массовые сборы мезопланктона на разрезе «Кольский меридиан» были проведены Государственным океанографическим институтом в 1929-1930 гг., а регулярные ежегодные съемки планктона были начаты ПИНРО в 1959 г. и продолжались до 1993 г.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Сборы проводились сетью Джели (диаметр входного отверстия 37 см, газ № 38) по горизонтам дно-100 м; 100-50 м; 50-0 м.

Уже на первом этапе круглогодичных исследований в 30-е годы В.А.Яшновым было получено представление о чрезвычайной однородности видовой структуры планктона на всей широтной протяженности разреза с доминированием группы каланоид, среди которых доля *Calanus finmarchicus* составляла 80-90 % от всей массы. Был отмечен краткий период интенсивного развития планктона в мае-июле с «вспышкой» биомассы до 3000 мг/м<sup>3</sup> и временным широтным смещением пика развития по разрезу в течение месяца (Яшнов, 1939). Смещение «волны» развития планктона на разрезе соответствует смене зон его весенне-летнего развития по всей акватории моря (Division of the Barents Sea..., 1988) (рис.1). Таким образом, было установлено, что размножение *C.finmarchicus* в Баренцевом море моноциклично и южная («атлантическая») и северная («ледовитоморская») группировки с границей на 73-74° с.ш. представляют собой разные популяции, генетически не связанные между собой и различные по биологии (Яшнов, 1939).

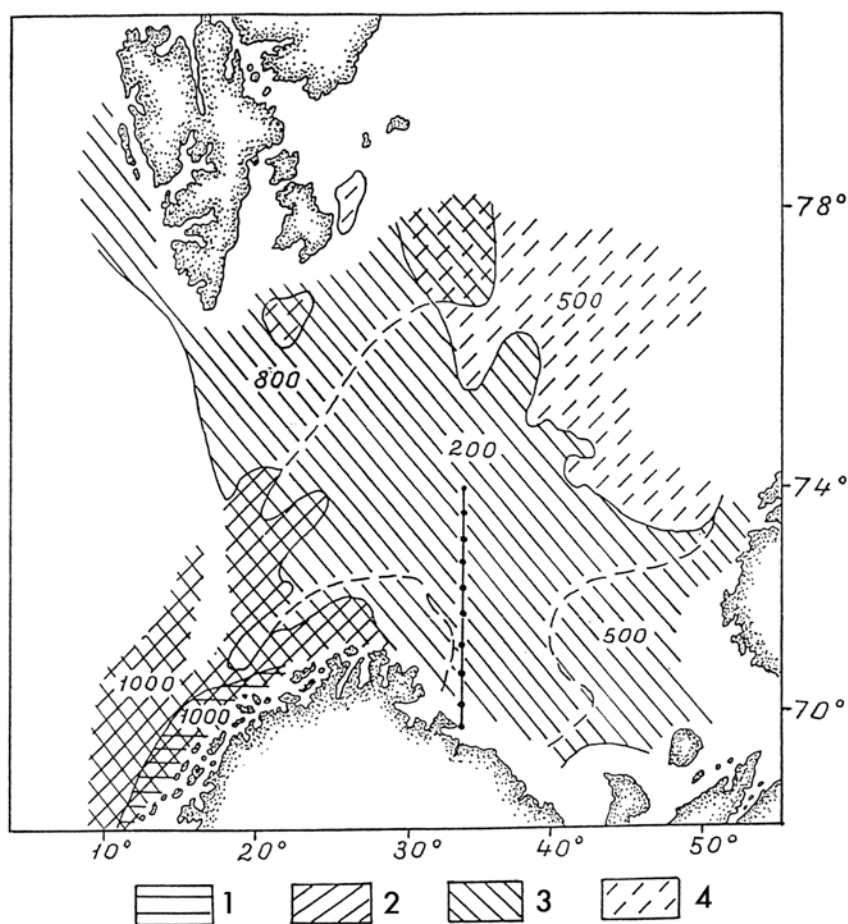


Рис.1. Сезонное распределение максимальных концентраций «красного» калянуса (IV-V стадии) по акватории Баренцева моря, мг/м<sup>3</sup>: 1 – май; 2 – июнь; 3 – июль; 4 – август-сентябрь

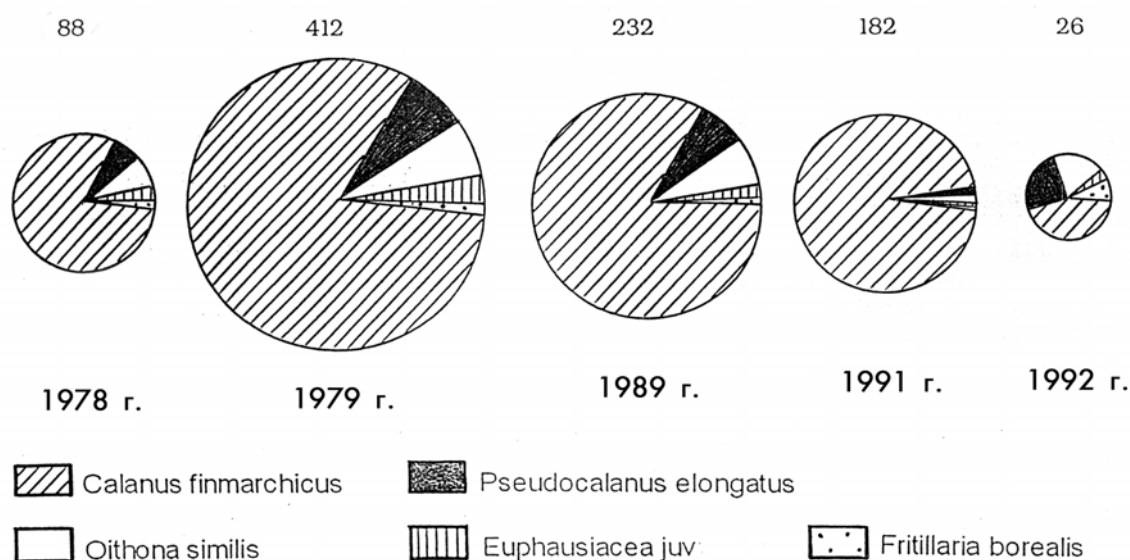
Эти положения стали исходными при нашем анализе структурной и количественной динамики состояния южной группировки *C.finmarchicus* по данным планктонных сборов на разрезе «Кольский меридиан» в 60-90 годы в период летнего максимума биомассы и ее концентрации в поверхностном 50-метровом слое. Целью исследования было выяснение изменчивости основных популяционных характеристик южной группировки планктона и определение ее стабильности.

В исследуемый период отмечалось длительное похолодание, сменившее интенсивное потепление 20-40-х годов и с небольшими промежутками (1973-1975 гг.) длившееся до 90-х годов (Кудло, Шпейхер, 1973; Мухин, 1975). Поэтому наиболее показательными были холодные (1978, 1979, 1980, 1981 гг.) и теплые (1983, 1984, 1990, 1991 гг.) годы указанного периода. Все эти годы видовой состав южной группировки майско-июньского планктона поверхностных вод оставался стабильным. На неизменного доминирования бореального *C.finmarchicus* происходили периодические изменения видовой структуры за счет колебания доли второстепенных мелких копепод и появления видов, являющихся индикаторами теплых или холодных вод. В холодные годы уменьшалось количество *Pseudocalanus elongatus* и появлялись типично холодноводные виды – *Metridia longa* и *Aeginopsis*, было велико количество молодежи *Euphausiacea*. В теплые годы возрастало количество *Oithona similis* и уменьшалась доля молодежи *Euphausiacea* (рис.2). Более постоянными эти различия были в разных струях атлантических вод, которые в южной части моря сменяют друг друга в широтной последовательности. Причиной являлось отставание сроков развития планктона в северном направлении и 3-недельное расхождение их в холодные и теплые годы. Так, в 1979, 1980, 1981 гг. размножение *C.finmarchicus* в водах Прибрежной ветви Мурманского течения началось во второй половине апреля при наступлении сезонного минимума температуры в марте, а в теплые 1991 и 1992 гг. – в конце марта-начале апреля, что соответствовало наступлению сезонного минимума температуры в апреле (Дробышева, Нестерова, 1995).

В течение всего периода исследований в майско-июньском планктоне поверхностных вод повсеместно доминировали копеподиты *C.finmarchicus* I-III стадий (рис.3), однако в холодном 1979 г., когда аномалии температуры воды были отрицательными, но быстро увеличивалась от зимнего минимума 1,5 °С до 0,2 °С к концу лета, количество молодежи было повсеместно велико с пиком на северных станциях разреза в водах Северной ветви Нордкапского течения (74° с.ш.) (Терещенко, 1999).

Подобная картина сохранялась и в последующие холодные 1980 и 1981 гг. Совершенно иная ситуация наблюдалась в теплые 1983 и 1984 гг., когда молодежи калянуса было больше на южных станциях, т.е. в водах

Прибрежной и Основной ветвей Мурманского течения (70-72° с.ш.). В это время отмечалось прохождение преимущественно теплых водных масс через район исследования. При этом количество калянуса старших возрастных групп было меньше. Очевидно, межгодовые количественные различия и широтное распределение молоди калянуса (I-III стадии) объясняются разными сроками развития планктона. В холодные годы позднее развитие обусловило задержку массы подрастающих особей в поверхностных водах (особенно на северных станциях), в теплые годы раннее развитие способствовало быстрому опусканию особей подрастающей генерации из верхних слоев и, следовательно, к обеднению планктона. Об этом говорит и тот факт, что в холодные годы количество старших особей в конце мая было значительно больше, чем в теплые. Следовательно, средняя биомасса планктона на разрезе «Кольский меридиан», включающем три водных потока, отражает суммарные условия весенне-летнего развития, что в итоге не связано с термической характеристикой конкретных вод.



**Рис.2. Видовая структура популяций *C. finmarchicus* на разрезе «Кольский меридиан» в июне теплых 1989, 1991 и 1992 гг. и холодных 1978 и 1979 гг. и средние значения летней биомассы планктона в эти годы, мг/м<sup>3</sup>**

Многолетний ряд осредненных по разрезу значений майско-июньской биомассы планктона показывает ее колебания от 50 до 600 мг/м<sup>3</sup> (рис.4). Столь значительная амплитуда колебаний наблюдалась в 60-е и в середине 80-х годов. Длительный период (1967-1984 гг.) уровень биомассы был достаточно стабильным и ее колебания не превышали 80-250 мг/м<sup>3</sup>. Естественными причинами таких вариаций являются системные изменения в биоте под влиянием абиотических условий или биотического пресса на

планктон. Интегральным показателем первых являются флюктуации температуры воды, второго – численность основных потребителей планктона (молодь тресковых рыб и мойвы) (Дробышева, 1990). Поскольку основным компонентом планктонного сообщества исследуемого района является бореальный вид *C. finmarchicus*, естественно ожидать синхронных колебаний температуры и его биомассы. Однако период наших наблюдений (1959-1993 гг.) можно разделить на 4 этапа: А) и С) – с резкими асинхронными колебаниями, В и D – с синхронными (см.рис.4).

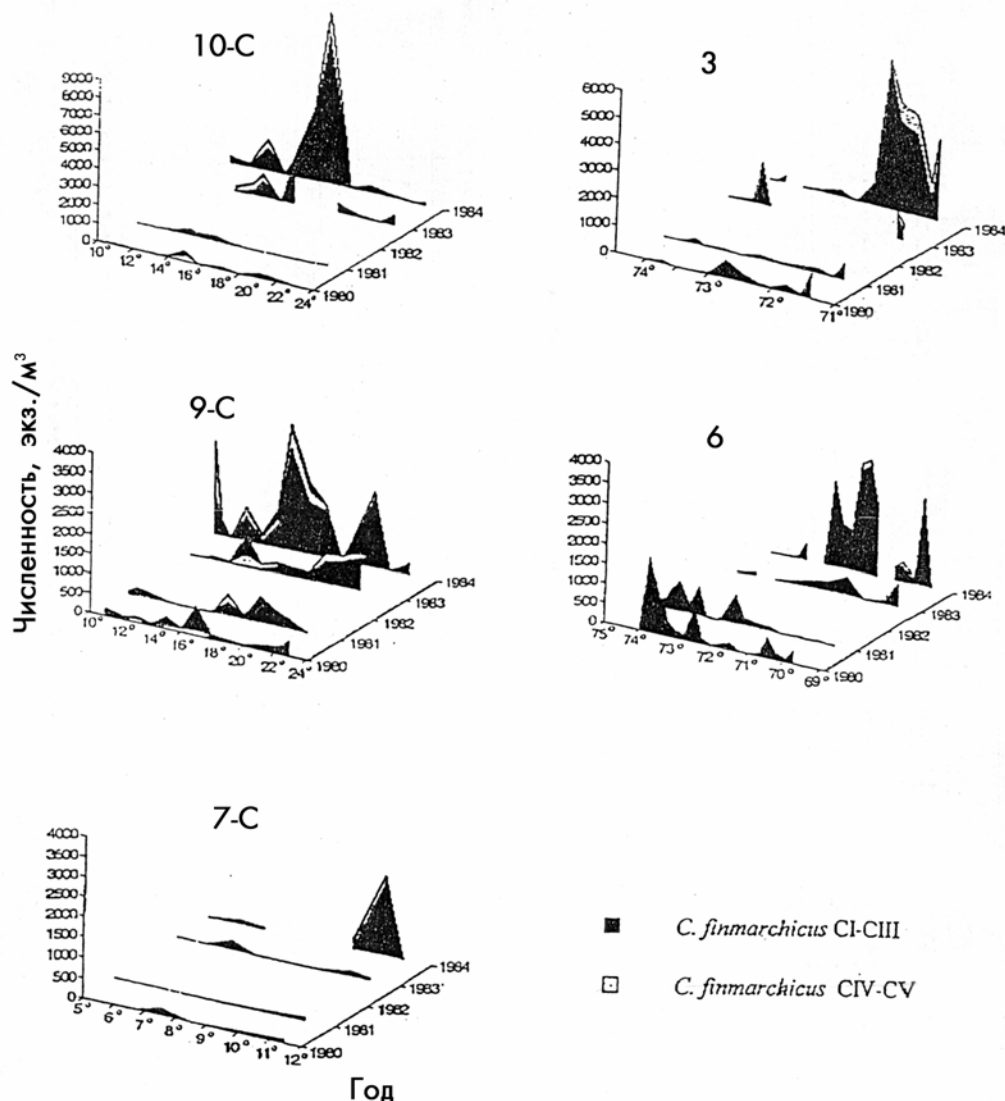
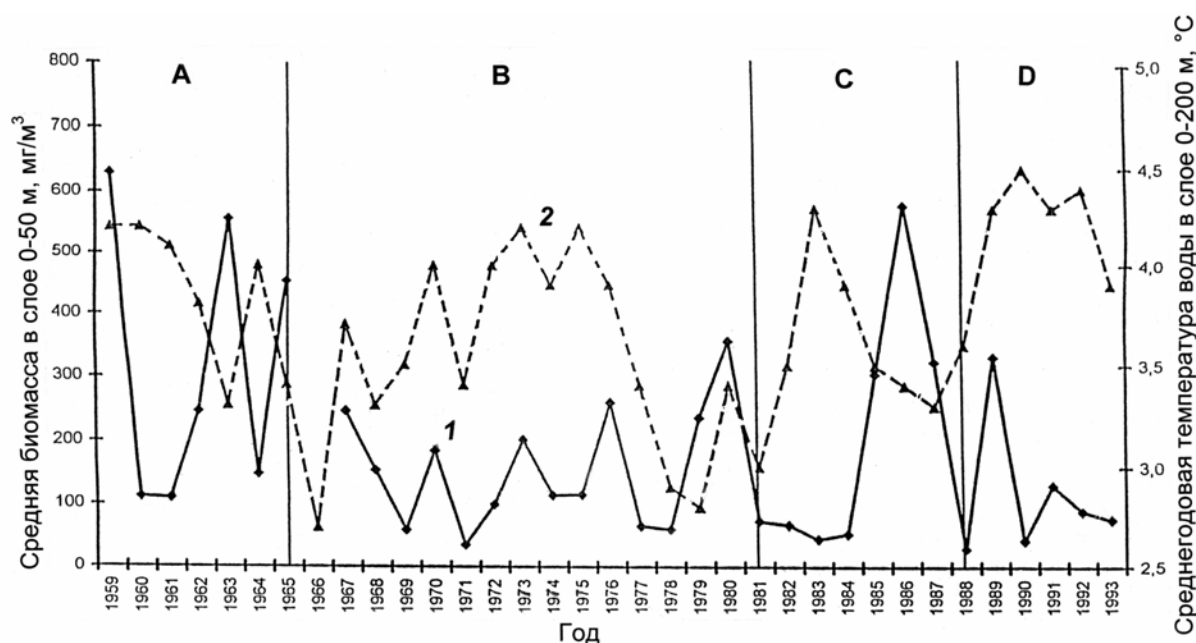


Рис.3. Возрастной состав и изменение численности *C. finmarchicus* I-III (1) и IV-V (2) копеподитных стадий на разрезах №№ 10-С (а), 3 (б), 9-С (в), 6 (г) и 7-С (д) в апреле-мае холодных 1980, 1981 гг. и теплых 1983, 1984 гг.

Этапы асинхронных колебаний совпали с резким снижением численности баренцевоморских рыб в результате интенсивного промысла. В 1957 г. запас тресковых упал до 2,0 млн т при величине 4,5 млн т в 1954 и

1957 г. Запас мойвы в 1987 г. снизился до 0,09 млн т при среднегодовом уровне 5,3 млн т за последние 10 лет (Анон., 1999). Очевидно, планктон, и в первую очередь популяция *C. finmarchicus*, быстро среагировал на ослабление биотического пресса избыточным выживанием, что подтверждается увеличением доли взрослых особей. К подобным выводам пришел и Х.Шолдал (Skjoldal, 1991). Следовательно, именно температурный фон обеспечивает стабильное функционирование планктонного сообщества в соответствии с зоогеографическим статусом доминирующих видов. Величину средней летней биомассы порядка 200 мг/м<sup>3</sup> следует считать соответствующей биологическому потенциалу планктонного сообщества открытых вод южной части Баренцева моря (в чрезвычайно теплые 30-е годы В.А.Яшнов указывал 206-230 мг/м<sup>3</sup>). Следовательно, резкие изменения биомассы планктона являются системной реакцией на аномальное воздействие антропогенной деятельности.



**Рис.4. Межгодовые колебания биомассы *C. finmarchicus* в июне (1) и среднегодовой температуры воды на разрезе «Кольский меридиан» (2). А, В, С, Д – этапы с различной связью между биомассой планктона и температуры воды**

Таким образом, анализ многолетних наблюдений за состоянием планктона на разрезе «Кольский меридиан» в 1952-1993 гг. позволил установить следующие закономерности:

1. Планктонное сообщество южной части Баренцева моря, представленное бореальными организмами, в исследуемые годы было стабильным.

2. Время наступления летнего максимума биомассы планктона связано с тепловым режимом вод, определяющим темпы весенне-летнего развития новой генерации *C.finmarchicus* в каждой струе атлантических вод Мурманского и Нордкапского течений.

3. Для распределения *C.finmarchicus* в поверхностном 50-метровом слое в начале июня в холодные годы типично повышение биомассы в северном направлении, в теплые же годы наибольшая биомасса отмечается в Прибрежной ветви Мурманского течения.

4. Биомасса планктона в южной части моря при доминировании абиотического фактора (тепловой режим) изменяется синхронно с температурными условиями, оставаясь на уровне 150-250 мг/м<sup>3</sup>. В годы аномального снижения биотического пресса (перелов рыб потребителей) биомасса планктона претерпевает большие колебания, резко повышаясь до 500-700 мг/м<sup>3</sup>.

Следовательно, планктон является четким показателем экосистемной стабильности Баренцева моря, а данные о его распределении на разрезе «Кольский меридиан» – достоверным параметром оценки системного состояния водоема.

### Список использованной литературы

Богоров В.Г. Биологические сезоны в планктоне различных морей//ДАН СССР. – 1941. – Т.31, № 4. – С.403-406.

Добровольский А.Д. Об определении водных масс//Океанология. – 1961. – Т.1. – № 1. – С.12-24.

Дерюгин К.А. Фауна Кольского залива и условия ее существования// Зап.СПб. АН, сер.18. – 1915. – 340 с.

Дробышева С.С., Нестерова В.Н. Динамика численности и распределения массовых групп планктона Баренцева моря (*Calanus*, *Euphausiacea*) в 1980-1995 гг. как фактор кормовой обеспеченности рыб: Отчет о НИР. – Мурманск, ПИНРО, – 1995. – 19 с.

Дробышева С.С. Трофические связи основных экологических компонентов биоты Баренцева моря//Кормовые ресурсы и пищевые взаимоотношения рыб Северной Атлантики: Сб.науч.тр. – Мурманск, ПИНРО, 1990. – С.10-23.

Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. – М.: Изд-во АН СССР. – 1963. – 739 с.

Кудло Б.П. Некоторые данные о водообмене между Баренцевым и Норвежским морями//Тр./ПИНРО. – 1961. – Вып.64. – С.33-38.

Кудло Б.П., Шпейхер А.О. Современные изменения температуры вод Норвежского и Баренцева морей//Тр./ПИНРО. – 1973. – Вып.34. – С.149-157.

Мухин А.И. Тепловое состояние вод южной части Баренцева моря в 1948-1973 гг.//Тр./ПИНРО. – 1975. – Вып.35. – С.71-83.

Скарлато О.А., Голиков А.Н. Северный Ледовитый океан. История происхождения жизни и биогеографическое районирование//Северный и Южный океаны. – Л.: Наука, 1985. – С.114-119.

Танцюра А.И. О течениях Баренцева моря//Тр./ПИНРО. – 1959. – Вып. 11. – С.35-53.

Терещенко В.В. Гидрометеорологические условия в Баренцевом море в 1985-1998 гг. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1999. – 176 с.

Филатова З.А. Количественный учет донной фауны юго-западной части Баренцева моря//Тр./ПИНРО. – 1938. – Вып.7. – С.28-49.

Черемисина В.Т. К зоогеографии Баренцева моря//Тр./МБС. – 1948. – С.293-298.

Яшнов В.А. Планктическая продуктивность юго-западной части Баренцева моря//Тр./ВНИРО. – 1939. – Т.4. – С.201-218.

Anon. ICES CM 1999/ACFM: 3. – 276 pp.

Division of the Barents Sea in view of primacy and plankton production formation type/Drobysheva S.S., Nesvetova G.I., Nesterova V.N. et al.//ICES CM 1988/L:7. – 19 pp.

Hofsten N. Die Decapoden Crustacean des Eisfiords//Zool. Erg. der Sved. Exped. nach Spitzbergen, 1908. – 1916. – Ibia.7. – S.1-5.

Skjoldal H.E. Plankton in relation to climate and fish in the Barents Sea: events during the 1920 s.//Symp. on Hydrographical variability in the ICES area, 1980-1989. – Mariekamp, Aland Islands, Finland, 5-7 June 1991. – Copenhagen, 1991. – 20 pp.