

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

Полярный научно-исследовательский и проектный институт  
морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М.Книповича

- П И Р О -

Для служебного пользования

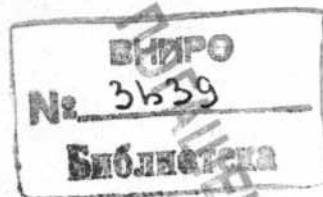
Экз. №

00011

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ  
НЕКОТОРЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ БЕЛОГО МОРЯ

Составитель кандидат географиче-  
ских наук В.М.НАДЕЖИН

Мурманск, 1978



Организация рационального использования биологических ресурсов Белого моря ставит перед рыбохозяйственной наукой определенные и ответственные задачи. Разработка научных основ рыбного промысла и хозяйствования в море естественным образом должна опираться на знания о состоянии среды и ее влиянии на промысловые объекты.

Настоящее издание в определенной степени подводит итог прошлым исследованиям Белого моря по этой проблеме и наряду с важными и полезными выводами содержит богатый фактический материал по состоянию среды, промысловым рыбам и объектам их питания.

## ВВЕДЕНИЕ

Составление настоящего издания вызвано необходимостью обобщить результаты многолетних исследований гидрологического режима водоема и полученных в процессе этих исследований зависимостей скоплений промысловых рыб от состояния окружающей их водной среды. Скопления рыб нередко бывают обусловлены не только гидрологическими, но и другими, в основном биологическими причинами, которые в некоторые сезоны преобладают над всеми иными. Однако роль внешних факторов в жизни, развитии и миграциях морских рыб и других организмов велика и должна учитываться при выполнении промысловых работ. В Белом море это тем более необходимо, так как в некоторых районах, например, в глубоководных частях Бассейна и Кандалакшского залива ниже горизонта 100 м сохраняется в течение года отрицательная температура, неблагоприятная для жизни большинства беломорских рыб и донных животных.

В брошюре приводятся результаты работ, выполненных на базе трех научно-исследовательских учреждений: Кандалакшской станции ВНИРО (1932-1939 гг.), Беломорской биологической станции Карельского филиала АН СССР (1950-1959 гг.), Северного отделения ПИНРО (1960 - 1966 гг.). Используются данные наблюдений прибрежных гидрометеорологических станций, а также приводятся некоторые ранее опубликованные карты и схемы.

В экспедиционных и лабораторных работах, кроме составителя, в течение последних семи лет принимали участие сотрудники лаборатории гидрологии и гидробиологии Северного отделения ПИНРО Ф.А. Селезнев, М.А. Надежина, О.А. Азерникова, А.Т. Семенов, Г.И. Корзова, Т.Ф. Королева.

## РАЗДЕЛ I

### ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА

Основными факторами, определяющими гидрологический режим Белого моря, являются его географическое положение, климат; рельеф дна и распределение глубин; водообмен с Баренцевым морем; приливные явления и материковый сток. Все они в разной степени воздействуют на гидрологический режим как всего моря, так и отдельных его районов.

#### Географическое положение, климат

Белое море, расположенное между  $68^{\circ}40'$  и  $63^{\circ}45'$  с.ш., т.е. на  $2^{\circ}10'$  к северу и на  $2^{\circ}45'$  к югу от Полярного круга и окруженное почти со всех сторон материком, обладает суровым климатом, особенно в зимний период, продолжающийся с декабря по апрель включительно. Некоторое смягчающее влияние на климат моря оказывает близость обширных водных масс Северной Атлантики. Определяющее значение в формировании климата Белого моря имеет циклоническая деятельность. Циклоны смещаются на Белое море в основном с запада, из района Исландии, реже - с юга и северо-запада.



Степень влияния циклонической деятельности атмосферы на климат моря прослеживается при сравнении метеорологического режима наиболее холодной зимы 1965/66 г. и наиболее теплой зимы 1966/67 г.

Исключительно суровой за последний период была зима 1965/66 г. Преобладание полей антициклонического характера и связанного с этим восточного и северо-восточного переносов холодного воздуха, формирующегося в области Сибирского антициклона, способствовало резкому понижению температуры воздуха, значительному выхолаживанию всей толщи вод Белого моря и, что особенно важно, интенсивному льдообразованию. Средняя месячная температура воздуха в январе и феврале 1966 г. значительно ниже средней многолетней и достигала в Бассейне  $-15-20^{\circ}$ . Восточный ветер сдерживал дрейф беломорских льдов в Баренцево море и способствовал их накоплению в Бассейне. Плотный, смерзшийся лед небывалой мощности образовывался во всех районах. Процесс его таяния затянулся и происходил на экватории моря, вследствие чего весенний прогрев вод протекал медленнее обычного. Создались особые условия не только для нерестовых скоплений сельди, но и для нормальной миграции гренландского тюленя из Белого моря в Баренцево.

В отличие от зимы 1965/66 г. для зимы 1966/67 г. характерно преобладание циклонических полей, что способствовало западному переносу воздушных масс с Атлантики, следовательно, и повышению температуры воздуха, усилению снегопадов и повторяемости сильных ветров и метелей. Средняя месячная температура воздуха в феврале-марте 1967 г. в центральной части моря (у о. Жижгинского) на  $2-6^{\circ}$  выше средней многолетней. Зима 1967 г. была необычно

теплой, и уже в марте почти все море, за исключением Кандалакшского залива, освободилось от льдов. Направление ветра зимой в эти смежные годы было противоположным: в 1966 г. с февраля по апрель преобладающими были восточные и северо-восточные ветры, а в тот же период 1967 г. — южные и юго-западные. В табл. 1 приводятся сравнительные данные по температуре воздуха в центральной части Белого моря в наиболее холодный 1966 г. и в наиболее теплый 1967 г. в сравнении со среднемноголетними данными за 1881–1960 гг.

Таблица 1

Среднемесячная температура воздуха в 1966 и 1967 г. по сравнению со средней многолетней над Белым морем по ГМС, °С

о. Жижгинский

Год	Месяц											
	1	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1966 (холодный)	-15,2	-19,6	-13,8	-4,9	2,2	6,6	12,3	10,6	6,2	1,2	0,3	-9,8
1967 (теплый)	-12,7	-3,6	-0,7	0,9	3,1	8,3	12,7	14,3	9,4	4,9	2,4	-7,2
1881–1960 (среднемного- летняя температура)	-9,3	-10,3	-7,5	-1,9	2,8	7,9	11,5	11,4	7,8	-2,7	-1,9	-5,9

Для характеристики климата Белого моря на рис. 1 и 2 приводится среднемесячная температура воздуха, на рис. 3 и 4 дается среднемесячная повторяемость ветра, средняя его скорость и среднее количество штилей.

## Рельеф дна, глубины, грунты

Для характеристики глубин и рельефа дна Белого моря приводится батиметрическая схема (рис. 5).

Наибольшие глубины (до 350 м) расположены в центральной части моря - Бассейне - и в юго-восточной части Кандалакшского залива. Мелководья в этих двух районах занимают меньшую площадь, чем в других частях моря, где глубины редко достигают 100 м.

В Двинском заливе мелководья сосредоточены в юго-восточной его части, прилегающей к устью р.Северной Двины, в Онежском они занимают обширную область вдоль всего западного Поморского берега, от устья р.Онеги до границы с Бассейном и далее вдоль Карельского берега, от губы Поньгомы до губы Гридиной.

В Горле, мелководном на всей площади, зона с глубинами свыше 50 м невелика, а преобладающими являются глубины 20 - 50 м. Наиболее мелководна северо-восточная часть Горла, прилегающая к Мезенскому заливу, а в южной части Воронки, между Терским берегом и обширными Конушинскими кошками, имеется только узкий десятимильный пролив - Орловская счалма, где глубины не превышают 30-35 м.

В Воронке ярко выражены три характерные по глубине зоны: мелководная - до 20 м, прилегающая к Мезенскому заливу и Канинскому берегу; центральная с глубиной 20-50 м и наиболее глубокая северо-западная, с глубинами 50-100 м, непосредственно примыкающая к Баренцеву морю. О пригодности или неблагоприятности рельефа дна и глубин для промысловых работ будет сказано при рассмотрении различных районов моря.

Двинский залив. В этом районе глубины более 100 м расположены только в северо-западной части, прилегающей к Бассейну. Рельеф дна здесь ровнее, чем в других районах моря. Наиболее мелководна юго-восточная часть залива, примыкающая к устью р. Северной Двины, что объясняется значительным количеством неорганических взвешенных частиц, выносимых этой рекой и постепенно отлагающихся в предустьевом пространстве. Правый Зимний берег выше и круче левого Летнего, низменного и каменистого. Изобата 50 м, расположенная в средней части залива, проходит у мыса Зимнегорского в 8 милях от берега.

При проведении в Двинском заливе промысловых работ с тралом следует помнить, что для вод этого района, и особенно вод, омывающих восточный Зимний берег, характерна ярко выраженная термохалинная стратификация. Это ограничивает их прогрев верхним слоем (10-15 м), глубже до поздней осени сохраняется низкая температура и высокая соленость. Поэтому сельдь может быть обловлена здесь в весенне-летний период ставными неводами или донным тралом в самой прибрежной зоне, а в удалении от нее - только в верхнем слое (0-10 м) - пелагическим тралом, сейнерным неводом или дрефтерными сетями.

Онежский залив. Этот район моря существенно отличается от Двинского залива как по глубинам, так и рельефу дна. Прибрежная часть западного Поморского берега особенно мелководна, здесь большое число островов, стамиков и подводных возвышенностей. Восточная часть залива, прилегающая к Ляницкому берегу, глубже западной, имеет более ровный рельеф побережья и дна.

Северная часть Онежского залива разделяется группой Соловецких островов на два пролива. Восточный пролив глубокий (на границе с Бассейном в отдельных местах 100 м), а западный мелководен (до 30–40 м) и имеет обширную прибрежную шхерную зону.

Более мелководный Онежский залив в отличие от Двинского подвержен большему воздействию приливо-отливных течений, которые достигают в нем значительных скоростей.

Под влиянием неровного рельефа дна и течений воды Онежского залива всегда находятся в процессе интенсивного турбулентного перемешивания и сохраняют почти полную однородность температуры и солености. Это имеет существенное значение для распределения рыбы и планктона, которые при вертикальных миграциях не встречаются с такими большими различиями условий обитания, как в районах резкой стратификации – в Двинском и Кандалакшском заливах и в Бассейне. Промысел в Онежском заливе возможен с учетом рельефа дна, грунтов и течений. Восточное Лямецкое побережье залива более удобно для промысла, чем западный Поморский берег. Только глубокий восточный Онежский пролив, расположенный между Соловецкими островами и Лямецким берегом, обладает совершенно иным гидрологическим режимом, сходным с режимом Бассейна и Двинского залива. Глубины свыше 50 м и менее интенсивный вертикальный обмен являются причиной того, что гомогенность гидрологических элементов, характерная для вод большей части Онежского залива, сменяется в Восточном проливе их стратификацией, препятствующей прогреву и опреснению всей толщи вод.

Кандалакшский залив. Этот район является наиболее глубоководным, особенно в юго-восточной части, где сосредоточены глубины до 350 м. К северо-западу от средней части залива

(линия мыс Кочинный - мыс Корожный) глубины резко уменьшаются, но рельеф дна остается неровным, мелководья и рифы часто сменяются впадинами. Берега Кандалакшского залива изрезаны многочисленными губами типа фьордов, глубоко вдающимися в материк. Для активного тралового лова Кандалакшский залив один из наименее благоприятных районов. Лов рыбы ведется в основном ставными орудиями, но возможен и дрейфтерный промысел. Осенью 1962 и 1963 г. большие скопления сельди успешно облавливались кошельковыми неводами в кутовой части залива. В связи с температурной стратификацией в летний сезон лов сельди ограничен глубиной до 10 м, а осенью при охлаждении горизонт лова увеличивается до 15-20 м. Зимой слой 25-30 м по своей температуре является наиболее благоприятным для обитания сельди.

Бассейн (центральная часть моря). Этот район так же, как и Кандалакшский залив, обладает наибольшими глубинами (до 350 м), занимающими его значительную северо-западную часть. Терский берег, ограничивающий Бассейн с севера, и Карельский - с запада, различны по своему строению, а прибрежная зона отлична как по глубинам, так и по рельефу дна. Терский берег ровный, с небольшими открытыми бухтами в устьях рек. Прибрежная зона вдоль него мелководна, а резкий свал глубин расположен в 5-6 милях от береговой черты. По изрезанности и рельефу прибрежной зоны западный Карельский берег является продолжением того же западного берега Кандалакшского залива. К северо-востоку Бассейн непосредственно соединен с Горлом, которое в значительной степени определяет термический и солевой режимы глубоководной впадины Бассейна и Кандалакшского залива. Воды впадины ниже 50 м в связи с отрицательной температурой неблагоприятны для обитания большинства беломорских рыб.

Вдоль Терского берега совершает миграция мурманская сельдь. Уловы мелководнейшего ставного невода-гиганта, выставленного здесь в июне-июле, могут ориентировать рыбную промышленность в оценке мощности захода мурманской сельди в Белое море.

Горло - неглубокий (редко 100 м), узкий пролив, соединяющий Бассейн с Воронкой, через него осуществляется водообмен между Белым и Баренцевым морями. Сильные приливотливные течения (до 5-7 узлов) и бурное турбулентное перемешивание являются причиной того, что воды Горла независимо от сезона имеют однородное (гомогенное) строение. Летом они прогреваются до 8-10°, зимой охлаждаются до -1,6-1,8°. Не зарыруя по вертикали, соленость вод здесь значительно изменяется в горизонтальном направлении: на границе с Бассейном соленость в связи с материковым стоком уменьшается летом до 25°/оо; зимой вследствие уменьшения стока возрастает до 30-31°/оо. Из-за постоянного стокового течения в летний период воды Горла выносят значительное количество тепла, получаемого всем морем, в Воронку и далее в Баренцево море, а зимой, охлаждаясь до минимума, они способствуют притоку в Бассейн холодных вод с температурой -1,6-1,7° и соленостью до 30°/оо, что является причиной накопления холодных и высокосоленых вод в Беломорских глубоководных впадинах. Несмотря на то, что через Горло проходят миграции многих рыб (мурманская сельдь, семга, сайка и др.), промысловое его значение невелико. (активный промысел здесь затруднен бурными течениями, неровным рельефом дна и каменистыми грунтами). Более существенное значение Горло имеет в промысле гренландского тюленя, размножающегося на его плавучих льдах.

Мезенский залив расположен к юго-востоку от северной части моря - Воронки - и характерен небольшими глубинами (до 30 м), песчано-каменистыми грунтами, сильными приливо-отливными течениями и значительными колебаниями уровня (до 6-7 м).

Промысел сельди ведется в прибрежной зоне при помощи ставных орудий лова. Ледовый режим и, в особенности, поздний вынос льда (1968 г.) нередко препятствуют нормальному развитию промысла сельди в весенний период. Активный лов тралом в мелководных участках не может быть рекомендован вследствие больших скоростей течений.

Воронка. Гидрологический режим этого обширного района, превышающего по площади все другие, отличается рядом особенностей. Глубины в северной части Воронки, граничащей с Баренцевым морем по линии мыс Святой Нос - мыс Канин Нос, достигают 50-80 м. С юго-востока, от Канинского берега и со стороны Мезенского залива, в Воронку вклинивается ряд обширных мелководий так называемых Конушинских кошек. В юго-западной части Воронки, между мысом Орлов-Терский и самой южной Конушинской кошкой, сохраняется только неширокий (10 миль) и неглубокий (35 м) пролив, имеющий большое значение в водообмене Белого и Баренцева морей. Промысловое значение Воронки существенно. В ее водах обитают не только беломорские рыбы (сельдь, навага) и морской зверь, но сюда приходят временно и баренцевоморские рыбы: треска, пикша, морская камбала и др.

Рельеф дна, глубины и грунты в северной половине Воронки (до района Конушинских кошек) не препятствуют проведению тралового промысла, который при хороших заходах баренцевоморских рыб бывает рентабельным. Наиболее перспективны для промысла июль-сентябрь; в эти месяцы температура вод Воронки превышает температуру прилегающих вод.



Глубоководные впадины Бассейна и юго-восточной части Кандалакшского залива (глубины свыше 100 м) заполнены илами с отдельными пятнами глинистых илов. С уменьшением глубин до 50 м преобладают песчаные илы, зона которых наиболее обширна в восточной и юго-западной частях Бассейна. Во всех внутренних районах к этой зоне примыкает неширокая полоса илистых песков, которая только в Онежском заливе заполняет его центральную часть с глубинами 20-30 м. В Горле преобладают каменисто-песчаные грунты с примесью ракушечника, нередко встречаются валуны. В Мезенском заливе-песчаные илы с большим количеством камня, у западного Абрамовского берега отмечены глинистые илы. В Центральной части Воронки и у восточного Канинского берега преобладают пески с примесью битой ракуши и камня. У Терского берега Воронки особенно много камня и битой ракуши. В юго-восточной части Воронки, граничащей с Мезенским заливом, расположена каменистая гряда Конушинских кошек, направление которых с юго-востока на северо-запад соответствует направлению постоянного стокового течения (рис. 8<sup>ж</sup>).

#### Водообмен с Баренцевым морем

Северный район Белого моря - Воронка - соединен с Баренцевым морем, граница между ними проходит от мыса Святой Нос к мысу Канин Нос. Приливная волна свободно проникает во внутренние районы моря и вызывает колебания уровня и приливо-отливные течения. Водообмен

---

<sup>ж</sup> По данным В.В.Тимонова [38].

между Белым и Баренцевым морями является причиной того, что на акватории всего Белого моря, и в особенности его Горла, происходит смешение различных по своим физико-химическим свойствам водных масс: беломорских, всегда опресненных, а в весенне-летний период более теплых и баренцевоморских - высокой солености ( $34^{\circ}/\text{oo}$ ).

На основании исследований теплового баланса [6] следует считать, что в результате всех процессов, включая и водообмен, расход морем тепла в современный период компенсируется его поступлением и поэтому среднегодовой баланс моря равен нулю.

Зимой, когда усиливается приток в Белое море баренцевоморских вод, последние охлаждаются на акватории мелководного Горла до температуры замерзания и, имея высокую соленость ( $30^{\circ}/\text{oo}$ ), сползают в Бассейн по склону дна, заполняя беломорскую глубоководную котловину. Таким образом, положительный тепловой эффект водообмена с Баренцевым морем аннулируется зимним режимом вод Горла. На основании многолетних наблюдений по разрезу Кандакша-Архангельск (разрез выполнен впервые К.М.Дерюгиным в 1922 г.) нами установлено (1960 г.), что глубинные воды Бассейна Белого моря имеют тенденцию к некоторому опреснению.

Под влиянием вращения земли (сила Кориолиса) беломорские течения отклоняются вправо от направления их движения, что создает циклоническую циркуляцию вод в море, отраженную в схеме постоянных течений на рис. 6.

Приливное и постоянное течения, прижимаясь к Терскому берегу, способствуют притоку баренцевоморских вод высокой солености в Белое море, а отливное и стоковое течения, направленные вдоль Карельского, Поморского, Лямьцкого и Зимнего берегов, а также вдоль

восточного берега Горла, обеспечивают сток беломорских опресненных вод в Баренцево море.

#### Влияние материкового стока

Сток пресных вод в Белое море в многоводные годы достигает  $360 \text{ км}^3$ , а в маловодные уменьшается иногда до  $135 \text{ км}^3$  [13]. Поступление речных вод по районам и сезонам неравномерно, распределение их в горизонтальном и вертикальном направлениях различно. В Бассейне, в Двинском и Кандалакшском заливах, особенно в районах больших глубин и при малых скоростях течений, перемешивание опресненных вод с морскими происходит только в самом верхнем слое (0-10 м). Ниже горизонта 10 м процесс вертикального перемешивания и соответствующие изменения температуры и солености очень медленны и ускоряются действием ветра и осенне-зимней вертикальной циркуляцией. В неглубоких районах с неровным рельефом дна и сильными течениями - в Онежском и Мезенском заливах, а также в Горле - вертикальный обмен интенсивен и вся толща вод от поверхности до дна прогревается, охлаждается и опресняется почти равномерно.

На рис. 7, по данным В.В.Тимонова [38], приводится процентное распределение стока пресных вод по районам и величины речного стока во все море.

Влияние стока пресных вод на режим мелководных предустьевых пространств велико: почти в течение всего года, за исключением позднего осеннего периода, прибрежные воды характеризуются от-

носительно более высокой температурой, чем соответствующие верхние слои воды в открытом море. Этим и объясняется приуроченность зимне-весеннего обитания многих морских и полупроходных рыб к предустьевым районам моря. Кроме того, речные воды выносят в море взвешенные неорганические и растворенные органические вещества (соли фосфора, азота, кремния), необходимые для развития растительных и планктонных организмов. Очевидно, в годы с обильным материковым стоком общая продуктивность водоема должна увеличиваться по сравнению с маловодными годами. Поступление речных вод в Белое море существенно влияет на его гидрологический режим, так как повышает уровень и вызывает усиление постоянного стокового течения в Баренцево море (рис. 6).

Происходит заиление предустьевых пространств таких крупных рек, как Северная Двина, Онега, Мезень и др.

Северная Двина, например, выносит ежегодно в среднем 4,4 млн. т взвешенных и влекомых наносов [13], часть которых отлагается в устьях дельты, а часть распределяется в предустьевых районах моря. Особенно ярко эти процессы отражены в рельефе дна Мезенского залива и южной части Воронки, а также в северной части Горла.

РАЗДЕЛ П  
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Динамика вод

Атмосферная циркуляция, водообмен с Баренцевым морем, приливы и материковый сток являются основными факторами, определяющими гидрологический режим Белого моря и, в частности, динамику его вод.

Колебания уровня и приливо-отливные течения в разных районах моря неодинаковы. Наибольшей средней высоты приливы достигают в Мезенском заливе (6,8 м), а в Бассейне и во внутренних районах они уменьшаются до 2 м и менее (у входа в Канда-лакшский залив 1,2 м).

Максимальной скорости приливо-отливные течения достигают в мелководных и островных районах. В Мезенском заливе скорости этих течений в период их наибольшего развития превышают 4,5 узла, в Горле и Онежском заливе 3 узла, а в других более глубоких частях моря равны 2 и менее узлам. Направления приливо-отливных течений меняются в зависимости от фазы прилива.

Кроме приливо-отливных течений, в Белом море ярко выражено постоянное стоковое течение, которое возникает вследствие поступления с материка пресных речных вод. Скорость стокового течения небольшая, меняется по сезонам и достигает наибольшей величины в период, близкий к весеннему паводку, и уменьшается до минимальных значений зимой. Со стороны Ба-

ренцева моря вдоль Терского берега отмечается компенсационное течение обратного направления, которое способствует притоку в Бассейн Белого моря баренцевоморских вод и возникновению циклонической циркуляции на акватории всего моря, как это показано на рис. 8,

Особого внимания заслуживают районы круговых антициклонических циркуляций, где происходит накопление как льдов и бревен, так и планктонных организмов, являющихся пищей сельди и других пелагических рыб.

Кроме рис. 8 – схемы постоянных течений всего моря, на рис. 8, 9 приводятся схемы тех же течений в Двинском и Онежском заливах, а на рис. 10 дается распределение солёности на поверхности в Кандалакшском заливе в связи с направлением постоянных течений.

На рис. 8\* показано, что течение, возбуждаемое стоком р.Северной Двины, направлено от кутовой части залива на северо-запад вдоль Зимнего берега. Вдоль Летнего берега отмечается постоянное течение со стороны Онежского залива, которое распространяется на юго-восток до Унской губы, а далее на юге сливается с водами постоянного течения, возбуждаемого стоком двинских вод. На акватории Двинского залива образуются три циклонические циркуляции.

На рис. 9\*\* сохраняется та же закономерность в распределении течений: постоянное, возбуждаемое стоком р.Онеги, направлено вдоль восточного Лямидского берега с юго-востока на северо-запад. Вдоль западного Поморского берега постоянное течение направлено с северо-за-

---

\* По данным В.К.Агенорова [1].

\*\* По данным составителя.

пада на юго-восток. Достигнув предустьевое района р. Онеги, оно сливается с Онежским стоковым течением. Под воздействием этих течений, направленных в противоположные стороны, на акватории Онежского залива образуется ряд циклонических и антициклонических циркуляций, показанных на рисунке.

На рис. 10 приводятся результаты гидрологических съемок, выполненных в Кандалакшском заливе в июне 1939 г. и в октябре 1966 г. Здесь, как и в других заливах, наблюдается общая закономерность: сток опресненных вод Кандалакшского залива происходит вдоль правого Карельского берега, а приток в залив вод более высокой солености из Бассейна осуществляется вдоль левого Кибиринского берега.

В Белом море возникают ветровые (дрейфовые) течения, направление которых в неглубоких районах совпадает с направлением ветра, а скорость прямо пропорциональна скорости ветра.

Течения и колебания уровня моря оказывают существенное влияние на поведение морских организмов, в особенности пелагических. Под воздействием течений происходит дрейф планктона, личинок и молоди рыб, отмечен дрейф взрослой сельди по течению в период нереста; дрейфовое течение нередко вызывает активную миграцию сельди против течения и ее скопление у подветренного берега. Стоковое течение, совпадающее по направлению с дрейфовым, определяет вынос льдов из Белого моря в Баренцево и, что особенно важно, дрейф на льдах молоди гренландского тюленя. Колебания уровня, сгоны и нагоны нередко имеют отрицательное влияние на рыб, в особенности на их молодь: сельдь часто мечет икру во время прилива в зоне литорали, а затем наступает отлив, икра обсыхает и гибнет; такое же отрицательное значение имеют и сгоны, при которых гибнут не только личинки, но и мальки рыб.

### Температурный режим прибрежных вод

Сезонные изменения температуры воды на поверхности Белого моря велики и их годовая амплитуда достигает  $18-20^{\circ}$ : в период наибольшего охлаждения в марте-апреле среднемесячная температура в Воронке понижается до  $-1,8^{\circ}$ , а в период максимального прогрева в июле в южных прибрежных частях Онежского залива повышается до  $18^{\circ}$  и более.

На рис. 11, 12 приводится среднемесячная температура воды на поверхности моря по многолетним данным ГМС за 1942-1960 гг.. Началом гидрологической зимы для поверхностных вод является декабрь, когда во всех районах, за исключением северо-западной части, граничащей с Баренцевым морем, поверхностная температура приобретает отрицательное значение и изотерма  $-1^{\circ}$  охватывает большую часть моря.

Под воздействием атмосферного охлаждения дальнейшее понижение температуры воды во всех районах продолжается в январе-марте, причем в последнем месяце температура снижается до своего минимума, близкого к температуре замерзания. В апреле температура повсюду остается еще отрицательной, но потепление атмосферы сказывается везде, особенно там, где под влиянием материкового стока начинается интенсивное таяние льдов и прогрев прибрежных вод. Наиболее холодными в апреле остаются воды средней части Воронки. У Канинского берега, например, апрельская среднемесячная температура поверхности воды  $-1,4-1,5^{\circ}$ . В мае поверхностная температура приобретает положительное значение, причем наибольшему прогреву подвергаются кутовые части всех заливов, где среднемесячная температура достигает  $4-5^{\circ}$ . Наиболее хо-



лодные в мае прибрежные воды самой северо-восточной части Воронки, где среднемесячная температура воды у мыса Канин Нос близка к  $0^{\circ}$ . В июне интенсивный прогрев вод, включая Горло и Воронку, охватывает все районы и только в Бассейне отмечается более низкая температура ( $6^{\circ}$ ). Июль-август — время наибольшего прогрева поверхностных вод всего моря, когда даже в открытых частях Бассейна и Воронки среднемесячная температура  $10-11^{\circ}$ . В сентябре начинается охлаждение моря и температурный режим прибрежных вод характерен большим образом: в значительной части моря поверхностная температура близка к  $8-9^{\circ}$  и только изотерма  $7^{\circ}$  в северной части Воронки показывает, что воды Воронки остаются теплее вод Баренцева моря. В октябре, и особенно в ноябре воды северо-западной части Воронки имеют уже более высокую температуру, чем воды ее центральных и восточных районов и тем более воды мелководного Мезенского залива, охлаждающиеся в ноябре до  $0^{\circ}$ .

#### Гидрологический режим различных районов моря

##### Зимний период

Зимний гидрологический режим Белого моря, в особенности глубоководных его районов, покрытых плавучими льдами, изучен в меньшей степени, чем в навигационный период.

Результаты зимних работ в Воронке и у Соловецких островов показаны на рис. 13.

В марте-апреле 1960 г. наблюдения в северной части Горла и в Воронке были выполнены с ледокола "Капитан Мелехов". Результаты этих работ объединены в разрез. Разность соленостей в горизонтальном направлении, по данным этого разреза, на протяжении 108 миль составля-

ет  $4^{\circ}/\text{оо}$  (  $30 - 34^{\circ}/\text{оо}$ ). Приток баренцевоморских вод с соленостью  $34^{\circ}/\text{оо}$  усилен зимой, а температура вод Воронки и Горла везде достигает своего минимума ( $-1,8-1,8^{\circ}$ ).

Работы, выполненные в марте 1962 г. в районе Соловецких островов на глубинах до 40 м, показали, что здесь вся толща вод охлаждается до  $-1,51-1,65^{\circ}$  и имеет соленость  $27,92-28,28^{\circ}/\text{оо}$ , т.е. температура их близка к температуре замерзания. Воды в губе Долгой более стратифицированы, чем в море за счет некоторого притока в губу пресных вод.

Результаты зимних гидрологических исследований Кандалакшского залива приводятся на рис. 18. Гидрологический режим этого района существенно отличается от режима вод районов Горла - Воронки и Соловецких островов. Стратификация вод, нормальная для Кандалакшского залива во все сезоны года, сохраняется и в зимний сезон, причем не только в глубоких частях залива, но и в губах с небольшой глубиной. Стратификация гидрологических элементов обуславливается существованием в течение всей зимы в Кандалакшском заливе на глубине 25-50 м относительно теплого промежуточного слоя с температурой, близкой к  $0^{\circ}$ .

#### Период наибольшего прогрева и опреснения

В Бассейне, в Двинском и Кандалакшском заливах амплитуда сезонных изменений гидрологических элементов уменьшается с глубиной и ниже 100 м выражается десятными долями градуса и промилле. Поверхностный слой вод в этих районах летом прогревается до  $15-16^{\circ}$ , зимой охлаждается до  $-1,4-1,6^{\circ}$ . Глубинные слои (ниже 100 м) в тех же районах всегда имеют темпе-

ратуру от  $-1$  до  $-1,5^{\circ}$ , а соленость от  $28$  до  $30^{\circ}/\text{оо}$ . На рис. 14 для характеристики режима вод в период наибольшего прогрева и опреснения приводятся два разреза от Кандалакши до о. Мудьюгского, выполненные в относительно теплом 1958 г. и в наиболее холодном 1966 г. При сравнительно большом прогреве верхних слоев глубинные воды Бассейна и Кандалакшского залива в 1966 г. характеризовались температурой ниже  $-1,5^{\circ}$ , тогда как обычно температура самых глубоких слоев здесь редко бывает ниже  $-1,4^{\circ}$ . В 1966 г. произошло также некоторое увеличение солености нижних слоев воды, но оно незначительно по сравнению с соленостью 1958 г.

Необычно суровая зима 1966 г. и небывалый по мощности ледяной покров при длительной холодной весне и частых северных ветрах были причинами того, что таяние льдов и их дрейф в Баренцево море задержался, и прогрев глубинных вод в августе 1966 г. был соответственно меньшим, чем в 1958 г. и во все предыдущие годы.

В районах интенсивного перемешивания — в Горле, Онежском и Мезенском заливах в весенне-летний период так же, как и в другие сезоны все слои прогреваются и опресняются от поверхности до дна, но степень этих процессов различна, что зависит от глубины места, географического положения, температурного режима атмосферы данного года и количества поступающих с материка пресных вод. Наибольшим прогреву и опреснению подвержены прибрежные мелководные части Онежского и Мезенского заливов, где вся толща воды прогревается до  $15-16^{\circ}$ . В Горле водные массы в июле-августе прогреваются до  $8-10^{\circ}$ , причем весь слой по температуре и солености бывает однородным. На рис. 15 представлены два разреза, пересекающие Белое море

с юго-запада на северо-восток. Первый из них выполнен в конце августа в относительно теплом 1959 г. от мыса Выг Наволок к средней части Воронки. Второй разрез от о. Жижгинского к средней части Воронки был выполнен также в конце августа, но в более холодном 1966 г. Направление изотерм и изохалин на этих разрезах существенно различается: воды собственно Онежского залива (станции 9, 10) в 1959 г. имели почти вертикальное направление изотерм и изохалин, что свидетельствует о бурном турбулентном перемешивании всей толщи воды в этом районе. Воды Бассейна (станции 11, 12, 13, 14 - 1959 г., а также станции 9, 10, 11, 12 - 1966 г.), были резко стратифицированы, причем прогрев поверхностных вод в 1959 г. значительно больше, чем в 1966 г., а холодные придонные слои в 1966 г. имели и большую соленость, чем в 1959 г. Воды Горла в 1959 г. были прогреты до  $9^{\circ}$ , тогда как в 1966 г. в соответствующих районах отмечался меньший прогрев и температура  $5-6^{\circ}$ . Опреснение верхних слоев вод Бассейна в 1966 г. было большим, чем в 1959 г., что объясняется мощным ледяным покровом 1966 г. и его поздним исчезновением.

Температурный режим Воронки в разные годы имел также значительные отличия: в конце августа 1959 г. воды Воронки прогрелись до  $9^{\circ}$ , а в тот же сезон 1966 г. они имели температуру  $4-5^{\circ}$ . Соленость ее вод в разные годы была близка и повышалась с юга на север от 30 до  $34^{\circ}/\text{‰}$ .

### РАЗДЕЛ III

#### СЕЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ В СВЯЗИ С ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

Во время исследований параллельно с гидрологическими работами производился почти всегда экспериментальный лов рыбы при помощи ставных и дрефтерных сетей, а в последние годы — тралов, что позволило выявить зависимость скоплений рыбы от гидрологических условий в разные сезоны года.

##### Зимний период

Этот сезон в гидрологическом режиме моря является наиболее длительным и продолжается с декабря по апрель включительно. Зимний промысел сельди, наваги, корюшки и др. рыб издавна приурочен к предустьевым районам р. Северной Двины, Онеги, Выга, Поньгомы. Гидрологические работы в прибрежных и удаленных от берегов районах показали, что воды достигают в марте-апреле предельно низких (отрицательных) температур (рис. 16, 17, 18). Температура воды в течение зимы вблизи рек всегда на  $0,5-1^{\circ}$  выше, чем в районах, незначительно удаленных от предустьевых пространств.

На рис. 16 показаны районы зимовки и промысла сельди и наваги вблизи устья р. Северной Двины и в Унской губе. Данные разреза от о. Мудьюгского к сел. Солза, выполненного 25-28 января 1965 г., показали, что сельдь обитала и ловилась в наименее охлажденной зоне, расположенной между станциями 1 и 6. Район зимовки сельди находился в непосредственной близости

сти к устьям рек Вежда и Уна, где температура была выше, чем во всей губе (по данным работ, выполненных в Унской губе 6-12/IV 1960 г.). Промысел наваги - рыбы более холодноводной - производится в северных и южных мелководных частях Унской губы, имевших в апреле среднюю температуру всей толщи вод ниже  $-1,5^{\circ}$ . Средняя температура воды в Унской губе уменьшалась от  $-1,2^{\circ}$  (вблизи р. Уны) до  $-1,84^{\circ}$  (в самой узкой части губы) при соответственном увеличении солености от 21,35 до  $28,58^{\circ}/\text{‰}$ . Разрез вдоль Зимнего берега от о. Мудьюгского к сел. Козлы, выполненный в начале апреля 1961 г., не выявил в этом районе наличия сельди.

На рис. 17 приводятся результаты работ в Сорокской губе (вблизи устья р. Выг), в губе Пюньгоне и вблизи устья р. Онеги (район сел. Покровского). В Сорокской губе зимние промысловые скопления сельди в 1951 г. располагались в кутовой части губы, где температура воды на поверхности была близка к  $-0,4^{\circ}$ . В губе Пюньгоне обычно до ледостава (ноябрь-декабрь) ведется промысел крупной "соловецкой" сельди, температура воды в феврале 1964 г. вблизи устья р. Куземы была  $-0,5^{\circ}$ . Вблизи устья р. Онеги, в местах ежегодного зимнего промысла сельди, 6-7 марта 1965 г., т.е. в период наибольшего охлаждения, температура воды была  $-0,9^{\circ}$ .

Распределение температуры и солености по разрезу от Кандалакши до мыса Турий, выполненному в апреле 1933 г., позволило предположить, что теплый промежуточный слой является местом зимнего обитания сельди [25]. Дальнейшие экспериментальные работы в губах Княжая, Колвица, Чупа и Великая Салма, результаты которых приводятся на рис. 18, подтвердили правильность этого предположения.

### Весенний период

Этот сезон является наиболее важным в биологии сельди, так как размножение связано с наступлением прогрева и опреснения прибрежных вод.

На рис. 19, 20, 21, 22 приводятся результаты исследований условий нерестовых и посленерестовых скоплений сельди в Кандалакшском, Онежском, Двинском заливах. Нерест сельди начинается в Кандалакшском заливе (рис. 19), что является результатом более благоприятных температурных условий ее зимовки. Температура относительно теплых промежуточных и придонных слоев воды в Кандалакшском заливе выше, чем вблизи устьев рек в других районах. Это различие на  $0,5-1,0^{\circ}$  имеет решающее значение для сельди, зимующей подо льдом в Кандалакшском заливе: сельдь, хотя и интенсивно, продолжает питаться, а с конца апреля-начала мая процесс созревания гонад у нее заканчивается. Таким образом, к началу прогрева и весеннего материкового стока сельдь в Кандалакшском заливе уже находится в нерестовом состоянии.

Совершенно иные, более суровые температурные условия создаются зимой в других районах, даже на незначительном расстоянии от устьев рек. Как правило, сельдь, обитающая в таких условиях, не питается, у нее прекращается развитие половых продуктов. Только с наступлением интенсивного прогрева и увеличением материкового стока сельдь в Двинском и Онежском заливах начинает питаться, а процесс дозревания половых желез задерживается у нее до конца мая - начала июня.

В губе Валас ручей (вершина Кандалакшского залива) периоду нереста сельди соответствовала температура, близкая к  $-0,5^{\circ}$  (подо льдом), а скопления рыбы наблюдались на открытой во-

де, где температура была уже положительной. Таким образом, переход температуры воды

от отрицательной к положительной соответствует условиям нереста сельди в Кандалакшском заливе. На графике зависимости уловов сельди от температурного режима (рис. 19) показано, что при менее низкой среднемесячной температуре всей толщи вод в апреле 1933, 1936 и 1938 г. уловы, а следовательно, и скопления сельди были более массовыми, чем в годы с холодной весной. Однако в 1937 г., несмотря на относительно высокую температуру в апреле (-0,45°), улов был небольшим. Это позволяет считать, что холодная весна 1934 г. отразилась не только на улове 1937 г., но и на численности поколения, родившегося в 1934 г. и нерестовавшего в 1937 г.

Работы, выполненные в начале мая 1966 г., подтвердили результаты исследований 1939 г. В губе Белой сельдь образовала мощные промысловые скопления при температуре, близкой к -0,5°, а относительно теплый придонный слой на глубине 10-15 м имел температуру 0°. Сельдь, зимовавшая при таких условиях, в начале мая 1966 г. была уже в преднерестовом состоянии и перешла из относительно теплых придонных слоев в прибрежную зону, где вскоре начался ее массовый нерест. В более глубокой губе Колвице в связи с медленным прогревом и опреснением верхних слоев воды нерестовые скопления сельди задержались до середины мая.

На рис. 20 приводятся результаты работ, выполненных в различных частях Онежского залива в 1963 и 1966 г. Гидрологические работы (1-4/У1 1963 г.) по разрезу от устья р. Онеги к устью р. Кеми показали, что в отличие от Кандалакшского залива нерест сельди в Онежском заливе проходит при положительной температуре и на месяц позднее. В период окончания не-



реста вода в районах скопления сельди прогрелась до  $9^{\circ}$  на поверхности, а соленость была очень малой  $-2-6^{\circ}/\text{оо}$  (данные гидрологической съемки, выполненной 31/У 1966 г.). В Сорочинской губе 14/У1 1966 г. температура на поверхности по направлению от Северного мола к Оосинка уменьшалась от  $12,5$  до  $5,6^{\circ}$ , а соленость возрастала от  $2,5$  до  $15,9^{\circ}/\text{оо}$ . Сельдь после нереста продолжала оставаться в самой прибрежной, прогретой и опресненной зоне.

Результаты работ 1963, 1964 и 1966 г. представлены на рис. 21. В 1963 г. температура воды в предустьевом районе р.Северной Двины была выше  $12^{\circ}$ , а сельдь образовала промысловые скопления у сел. Козлы в самой прибрежной зоне при температуре, близкой к  $9^{\circ}$  и солености  $20,5^{\circ}/\text{оо}$ . В начале июня 1964 г. промысел ее проводился у противоположного берега вблизи сел. Лопшеньга, в самой прибрежной зоне при температуре более  $6,4^{\circ}$  и солености меньше  $23,3^{\circ}/\text{оо}$ . Большой прогрев вод предустьевых районов р.Северной Двины неблагоприятен для обитания сельди. Однако медленный прогрев вод моря в начале июня 1966 г. явился причиной некоторой задержки сельди в водах юго-западной части Двинского залива, где температура на поверхности была  $8-9^{\circ}$ , соленость  $10-11^{\circ}/\text{оо}$ .

Гидрологическая съемка Мезенского залива, выполненная 19/У1 1963 г., относится к окончанию срока нереста сельди (рис. 22). Температура воды на поверхности в районе скопления достигла  $8^{\circ}$ , соленость  $20-25^{\circ}/\text{оо}$ . Разрез сел. Мгла - мыс Абрамовский показывает, что прибрежные воды восточного берега залива были более прогреты и опреснены, чем воды западного берега, что является результатом влияния стока р.Мезени. В июне 1966 г. прогрев прибрежных вод был значительно меньшим, а опреснение большим, чем в 1963 г.. Наличие льдов в заливе в

июне 1966 г. было необычным и препятствовало промыслу сельди, который ведется в прибрежной зоне.

#### Весенне-летний период

На рис. 23 показаны два разреза, выполненные в Онежском заливе в июне 1960 и 1962 г., т.е. после нереста сельди, а также дается горизонтальное распределение температуры и солености на поверхности во всем заливе (данные съемки в июле-августе 1964 г.). В июне 1960 г. воды восточного Онежского пролива прогрелись вблизи берега до  $8^{\circ}$ , и сельдь обитала в районе сел. Летняя Золотища.

В июне 1962 г. при значительной гомогенности гидрологических элементов по вертикали, их различия в горизонтальном направлении вдоль восточного берега Онежского залива были очень велики. Сельдь после нереста продолжала оставаться вблизи устья р. Онеги и в самой прибрежной зоне у мыса Чесменского и отсутствовала в менее прогретых районах залива.

Основные места нереста беломорской сельди (рис. 24<sup>\*</sup>) расположены вдоль западных берегов моря - Поморского и Карельского - в Онежском и Кандалакшском заливах, и Летнего - в Двинском заливе. Прибрежная зона западных берегов мелководна и поэтому более подвержена влиянию речного стока, а мощный ледовый припай здесь образуется раньше, чем у восточных берегов. Вследствие этого воды западного побережья моря благоприятны для зимовки сельди. Места поимки личинок сельди совпадают с местами ее размножения, и только в районе губы Пушлахты поимка личинок свидетельствует о том, что недалеко расположены районы нереста или личинки были занесены сюда течением.

В период, близкий к наибольшему прогреву вод, сельдь мигрирует из наиболее прогретых вод Летнего, Поморского и Карельского берегов в соответственно менее прогретые воды Зимнего, Лямяцкого и Терского берегов, которые, кроме того, являются в этот период и подветренными берегами, т.е. более благоприятными, чем воды западных наветренных берегов. Переход сельди из Онежского залива в Двинский также не является единичным, а переход из Кандалакшского залива в Онежский или в обратном направлении не отмечался. Поимка сельди, помеченной в губе Чупе (Кандалакшский залив), в Двинском заливе у сел. Козлы, хотя и была единичной, но показывает, что миграции сельди не ограничены различными гидрологическими условиями заливов. Так как эта сельдь была помечена во время нереста, то есть осисвания считать, что она была беломорской, а не мурманской.

---

\* Рисунок составлен Т.Д.Гошевой на основании личных наблюдений и литературных данных [7, 28].

#### Летне-осенний период

Интенсивно питаюсь, в летний период сельдь часто находится в разреженном состоянии. Однако скопления ее отмечаются и в этот сезон, причем одна из основных причин их появления — ветер. Он вызывает дрейфовое течение, колебания уровня, сгоны, нагоны и способствует более интенсивному перемешиванию водных масс. Условия обитания пелагических рыб, в том числе сельди, у подветренного берега более благоприятны, чем у наветренного.

Неоднократно отмечено движение сельди навстречу дрейфовому течению. При сильном ветре с берега наблюдаются промысловые скопления сельди в зоне так называемой "ветровой тени".

На рис. 25 отмечен ряд скоплений сельди у Поморского, Зимнего, Лямецкого и Терского берегов моря. У сел. Колежмы в Онежском заливе в июне 1952 г. под влиянием штормового юго-западного ветра и вызванного им дрейфового течения сельдь образовала промысловые скопления, которые при ослаблении ветра рассеялись. В восточном Онежском проливе у сел. Летняя Золотица в июне 1960 г. при продолжительном северо-восточном ветре сельдь обитала в более прогретой и подветренной прибрежной зоне. В этот же период обычными являются промысловые скопления сельди у Зимнего берега Двинского залива, у сел. Козлы, возникающие также при преобладающих северо-восточных ветрах.

В Онежском заливе с наступлением прогрева вод западного Поморского берега до температуры  $12^{\circ}$  и более сельдь мигрирует на восток против ветра в воды Лямецкого берега, который в этот период является также подветренным. Летом (июнь-июль) наблюдается ежегодная миграция Мурманской сельди в Белое море, причем основное направление этой миграции — вдоль Тер-

ского берега в Кандалакшский залив. Сельдь движется из Баренцева моря навстречу беломорским водам, которые у Терского, чаще подветренного берега более прогреты и менее подвержены влиянию прибойного ветра. Промысловое скопление мурманской сельди у Терского берега обнаружено осенью (18-21/X 1960 г.), но оно было вызвано не только ветром, но и обратной термической стратификацией в слое 0-15 м.

#### Условия захода баренцевоморских рыб в Воронку Белого моря

Скопления баренцевоморских рыб в Воронке связаны с гидрологическими условиями, являющимися тем ориентиром, который направляет миграции этих рыб летом в воды Каннинского берега, осенью - в обратном направлении. Работы, выполненные в этом районе в июле - конце августа и октябре 1966 г., дают представление о режиме вод, сопровождавшем миграции баренцевоморских рыб в Воронку.

На рис. 26 приводится направление миграций boreальных баренцевоморских рыб в разные сезоны года в связи с гидрологическими условиями.

В начале июля 1966 г. мурманская сельдь, сопровождаемая стаями чаек и китами-полосатиками (в количестве 4-5 шт.), образовала скопление у мыса Святой Нос при температуре около 3°. Распределение поверхностных изотерм показывает, что воды средней части Воронки в этот период на 1° холоднее прибрежных вод у мыса Святой Нос. Миграция навстречу более холодным беломорским водам в начале июля 1966 г. была еще неблагоприятна для мурманской сельди, рыба задержалась в северо-западной части Воронки, где температура воды от-

мечалась несколько выше. Совершенно иными были гидрологические условия

у Канинского берега, где температура воды повышалась по направлению с северо-запада на юго-восток. Воды северо-восточной части Воронки стали теплее вод Баренцева моря.

На рис. 26 Б приведены условия образования промысловых скоплений баренцевоморских рыб в водах Канинского берега в конце августа 1966 г. Воды Воронки прогрелись до  $4-8^{\circ}$  на поверхности и до  $3-7^{\circ}$  у дна и были значительно теплее прилегающих вод Баренцева моря. Уловы в водах Канинского берега достигали в это время (конец августа) 500 кг за 1 ч траления. В более холодных водах северо-восточной части Воронки преобладали крупные промысловые рыбы (треска, пикша, морская камбала), а в средней и самой прибрежной, более прогретой и опресненной зоне — молодь трески и камбалы (до 90%).

В октябре 1966 г. гидрологические и промысловые работы в том же районе (рис. 26 В) показали, что прибрежные воды Канинского берега на поверхности и у дна стали холоднее прилегающих вод Баренцева моря. Уловы не превышали 50 кг за 1 ч траления. Начался отход бореальных рыб в Баренцево море.

На рис. 27 показано: направление тралений и общий улов (А); видовой состав улова, 25-31/УШ 1966г. (Б). Как видно, треска обитала во всех районах Воронки и почти везде преобладала. Уловы пикши и камбаловых, за исключением отдельных тралений, были меньшими, чем уловы трески.

### Осенний период

Этот сезон характерен тем, что в связи с охлаждением верхних слоев воды нередко возникает обратная термическая стратификация в слое 0-20 м. Вследствие этого сельдь бывает вынуждена опускаться из поверхностных в более глубокие горизонты, а в горизонтальном направлении - перемещаться из более охлажденных районов в менее охлажденные.

На рис. 28 приводится видовой состав уловов и горизонтальное распределение температуры и солености на поверхности в сентябре-октябре 1965 г. в юго-западной части Двинского залива. Результаты тралений показывают, что навага и корюшка в разреженном состоянии обитали в наиболее прогретой (до  $10^{\circ}$ ) и опресненной (до  $26^{\circ}/\text{oo}$ ) зоне - предустьевом простр-ранстве р.Северной Двины. Преобладание сельди в улове было в некотором удалении от устья, а к северу от Унской губы ловилась только сельдь. На северо-западе в более охлажденных водах уловов уже не было. Все рыбы обитали в теплой зоне, прилегающей к устью р. Северной Двины.

Значение гидрологических факторов в распределении промысловых рыб в осенний период показано на рис. 29.

На основании экспериментального тралового лова в Онежском заливе установлено, что сельдь и навага обитали в более прогретой (до  $10-11^{\circ}$ ) южной половине залива - в водах Лямичьего берега и в центральной части; у Поморского берега из-за малых глубин лов не производился. В северной части залива, где вода уже охладилась до  $7-9^{\circ}$ , уловов не было, - кроме небольшого вылова молоди вблизи берега у сел. Летняя Золотица.

Уловы корюшки отмечены только в самой южной и наиболее теплой прибрежной зоне. Уловы сельди и наваги везде были небольшими (50 кг за 1 ч траления). Таким образом, конец сентября не может быть рекомендован для промыслового тралового лова во всем заливе, но для прогноза уловов сельди и наваги в предстоящий зимний период экспериментальный лов с еще большим количеством тралений несомненно имеет положительное значение.

#### Р А З Д Е Л 1У

##### ПРОМЫСЛОВЫЕ РЫБЫ БЕЛОГО МОРЯ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ИХ СКОПЛЕНИЙ

В Бассейне Белого моря отмечено шестьдесят восемь видов и подвидов рыб (1959 г.), но если исключить из них пресноводных и редко встречающихся, число их уменьшится до пятидесяти шести.

На рис. 30, 31 представлены рыбы, имеющие промысловое значение или перспективные для промысла в Белом море (основные промысловые, второстепенные для промысла, проходные и полупроходные, временные - баренцегоморские).

Основные промысловые рыбы - сельдь беломорская, навага, треска беломорская, корюшка, речная камбала.

Сельдь беломорская (*Clupea harengus pallasii natio maris-albi* (В.)). Из рис. 32 следует, что беломорская сельдь в зимний и весенний периоды обитает повсюду вблизи устьев рек, здесь она создает нерестовые и посленерестовые скопления, что подтверждается контроль-



ным ловом (исключение — Кандалакшский и Мезенский заливы). В Кандалакшском заливе, как показано на рис. 18, сельдь зимует в относительно теплых, чаще придонных слоях на глубине 25–50 м, где температура воды бывает даже в период минимума (март) близкой к  $0^{\circ}$ . В Мезенском заливе, хотя и имели место небольшие попадания сельди вблизи устья р. Мезени, зимовка ее не является закономерной вследствие значительного охлаждения вод. Более вероятно, что эта сельдь зимует в Баренцевом море.

Раннее начало весенних нерестовых скоплений в Кандалакшском заливе связано с зимовкой сельди при благоприятных температурных условиях. Нерест проходит обычно подо льдом при атмосферном потеплении и интенсивном материковом стоке, когда температура прибрежных вод приобретает положительное значение (конец апреля — начало мая). В других районах нерест запаздывает на месяц и проходит в конце мая — начале июня при положительной температуре от 1 до  $5^{\circ}$ .

С наступлением интенсивного прогрева вод до  $12^{\circ}$  и выше сельдь мигрирует из наиболее теплых мелководных районов — западных берегов заливов в менее теплые — восточные: от Летнего берега Двинского залива к Зимнему, от Поморского берега Онежского залива к Лямецкому и от Карельского берега Кандалакшского залива к Терскому. В этих миграциях имеют значение преобладающие северо-восточные ветры и возбуждаемые ими дрейфовые течения, которые ориентируют движение сельди навстречу течению в зону подветренного берега.

В осенний период в связи с уменьшением активности питания и охлаждением вод сельдь начинает образовывать промысловые скопления.

Уловы сельди (1950-1965 гг.) подвержены большим колебаниям. Наибольшие уловы в Двинском заливе - 10,8; Онежском - 6,9; Кандылакшском - 20,1 тыс.ц. Наименьшие, соответственно, - 1,8; 0,2; 1,2 тыс.ц. Уловы сельди в Мезенском заливе не превышают 1,8 тыс.ц. Причинами колебаний уловов беломорской сельди являются:

1. Колебания численности различных поколений.
2. Внешние гидрологические условия в период самых ранних этапов развития (штормовые ветры, сгоны-нагоны, резкие изменения температурного режима) и состояние кормовой базы.
3. Пресс хищников (колюшка, навага, сайка, треска и др.).
4. Заходы мурманской сельди, являющейся конкурентом в питании беломорской.
5. Организация промысла.

Многоводные по стоку годы сопровождаются появлением "урожайных" поколений (рис. 33), маловодные - немногочисленными поколениями. Основу уловов составляет сельдь в возрасте трех лет.

Обратная зависимость в 1959 и 1962 г. объясняется тем, что маловодному 1959 г. предшествовали многоводные 1957 и 1958 г., увеличившие улов за счет четырех- и пятигодовиков, а многоводный 1962 г. не дал большего улова в 1965 г. в связи с тем, что 1-2 июня 1962 г., т.е. в период развития икры сельди, разразился ураган, вызвавший массовый выброс водорослей, усеянных икрой, на южный берег Онежского залива.

Навага (*Eleginus navaga* (P.)). На рис. 34 приводятся основные районы и сроки промысловых скоплений этой рыбы [2, 5, 21]. Навага принадлежит к тресковым и явля-

ется одной из основных промысловых рыб Белого моря. Она распространена во всех районах, от вод Канинского берега до устьев рек Северной Двины и Онеги и губ Кандалякшского залива.

Навага – рыба арктическая, размножается в зимний период, причем в суровые зимы нерестовые скопления ее бывают ранними и более мощными, чем в менее холодные годы. В северных районах моря, в водах Канинского берега и Мезенского залива, нерестовые подходы наваги в прибрежную зону начинаются раньше, чем в южных – в Двинском и Онежском заливах. Это объясняется тем, что воды последних в связи с менее низким температурным режимом атмосферы и большим материковым стоком охлаждаются медленнее северных.

Как видно из рис. 34, а также из рис. 11, 12, подходы наваги в воды Канинского берега начинаются в ноябре, т.е. когда прибрежные воды приобретают отрицательную температуру, и продолжаются в декабре и январе, когда температура понизится, соответственно, до  $-1,7^{\circ}$ .

В Мезенском заливе, в обширной прибрежной зоне от мыса Конушинская корга до устья р. Мезени, скопления наваги удерживаются с января по март при температуре от  $-1,0$  до  $-1,6^{\circ}$ . В отличие от южных районов скопления "голодной" (после нереста) наваги у Канинского берега и в Мезенском заливе в марте-апреле создаются не только в районах ее нереста, рыба поднимается с приливным течением вверх по рекам Шойна и Мезень на 15-20 км. Это объясняется большой высотой прилива в северных районах (6-7 м) и распространением морских вод вверх по рекам на значительное расстояние.

В Двинском заливе промысел наваги ведется в предустьевом районе р. Северной Двины (район сел. Солзы, в северной части о. Мудьюгского) и в Унской губе с декабря по февраль при отрицательной, постепенно понижающейся температуре от  $-1^{\circ}$  в декабре до  $-1,6^{\circ}$  в феврале.

В Онежском заливе промысел наваги повсеместно проходит вдоль обширных Поморского и Карельского побережий. В водах Ляницкого берега нерестовые скопления бывают повсюду, но основной промысел — в районе губы Кянды. Период промысловых скоплений нерестовой и "голодной" наваги продолжается с января по март при температуре от  $-1$  до  $-1,5^{\circ}$ . В реки Поморского берега рыба заходит редко в связи с небольшой высотой прилива, но нагонные ветры и сизигийные приливы благоприятны для ее подхода в прибрежную зону. В ряде губ Соловецких островов навага в те же сроки образует значительные нерестовые и посленерестовые скопления при температуре, близкой к  $-1,5^{\circ}$  и солености  $27-28^{\circ}/\text{оо}$  [2].

В Кандалакшском заливе, в водах Карельского берега, навага обитает повсюду, но держится разреженно, поэтому промысел не организован. В Бассейне, кроме Калгалакши и Гридино, промысловые скопления ее отмечаются в районе р. Оленцы на Терском берегу, в Горле — в предустьевых районах рек Пялица и Пулонга и вдоль восточного берега Горла от р. Зимняя Золотица до р. Майда.

В весенне-летний период навага находится на откорме. Комплексные гидрологические и промысловые работы, выполненные Северным отделением ПИНРО в Двинском и Онежском заливах в сентябре — октябре 1965 г. (рис. 28, 29) показали, что уловы были повсюду, но не превышали 50 кг за 1 ч траления, в начале осеннего периода навага держится разреженно и ее

более поздние скопления в ноябре-декабре связаны с понижением температуры до отрицательных значений.

На основании данных мечения, проводившегося в водах Карельского побережья, навага больших миграций не совершает. Условия обитания ее в водах Карельского берега более благоприятны, чем в Онежском заливе в связи с тем, что в последнем вся толща вод прогревается, а в Кандалакшском — стратифицированные воды позволяют наваге в летний период погружаться в менее прогретые нижние слои [5].

Треска беломорская (*Gadus marhua maris-albi* (D.)) — теплолюбивая рыба, обитает только в Кандалакшском заливе и в прилегающих к нему районах Бассейна, где зимнее предельное охлаждение ограничено глубиной вертикальной циркуляции до 25–50 м, а также сохраняется относительно теплый слой с температурой, близкой к 0°.

В Онежском заливе, за исключением района Соловецких островов, треска встречается штучно в летне-осенний период, но не остается зимой в силу того, что вся толща вод в этих районах под воздействием атмосферного охлаждения и интенсивного турбулентного перемешивания достигает температуры замерзания (–1,5–1,6° при солености 27–28°/оо). В Кандалакшском заливе она обитает во всех губах (рис. 35\*), но промысел до настоящего времени носит кустарный характер.

Нерест трески проходит в марте-апреле подо льдом при температуре, близкой к 0°, на глубине 20–25 м. В это время промысел не ведется, что способствует сохранению запасов трески. Лов проводится в основном с июня по сентябрь-октябрь.

---

\* По данным М.А.Сониной [34].

В Белое море в период наибольшего прогрева вод (июль-сентябрь) заходит мурманская треска (*Gadus morhua natio hiemalis* Tal.), уловы которой имеют промысловое значение в водах Канинского берега и, по данным 1966 г., достигают 500 кг за 1 ч траления. Она встречается и во внутренних районах, но в основном в Кандалакшском заливе, где обитает в тех же губах, что и беломорская треска.

Корюшка (*Osmerus eperlanus dentex natio dvinensis* (S.)) принадлежит к семейству корюшковых и является полупроходной тепловодной рыбой. В зимний период промысловые скопления возникают вблизи и в устьях рек, а весной, в период размножения — преимущественно в низовьях рек (рис. 35<sup>а</sup>). Основной промысел ведется в период нереста, который нередко начинается еще подо льдом в апреле. Рыбы старшего возраста нерестуют при высоком уровне и температуре незначительно выше 0°, рыбы младшего возраста — после понижения уровня, но при температуре свыше 10°. После нереста корюшка скатывается в море и отходит от берегов, где больших промысловых скоплений не образует. В теплые годы при большем прогреве вод рост рыбы происходит более интенсивно, чем в холодные. Наибольшее значение для промысла корюшки имеют крупные реки.

Корюшка образует основные промысловые скопления в Онежском заливе и вдоль Карельского берега — в Кандалакшском заливе, в губах Чупа, Великая Салма, Бабье море и др.

Колебания уловов корюшки значительны, но это нередко связано не с ее запасами, а с организационными причинами (промысел имеет сезонный характер и в период откорма и разреженного состояния рыбы он нерентабелен).

\* По данным М.В. Балагуровой [3].

Камбала речная ( *Pleuronectes fesus bogdanovi* (S.) ) встречается во всех районах преимущественно в устьях рек и предустьевых пространствах, во время зимовки не питается. Откорм начинается в мае, когда рыба переходит в районы моря, прилегающие к устьям рек. Анализ состава промыслового стада и преобладание рыб старшего возраста (от пяти до семи лет) показывают, что запасы беломорской камбалы недоиспользуются промыслом.

В Белом море обитает полярная камбала ( *Liopsetta glacialis* (P.) ), прилов которой в кутковых частях Мезенского, Двинского и Онежского заливов в ставные орудия лова бывает иногда значительным. В Кандалакшском и Онежском заливах на глубинах от 10 м и более обитает также камбала-ершоватка. Нерест ее в Онежском заливе проходит вдали от берега в июне-июле, а в Кандалакшском - задерживается до половины августа. В осенний период рыба появляется и облавливается в прибрежной зоне. Камбала-ершоватка относится к рыбам, имеющим второстепенное значение для промысла.

#### РЫБЫ, ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ДЛЯ ПРОМЫСЛА

Зубатка обыкновенная или полосатая ( *Anarhichas lupus* (L.) ) - донная теплолюбивая и солоноводная рыба, обитает преимущественно в Кандалакшском заливе и прилегающих частях Бассейна, т.е. в районах моря с наименьшим охлаждением. Больших скоплений не образует ни в период нереста (май-август), ни в период откорма. Основной район промысла - губа Гридино.

Пинагор (*Cyclopterus lumpus* (L.)) - донная рыба, обитающая в прибрежных мелководных районах, преимущественно в Онежском и Мезенском заливах. Промысловые скопления образует только в период размножения (июнь-июль) в самой прибрежной зоне. Мясо его водянистое, но в вяленом и копченом виде имеет хорошие вкусовые качества. Икра пинагора - ценный пищевой продукт и при соответствующей обработке может быть заменителем зернистой икры. У самки пинагора, близкой к нересту, вес икры достигает 1/4 веса всей рыбы. Запасы пинагора значительны, и в период нереста его скопления легко могут быть обловлены.

Бычок обыкновенный - керчак (*Myoxocephalus scorpius* (L.)) - донная холодноводная рыба, обитающая во всех районах, но преимущественно в Кандалакшском заливе и в прибрежных водах Карельского берега на глубинах до 25, реже до 50 м. Размножается зимой, с ноября по январь включительно, но больших скоплений не образует даже в период нереста, который проходит на глубинах 5-10 м.

Бычок - хищник, питающийся икрой и молодью промысловых рыб, а также беспозвоночными.

В Белом море обитают и другие бычковые: рогатка (Онежский залив), арктический бычок, атлантический триглопс и остроносый триглопс.

Колюшка трехиглая (*Gasterosteus aculeatus* (L.)) - мелкая, стайная пелагическая рыба, приспособленная к жизни в водах различной солености - от пресной до океанической. Колюшка не только является конкурентом в питании сельди, но и уничтожает ее икру.



и личинки. Запасы трехиглой колюшки значительны, особенно в Кандалакшском заливе.

Минога ледовитоморская (*Lampræta japonica* (M.)) принадлежит к группе рыбообразных и обитает во всех северных морях - от Баренцева до Японского. В Белом море распространена в районах, прилегающих к устьям наиболее крупных рек - Северной Двины, Мезени, Онеги, Выга, Кеми и др. Большие скопления образует здесь в августе-сентябре. С сентября до января минога постепенно поднимается вверх против течения, в это время промысел ее может быть наиболее эффективным.

#### Проходные и полупроходные рыбы

На рис. 31 показаны наиболее ценные из них: семга, кумжа, нельма, сиг, ряпушка.

Семга (*Salmo salar* (L.)) - атлантический лосось, проходная рыба. Большую часть жизни взрослая семга проводит в море, а для размножения входит в реки. Достигает в весе 25 кг, в редких случаях вылавливались экземпляры до 35 кг. Размножается в верховьях рек, после нереста значительная часть рыб погибает, остальные скатываются в море и уходят на большие расстояния. На основании данных мечения установлено, что на повторный нерест возвращаются немногие рыбы, но известны случаи захода семги на нерест в третий и даже в четвертый раз [31].

За последние двадцать лет наибольшие уловы семги в р. Северной Двине достигали 1706 ц. (1954 г.), наименьший отмечен в 1963 г. - 32 ц. Колебания численности, следовательно, и уловы семги зависят от уровня воды в реках, условий нагула в море, а также условий жизни и нереста в реках, урожайности молоди.

Охрана мест нереста, очистка рек от отходов химической промышленности и лесоплава, искусственное разведение будут способствовать воспроизводству стада семги.

Кумжа (*Salmo trutta* (L.)) - проходная лососевая рыба. Внешне отличается от семги небольшими черными пятнами на теле. В Белом море обитает вблизи берегов и не совершает дальних миграций, летом (август-сентябрь) заходит в беломорские реки. Достигает в весе 12 кг и длины 1 м. После нереста, в октябре-ноябре, кумжа долго остается в реке и только на следующий год летом скатывается в море. Кумжа - хищник, питается рыбой и беспозвоночными.

Нельма (*Stenodus leucichthus nelma* (P.)) - крупная лососевая рыба, обитает в северных морях. Достигает 140 см длины, 40 кг веса. Больших миграций в море не совершает, живет в прибрежных водах, вблизи устьев рек. Ход нельмы в реки начинается после их освобождения ото льда, а нерест - осенью (сентябрь-октябрь), часто на больших расстояниях от устьев рек. Заходы нельмы на нерест отмечены в р. Северная Двина, Онега, Сума, Куз, Выг, Кемь. Воспроизводство ее на беломорских рыбозаводах необходимо и перспективно для промышленности.

Ледовитоморский сиг (*Coregonus lavaretus pidschian* n. *pidschianoides* (G.)) - проходная рыба, населяющая предустьевые пространства и низовья рек Баренцева и Белого морей. Обитает в прибрежных опресненных водах Белого моря и заходит на нерест во многие реки. Нерестует в октябре-ноябре, на зиму остается в реках, а весной скатывается в море.

Средние размеры 28–30 см, вес 300–500 г. Сиг – ценная промысловая рыба, но запасы и вылов его незначительны и уменьшаются, что является следствием загрязнения нерестилищ отходами лесосплава.

Беломорская ряпушка ( *Coregonus sardinella maris-albi* (B.) ) принадлежит к лососевым рыбам. Обитает в Кандалакшском заливе, у Карельского берега, Соловецких островов и в других частях моря. Живет в устьях рек и в предустьевых районах. В августе–сентябре поднимается вверх по рекам и нерестует в октябре–ноябре. Вылов невелик.

#### Временные обитатели Белого моря – баренцевоморские рыбы (рис.31)

Мурманская сельдь ( *Clupea harengus harengus* (L.) ) периодически, но не ежегодно посещает Белое море, и ее добыча имеет значение в общем вылове сельди. Заходы рыбы в Белое море различны и зависят от урожайности поколений. Основное направление ее миграции – вдоль Терского берега в Кандалакшский залив, но распространяется сельдь и по всем другим районам.

Треска атлантическая ( *Gadus morhua morhua* L. ), пикша ( *Melanogrammus aeglefinus* L. ), камбала морская ( *Platessa platessa* ) и другие баренцевоморские рыбы являются временными обитателями Белого моря, приходящими на откорм в воды Воронки и преимущественно к Канинскому берегу в связи с более благоприятными в летний период условиями. Уловы этих рыб в августе–сентябре достигают 500 кг за 1 ч траления.

Акула полярная ( *Somniosus microcephalus* (B. et S.) ) – наиболее часто встречается в водах Канинского берега, в местах скопления баренцевоморских рыб. Промыслового значения не имеет.

Сайка ( *Boreogadus saida* (L.) ) - пелагическая холодноводная рыба, принадлежащая к тресковым. Заходы ее в Белое море нерегулярны. В холодные годы скопления здесь бывают значительными и достигают 80 тыс.ц (1942-1943 гг.).

## РАЗДЕЛ У

### ПЛАНКТОН И БЕНТОС - ОБЪЕКТЫ ПИТАНИЯ РЫБ

Зоопланктон. Все рыбы на ранних стадиях развития питаются планктоном, но отдельные виды их остаются планктоноядными в течение всей жизни. К таким рыбам в Белом море относятся: сельдь, сайка, корюшка (до двух лет) и некоторые другие.

Исследования зоопланктона Белого моря начались в конце прошлого столетия, но наиболее детально были выполнены в течение последних пятидесяти лет.

Далеко не все виды планктона являются кормовыми объектами для пелагических рыб, некоторые (медузы, гребневика) даже вредны (они уничтожают полезный для сельди зоопланктон). На рис. 36 приводятся основные представители зоопланктона Белого моря, из них наибольшее значение имеет рачок калянус, которым питается сельдь.

Существует два противоположных взгляда на количество планктона, населяющего воды Белого моря: некоторые исследователи [18, 19, 41] считают, что биомасса зоопланктона в Белом море больше его биомассы в водах Баренцева моря. Другие [10, 11] отмечают, что фауна

Белого моря бедна, и биомасса зоопланктона здесь ниже его биомассы в Баренцевом море. Одна из основных причин бедности зоопланктона Белого моря заключается в том, что 50% объема вод всего моря находится в зоне низких отрицательных температур, где могут обитать только холодноводные арктические виды планктона.

Сезонные изменения зоопланктона характеризуются по данным М.М. Камшилова, Л.М. Эпштейна [3, 18, 40].

Зимой биомасса зоопланктона бывает незначительной во всех районах (рис. 37). Наибольшая  $192,4 \text{ мг/м}^3$  - отмечена в губе Колвице Кандалакшского залива, наименьшая  $10-11 \text{ мг/м}^3$  - в губах Поморского берега Онежского залива. Значительное отличие биомассы в указанных районах объясняется тем, что в водах Онежского залива обитают преимущественно тепловодные виды планктона, которые погибают во время зимы, когда вся толща вод охлаждается до  $-1,5^\circ$ . В Кандалакшском заливе в связи с наличием плотного льда зимний температурный режим вод характерен значительно меньшим охлаждением, чем во всех других районах, и поэтому не только холодноводный, но и некоторые виды тепловодного планктона могут здесь жить и размножаться.

В восточных районах моря - Двинском заливе, Горле и Воронке - биомасса зоопланктона уменьшается по направлению с юга на север от 80 до  $30 \text{ мг/м}^3$ . В том же направлении понижается и температура воды зимой от  $-1,5$  до  $-1,8^\circ$ .

С началом весеннего прогрева биомасса зоопланктона везде возрастает, причем особенно значительно в губах Поморского берега, Онежского залива, т.е. там, где зимой она была

наименьшей. Весной в прибрежных водах Онежского залива биомасса достигает  $307 \text{ мг/м}^3$ , летом  $365 \text{ мг/м}^3$ .

Уменьшение биомассы зоопланктона осенью наиболее отчетливо прослеживается на разрезе Кандалакша - о. Мудьюгский: летом средняя биомасса  $165 \text{ мг/м}^3$ , осенью  $60 \text{ мг/м}^3$ .

Качественный состав зоопланктона в разных районах существенно отличается. В Онежском заливе преобладают тепловодные виды - мелкие копеподы, ветвистоусые рачки, личинки донных беспозвоночных. В Бассейне, к северу от Соловецких островов, кроме копепод, значительный процент составляют каланус и метридия, а личинки беспозвоночных почти отсутствуют.

В районах стратификации температуры и солености - в Кандалакшском и Двинском заливах, в Бассейне - отмечаются существенные различия в вертикальном распределении видов планктона: в верхних прогреваемых и опресненных слоях обитают тепловодные организмы; с увеличением глубины и солености, а также уменьшением температуры возрастает число видов холодноводного планктона.

Наибольшее кормовое значение имеют организмы тепловодного комплекса. Количество холодноводных видов планктона, обитающих в районах больших глубин значительно, но его потребители, за исключением сайки, нет.

Бентос. Количество донных животных в Белом море велико и достигает 784 видов [19]. Основные представители бентоса моря показаны на рис. 38. Многие из них имеют кормовое значение для рыб и водных млекопитающих. Отдельные виды (креветки, раки, крабы, моллюски) могут использоваться как пищевые объекты.

Распределение бентоса на дне моря неравномерно. Наибольшее количество донных организмов обитает в неглубоких, хорошо прогреваемых районах Онежского и Мезенского заливов и в Воронке. В районах больших глубин и стратификации гидрологических элементов – в Кандалакшском и Двинском заливах, а также в Бассейне – обитают немногочисленные холодноводные виды.

Скопления креветки-гранат, имеющей непосредственное значение в промысле, обнаружены в дельте р.Северной Двины, у входа в Унскую губу и в ряде районов Онежского залива. Скопления мидий отмечены в водах Двинского и Онежского заливов: Сухое море, вход в Унскую губу, у сел. Лопшеньга, у о. Жижгинского, в кутовой части Онежского залива, в губах Поморского берега того же залива [32].

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБРАЗОВАНИЕ СКОПЛЕНИЙ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ

Температура воды. Этот фактор, имеющий почти всегда решающее значение в биологии и миграциях рыб, оказывает существенное влияние на образование их скоплений в разные сезоны года:

1. Скопления сельди и корюшки в зимний период образуются вблизи устьев рек, а также в Кандалакшском заливе, поскольку здесь температура воды не выше, чем в неглубоких (до 30 м) районах, покрытых плавучими льдами или же свободных от них.

2. Обитание донных рыб – беломорской трески и зубатки – в Кандалакшском заливе объясняется также сохранением в этом районе в течение всей зимы относительно теплых придонных слоев, где они не только зимуют, но и размножаются.

3. Для скоплений холодноводной рыбы – наваги – температурный фактор имеет противоположное значение: понижение температуры определяет более раннее образование мощных промысловых скоплений.

4. Отмечены случаи захода сельди в реки (Выг, Мезень) поздней осенью и зимой при резком понижении температуры воды в предустьевых районах моря.

5. Ранний ледостав приводит к ранним подходам сельди в прибрежную зону.

6. Интенсивный прогрев прибрежных вод благоприятен для образования нерестовых скоплений сельди и корюшки; затяжная весна задерживает прогрев вод и не способствует одновременным нерестовым скоплениям.

7. Летний прогрев мелководных районов у западных берегов заливов до температуры выше  $12^{\circ}$  неблагоприятен для скоплений сельди, и она мигрирует к восточным, более глубоким берегам, воды у которыхгреваются менее интенсивно.

8. Направление градиента температуры между Белым и Баренцевым морями является тем ориентиром, который определяет летние миграции баренцевоморских рыб из Баренцева моря



в более теплые воды Канянского берега, а в осенний период – из мелководных, быстро охлаждающихся районов – в Баренцево море.

8. Миграции мурманской сельди в Белое море проходят в июне–июле, т.е. в период наибольшего прогрева вод моря; сельдь движется навстречу более теплым беломорским водам, преимущественно в Кандалакшский залив, который в летний период прогревается в верхних слоях больше, чем в других районах.

Соленость воды. Влияние этого фактора менее выражено, чем влияние температуры воды:

1. Зимне-весенние скопления сельди и наваги вблизи устьев рек образуются в опресненных водах, что является благоприятным для созревания их половых желез.
2. "Ивановские" и "соловецкие" сельди обитают в водах большей солености, чем "покровские" и "устьдвинские", что отражается на их росте и времени полового созревания.

Течения, материковый сток, колебания уровня.

1. Ветровое (дрейфовое) течение вызывает движение сельди против течения и, когда ветер направлен с берега, образуются скопления сельди у подветренного берега. Дрейфовое течение, направленное к берегу, неблагоприятно для скопления сельди у наветренного берега.

2. В кутовой части Снежского залива установлена прямая зависимость уловов сельди от материкового стока. Многоводные по стоку годы сопровождаются появлением урожайных поколений, входящих в промысел через три года. Эта зависимость иногда нарушается эпизодически факторами (штормы, сгоны, нагоны) в период самых ранних этапов развития.

3. Постоянное стоковое течение Белого моря способствует выносу пелагических личинок и мальков промысловых рыб из района в район. Большие колебания уровня, сгоны и нагоны неблагоприятны для урожайности поколений промысловых рыб.

### Л и т е р а т у р а

1. Агеноров В.К. О грунтах Двинского залива Белого моря. Труды НИУ ГУГМС, Л., 1945.
2. Алтухов К.А. Навага Белого моря. Материалы по комплексному изучению Белого моря. Изд. АН СССР, М.-Л., 1957.
3. Атлас научных основ рыбопромысловой карты Онежского залива Белого моря. Изд. АН СССР, М.-Л., 1957, 1959.
4. Андрияшев А.П. Некоторые вопросы амфибореального распространения с замечаниями о возможном происхождении наваги и малопозвонковой сельди. Материалы по комплексному изучению Белого моря, вып. 1, изд. АН СССР, М.-Л., 1957.
5. Анухина А.М. Материалы по экологии беломорской наваги. „Вопросы ихтиологии“, т. 2, вып. 1, 1962.
6. Арсеньева Н.Я. Тепловой баланс Белого моря и его изменения во времени и пространстве. Труды ГОИН, вып. 81, Л., 1964.
7. Вильсон А.П. Опыты мечения сельди в Кандалакшском заливе в 1953-1954 гг. Труды ГИНРО, вып. 9, 1958.
8. Горшкова Т.М. Осадки Белого моря. М.-Л., Пищепромиздат, 1937.

9. Гурьянова Е.Ф. Белое море и его фауна. Петрозаводск, Госиздат Карело-Финской ССР, 1948.
10. Дерюгин К.М. Фауна Белого моря и условия ее существования. Исследования морей СССР. Л., 1928.
11. Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. Изд. АН СССР, М., 1963.
12. Зенкович В.П. Динамика и морфология морских берегов, М.-Л., "Морской транспорт", 1946.
13. Зотин М.И., Михайлов В.Н. Гидрология устьевой области Северной Двины. М., Гидрометеониздат, 1965.
14. Зубов Н.Н. Морские воды и льды. Л., Гидрометеониздат, 1938.
15. Казанова М.И. Размножение мелкой онежской сельди в 1952 г. Материалы по комплексному изучению Белого моря, вып. 1, изд. АН СССР, М.-Л., 1957.
16. Камшилов М.М. Некоторые новые данные о зоопланктоне Белого моря. Материалы по комплексному изучению Белого моря, вып. 1, изд. АН СССР, М.-Л., 1957.
17. Комплексный гидрометеорологический атлас Баренцева и Белого морей. Л., Гидрометеониздат, 1965.
18. Крыжановский С.Г. Материалы по развитию сельдевых. Труды ИМЖ АН СССР, вып. 17, 1956.
19. Кузнецов В.В. Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. Изд. АН СССР, М.-Л., 1960.

20. Лапин Ю.Е. Сельди Белого моря как биологическое целое. В сб.: Закономерности динамики численности рыб Белого моря и его бассейна. М., "Наука", 1986.
21. Мантейфель Б.П. Навага Белого моря и ее промысел. Архангельск, ОГИЗ, 1945.
22. Марти Ю.Ю. Семейство сельдевых, Промысловые рыбы Баренцева и Белого морей. ВНИРО-ПИНРО, Л., 1952.
23. Мухомедияров Ф.Б. Некоторые данные о миграциях беломорских сельдей. Тез. докл. У1 сессии Ученого совета ГосНИОРХа, Петрозаводск, 1966.
24. Мухомедияров Ф.Б. Трехиглая колюшка Кандалакшского залива Белого моря. "Вопросы ихтиологии", т. 6, вып. 3(40), 1966.
25. Надежин В.М. Влияние гидрологических условий на концентрации некоторых беломорских сельдей. Доклады АН СССР, т. 120, № 5, 1958.
26. Надежин В.М. Роль гидрологических факторов в продуктивности Белого моря. "Вопросы ихтиологии", вып. 10, 1958.
27. Надежин В.М. Изменение солености глубинных вод Бассейна Белого моря. Известия АН СССР, серия географическая, № 3, 1960.
28. Надежин В.М. Характерные особенности гидрологического режима Белого моря. Труды ПИНРО, вып. 17, М., "Пищевая промышленность", 1966.
29. Николаев А.П. Навага Онежского залива Белого моря. Материалы по комплексному изучению Белого моря, вып. 1, изд. АН СССР, М.-Л., 1957.

30. Никольский Г.В. Вид и видообразование. М., "Знание", 1962.
31. Новиков П.И. Рыбы водоемов Архангельской области и их промысловое значение. Архангельск, Сев-зап. изд-во, 1964.
32. Паленчико З.Г. Промысловые (съедобные) беспозвоночные Белого моря. Архангельск, ОГИЗ, 1948.
33. Световидов А.Н. Сельдевые (Clupeidae). фауна СССР. Рыбы. Т.2, вып. 1, изд. АН СССР, 1952.
34. Соина М.А. Треска Белого моря. Материалы по комплексному изучению Белого моря, вып.1, изд. АН СССР, М.-Л., 1957.
35. Тамбовцев Б.М. Биология и современное состояние промысла беломорской сельди. Материалы по комплексному изучению Белого моря, вып.1, изд. АН СССР, М.-Л., 1957.
36. Тамбовцев Б.М. О заходах атлантической сельди (*Clupea harengus harengus* (L.)) в Белое море. Труды ПИНРО, вып. 17, М., 1966.
37. Тамбовцев Б.М. Сырьевая база промысла в 1962-1964 гг. и перспективы лова сельди в северо-западной части Белого моря в 1966 г. Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Труды ПИНРО, вып. 6, М., 1966.
38. Тимонов В.В. Главные особенности гидрологического режима Белого моря. Сб. памяти Ю.М.Шокальского. Т. 2, изд. АН СССР, М., 1950.
39. Шулейкин В.В. Краткий курс физики моря. Л., ГИМИЗ. 1959.

40. Эпштейн Л.М. Некоторые данные по зоопланктону Белого моря в марте-апреле 1960 г. Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Изд. ПИНРО, Мурманск, 1964.

41. Яшинов В.А. Планктическая продуктивность северных морей СССР. Изд. МОИП, М., 1940.

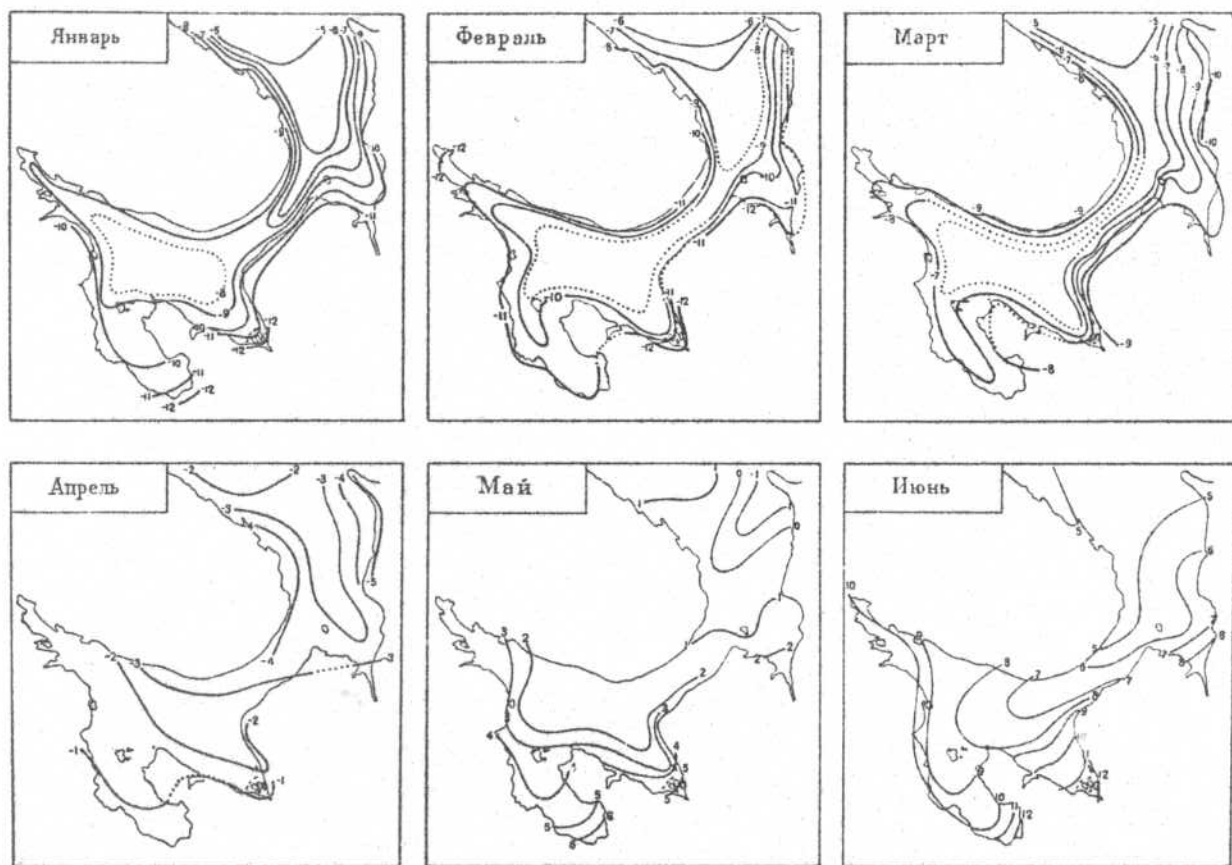
## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Раздел I. Географические основы гидрологического режима	
Географическое положение, климат; рельеф дна, глубины, грунты; водообмен с Баренцевым морем; влияние материкового стока .....	4
Раздел II. Гидрологический режим	
Динамика вод; температурный режим прибрежных вод; гидрологический режим различных районов моря .....	17
Раздел III. Сезонное распределение некоторых промысловых рыб в связи с гидрологическими условиями	
Зимний период; весенний период; весенне-летний период; летне-осенний период; условия захода баренцевоморских рыб в Воронку Белого моря; осенний период..	25
Раздел IV. Промысловые рыбы и условия образования их скоплений	
Основные промысловые рыбы: сельдь беломорская, навага, треска беломорская, корюшка, речная камбала. Рыбы, второстепенные для промысла: зубатка полосатая, пинагор, бычок (керчак), колюшка трехиглая, минога. Проходные и полупроходные рыбы: семга, кумжа, нельма, сиг, ряпушка. Временные обитатели Белого моря - баренцевоморские рыбы: мурманская сельдь, треска атлантическая, пикша, камбала морская, акула полярная, сайка .....	36
Раздел V. Планктон и бентос - объекты питания пелагических и донных рыб	
Зоопланктон. Основные виды и биомасса в различных районах моря. Бентос. Основные виды, биомасса и распределение по районам моря .....	48
Заключение. Основные гидрологические факторы, влияющие на образование скоплений промысловых рыб .....	51
Литература .....	55



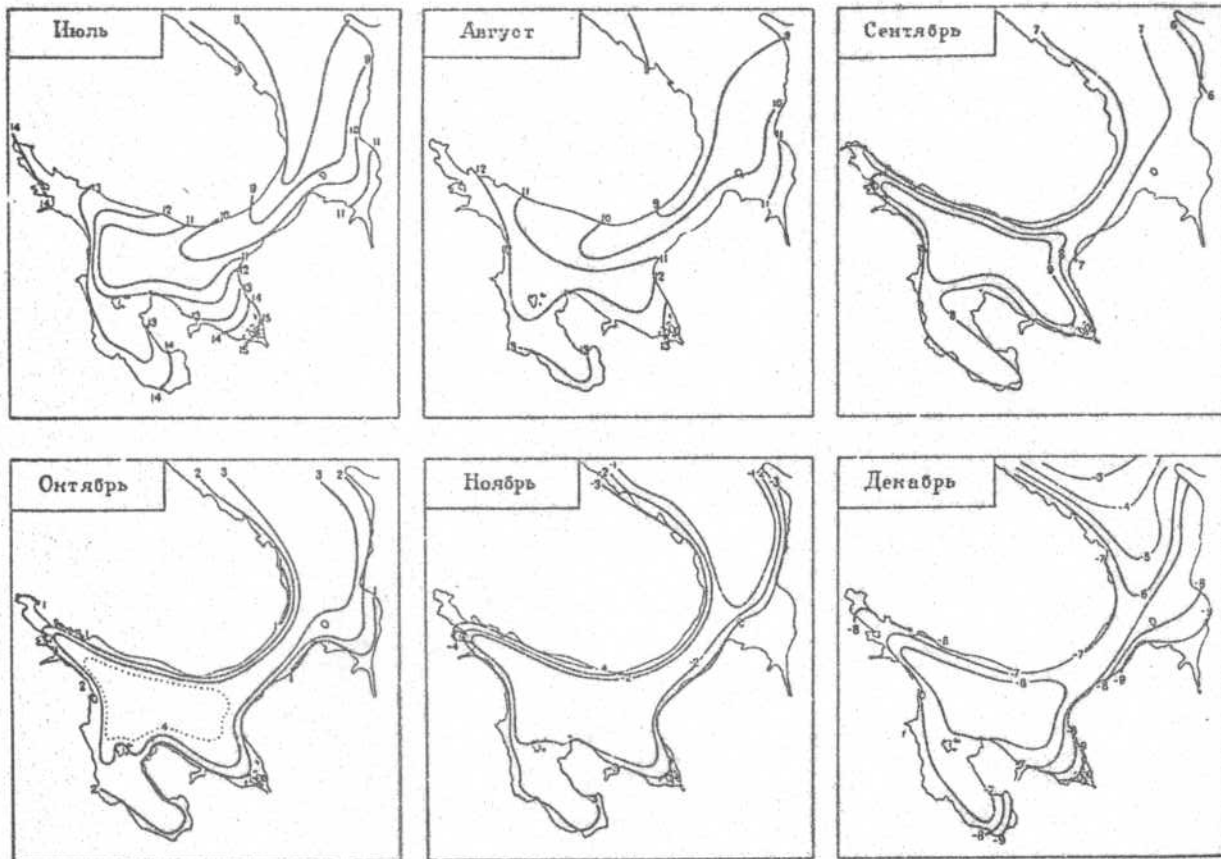
Температура воздуха  
среднемесячная многолетняя

Рис.1



Температура воздуха  
среднемесячная многолетняя

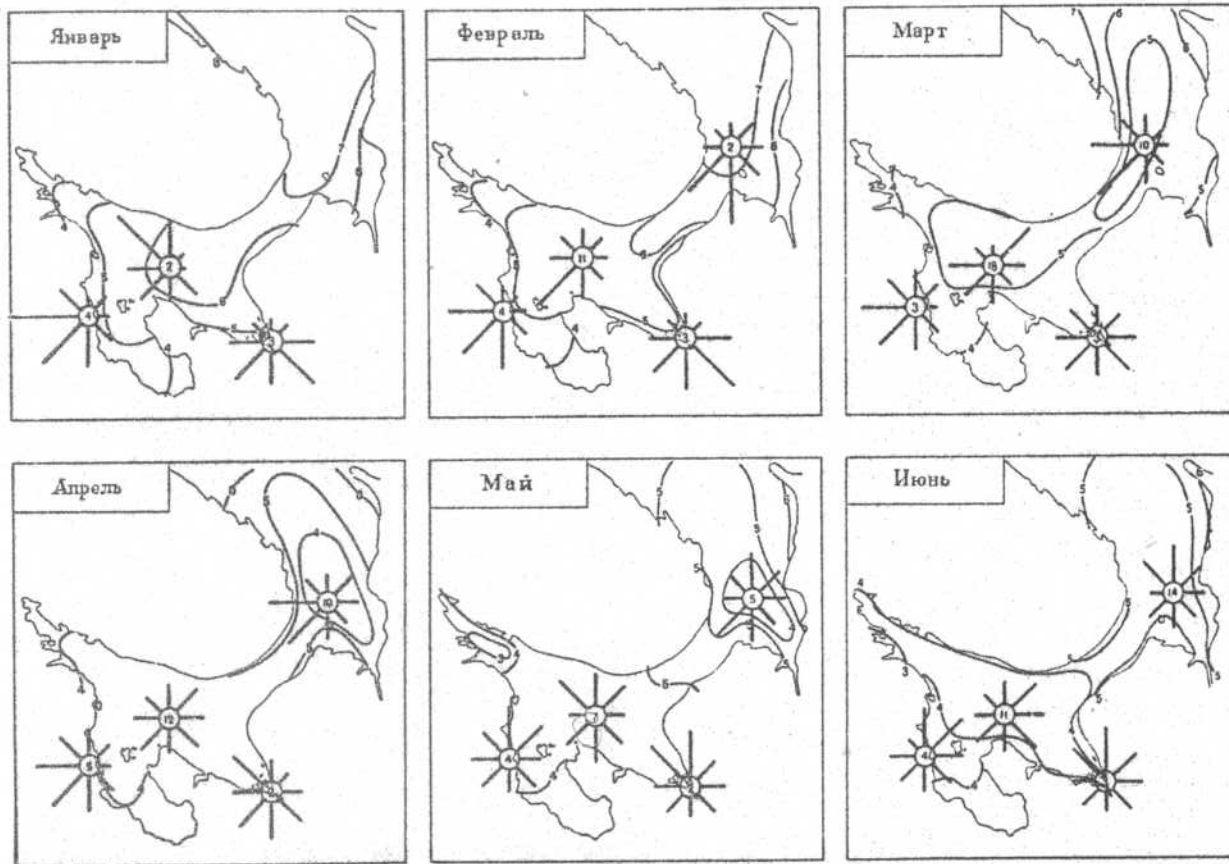
Рис.2



# Ветер

Повторяемость, % ; средняя скорость, м/с ; количество штилей (в центре розы)

Рис. 3

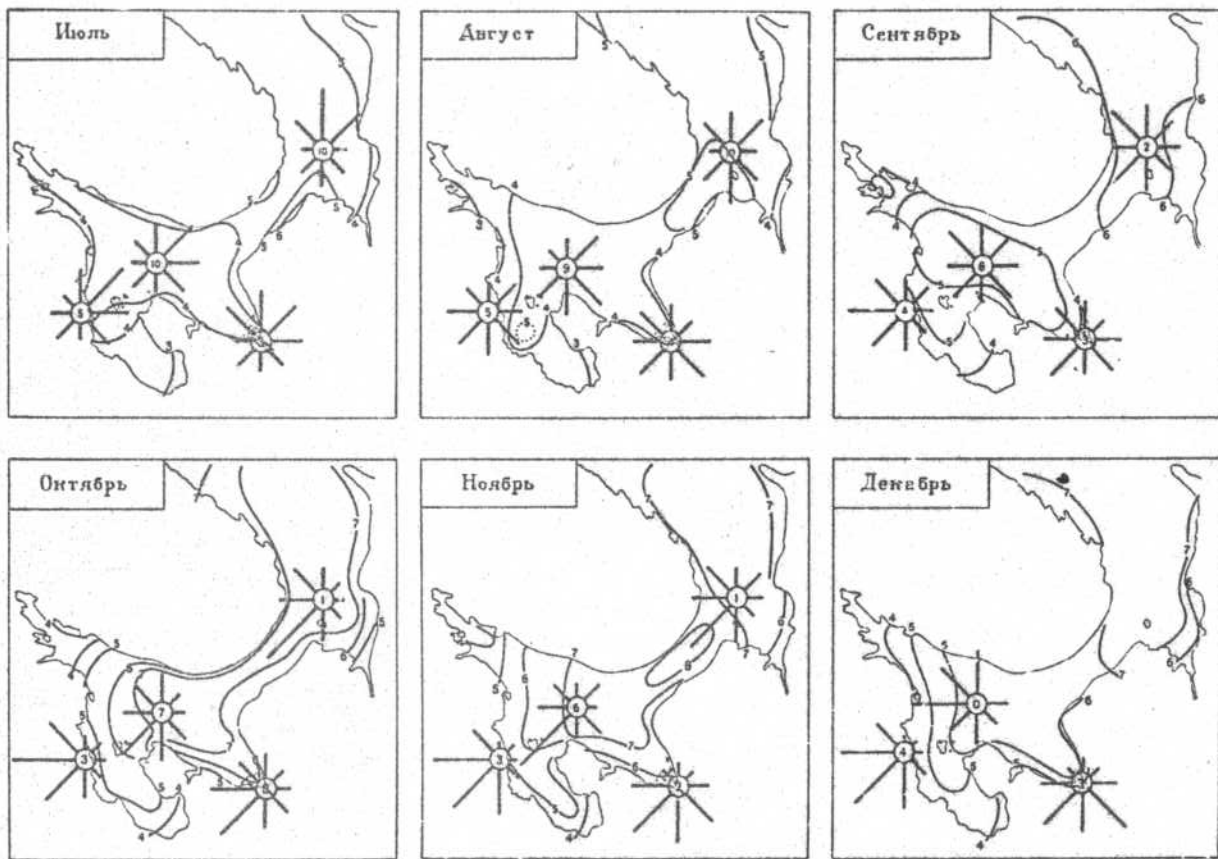


# Ветер

Повторяемость, %;

средняя скорость, м/с; количество штилей (в центре розы)

Рис. 4



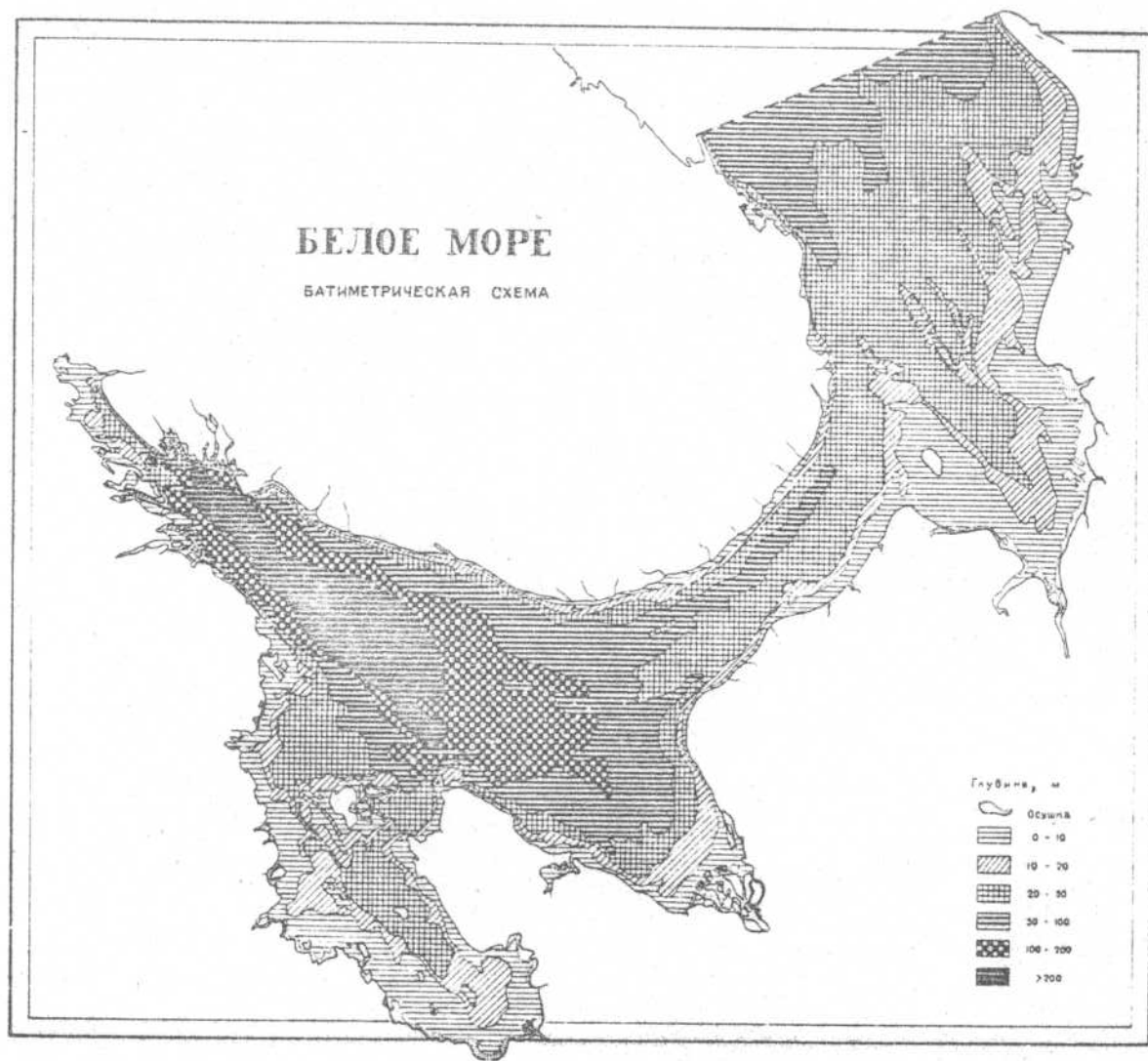


Рис. 5

Рис. 6

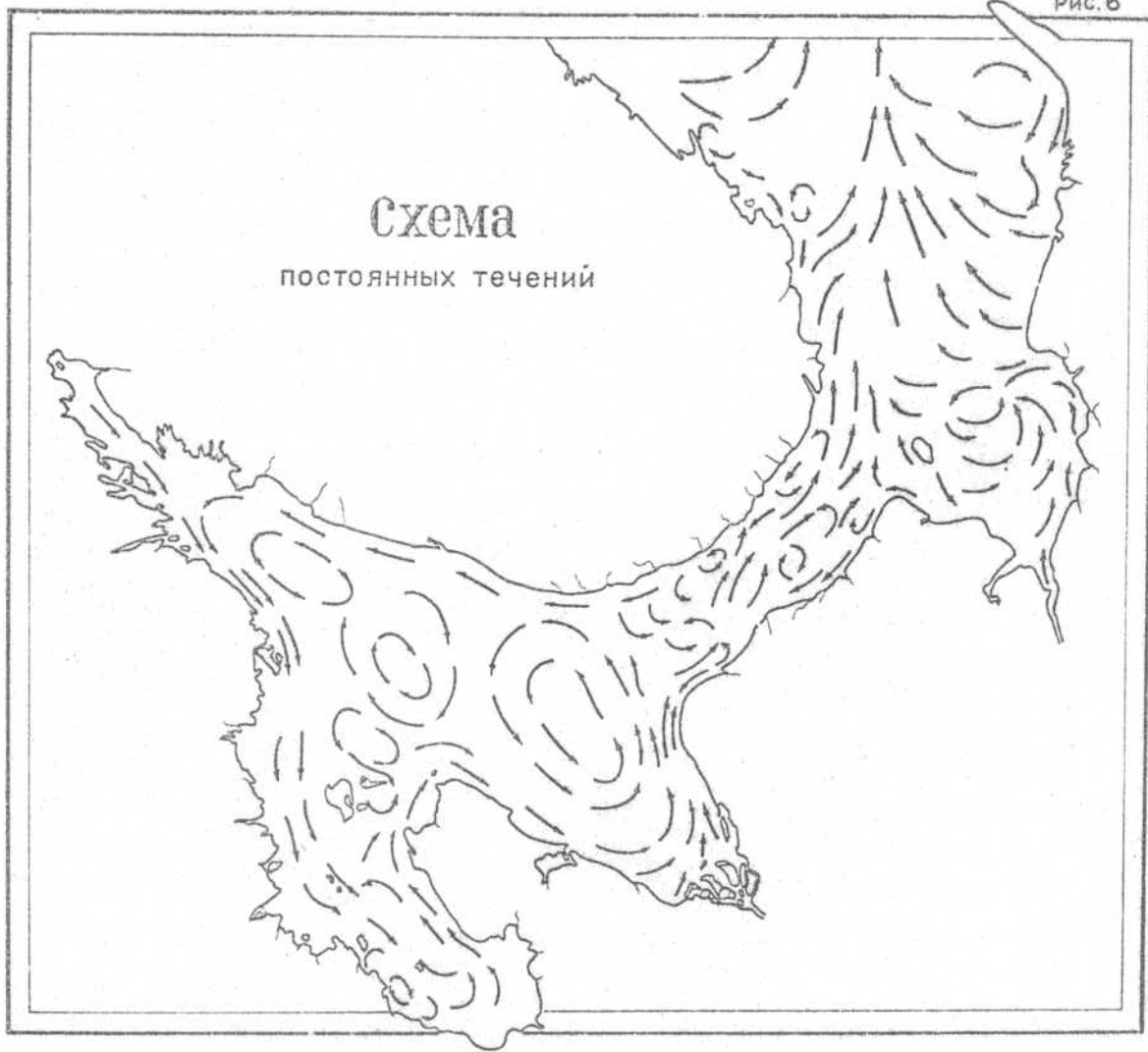


Рис. 7

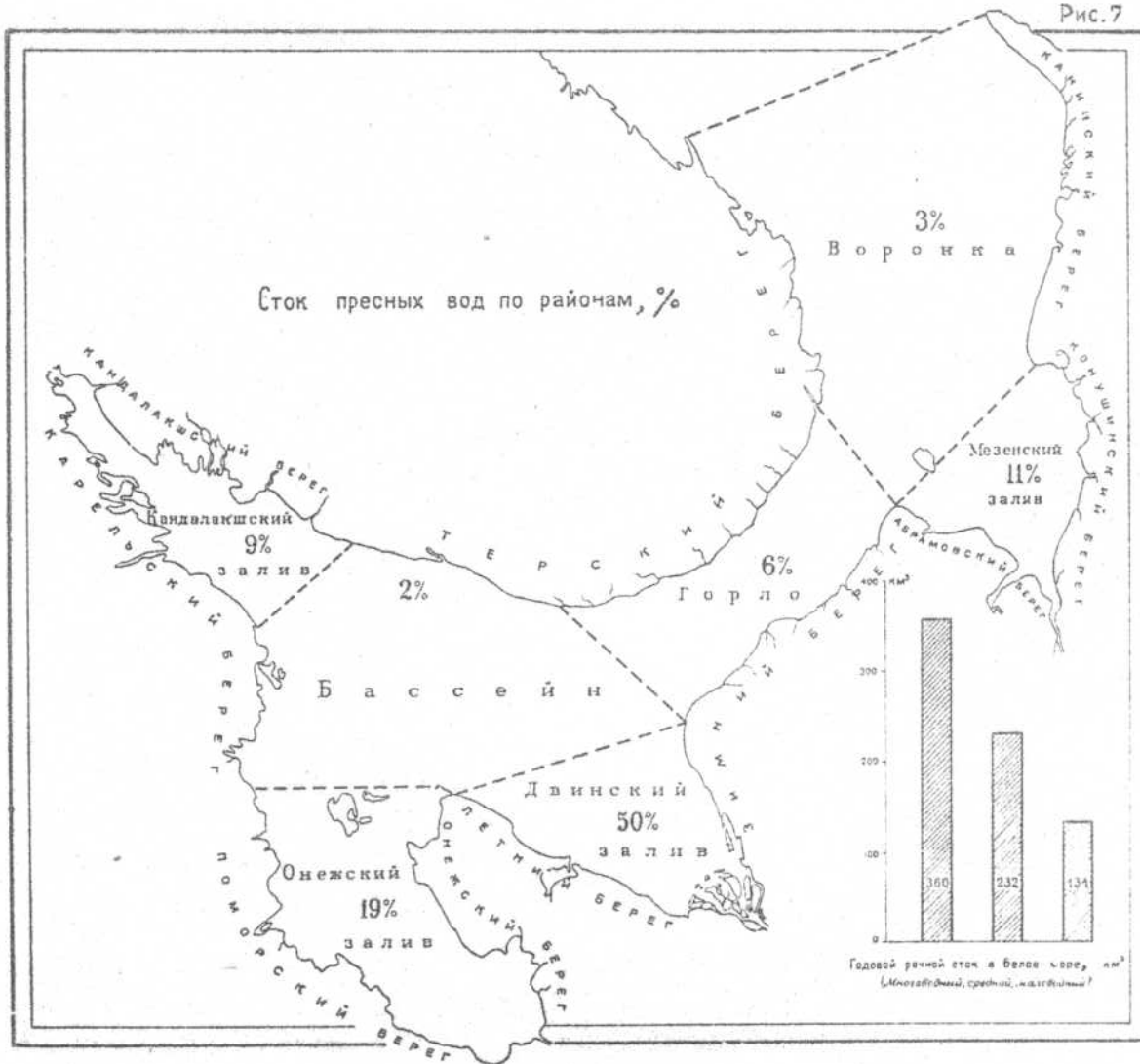
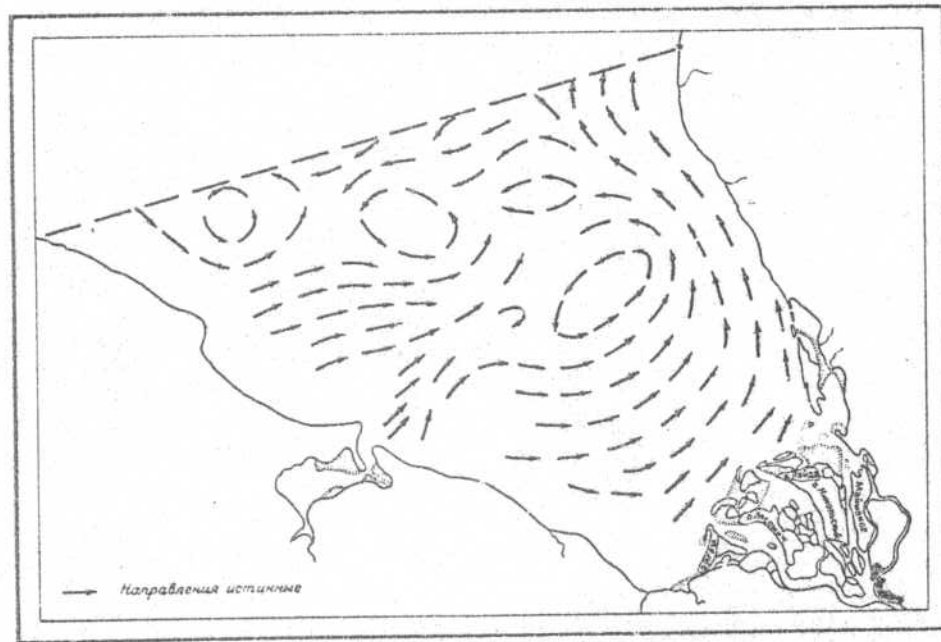


Рис. 8

Двинский залив

Схема постоянных поверхностных течений

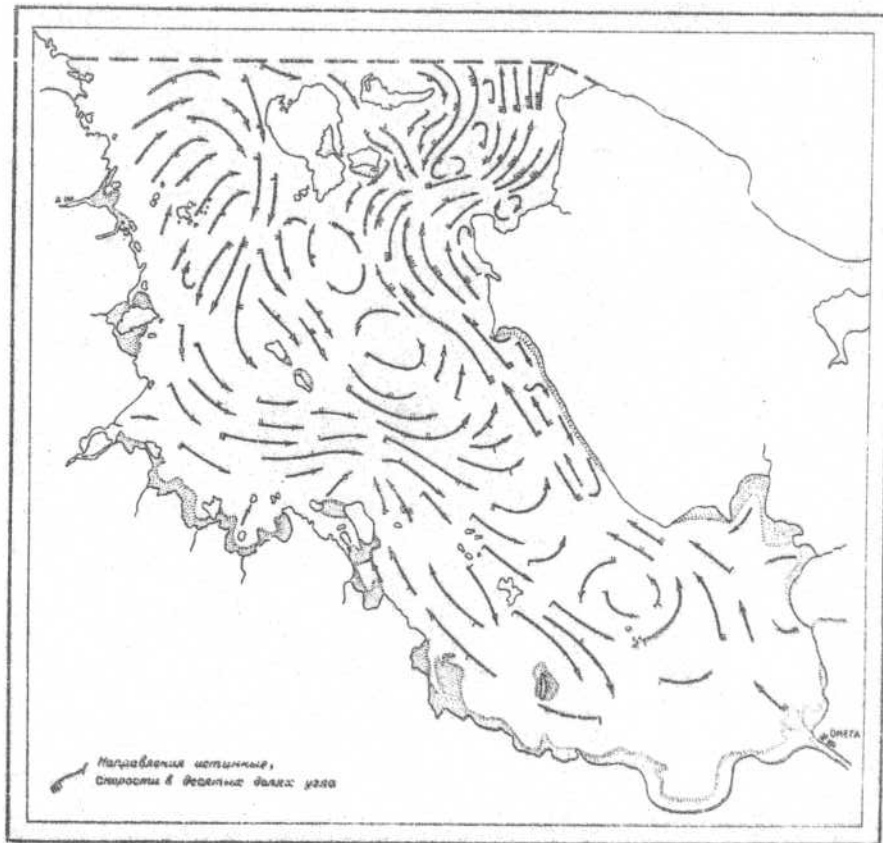




# Онежский залив

Схема постоянных поверхностных течений

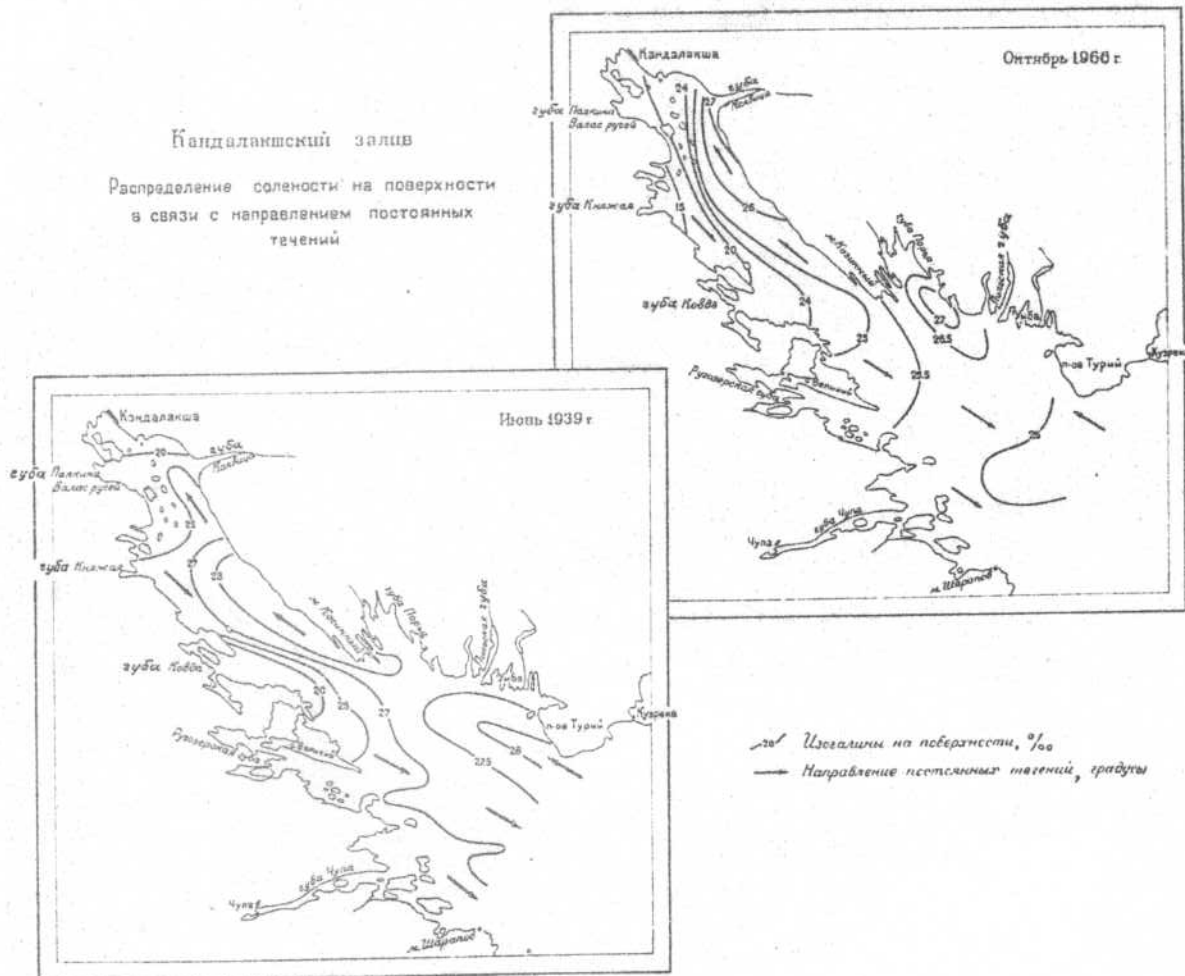
Рис. 9



Камдаламшский залив

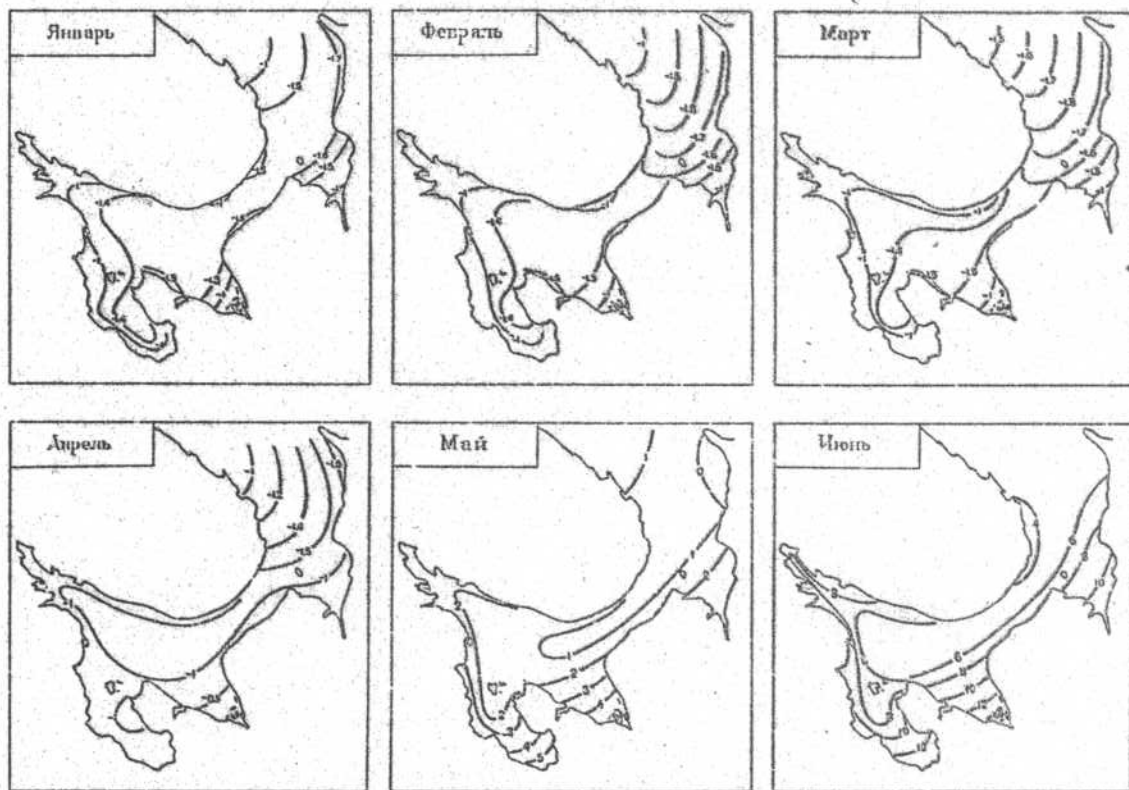
Распределение солёности на поверхности  
в связи с направлением постоянных течений

Рис. 10



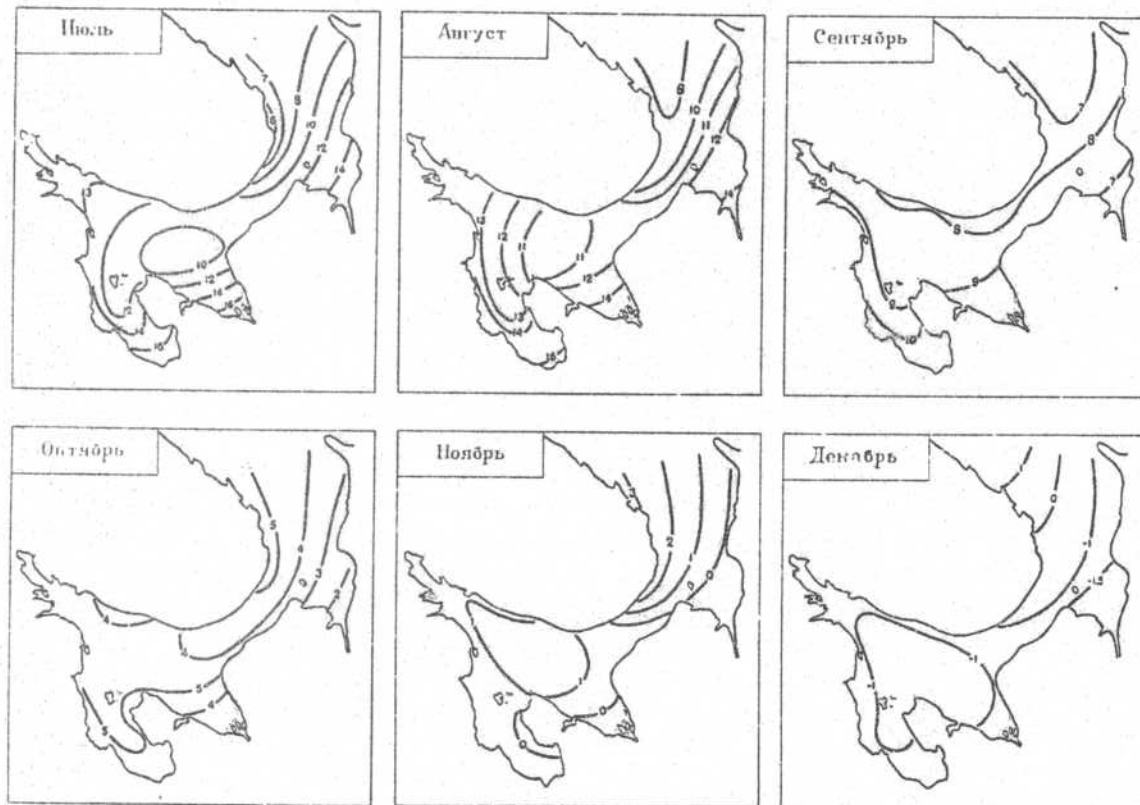
Среднемесячная температура воды на поверхности по многолетним  
данным ГМС за 1942-1960 гг.

Рис. 11

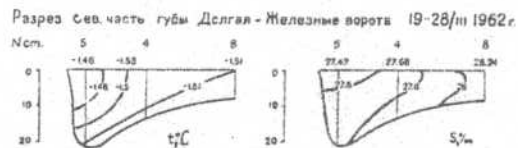
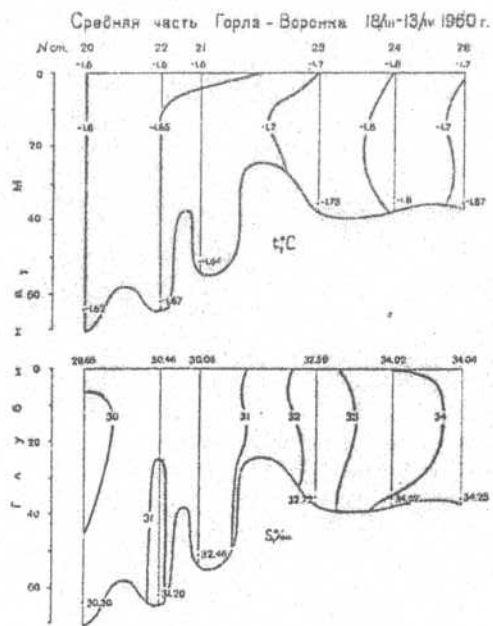


Среднемесячная температура воды на поверхности по многолетним  
данным ГМС за 1942-1960 гг.

Рис. 12

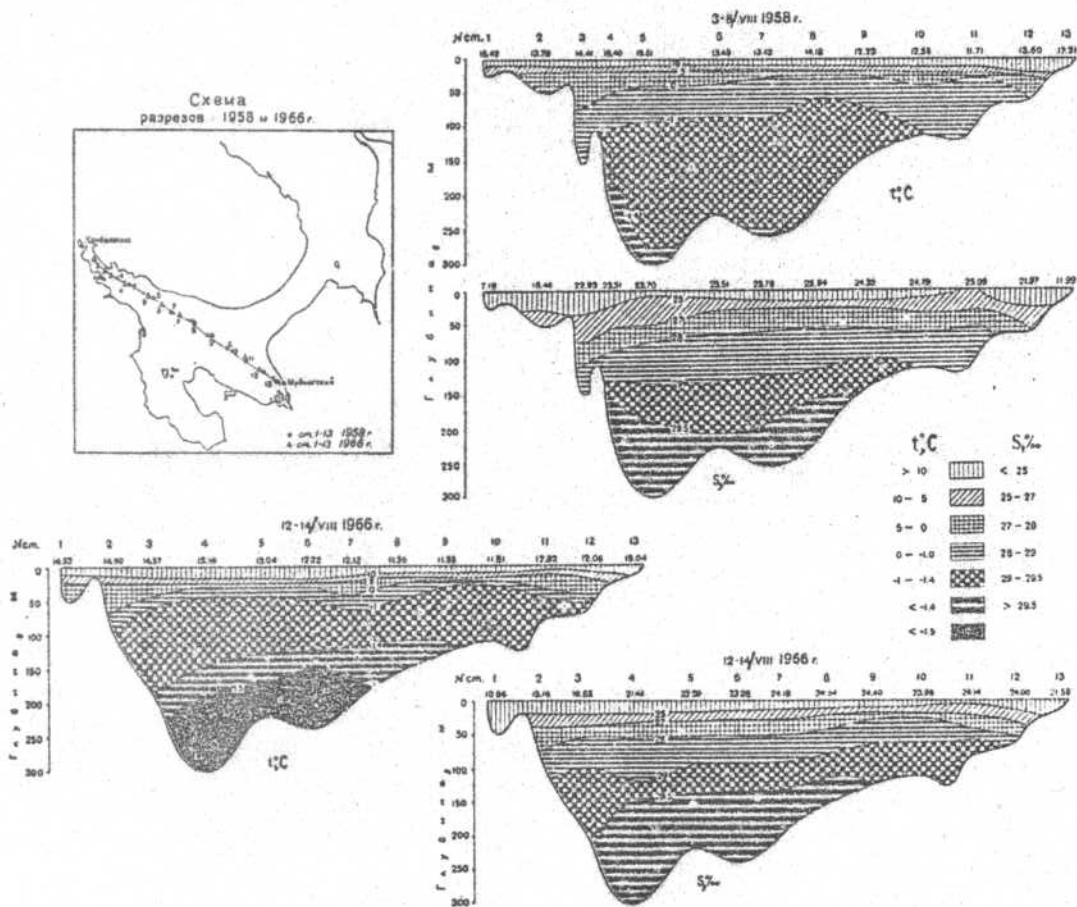


Зимний режим некоторых районов в период наибольшего охлаждения - вост. Рис.13  
в марте - апреле 1960 и 1962 г.



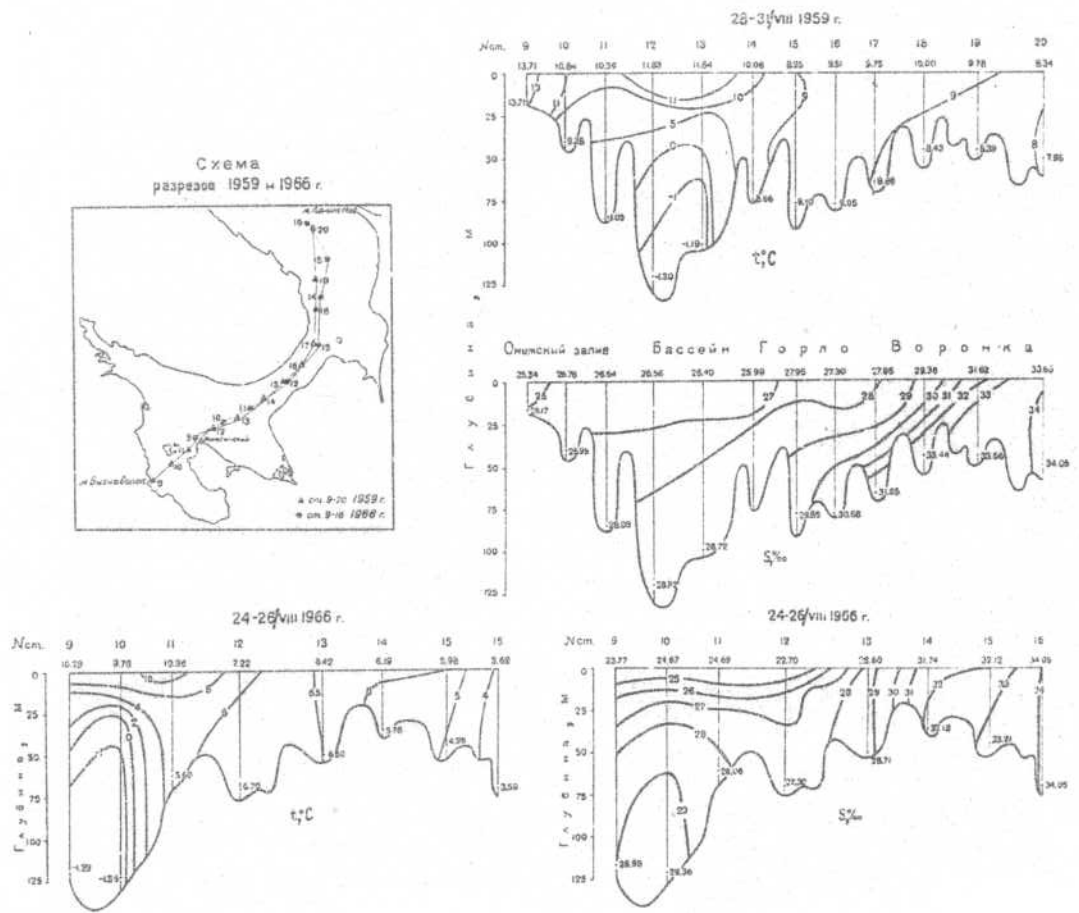
Температурный и солевой режим вод в период максимального прогресса в более  
теплый (1958) и более холодный (1966) годы по разрезу Нандалакша-с. Мудьюгский

Рис. 14

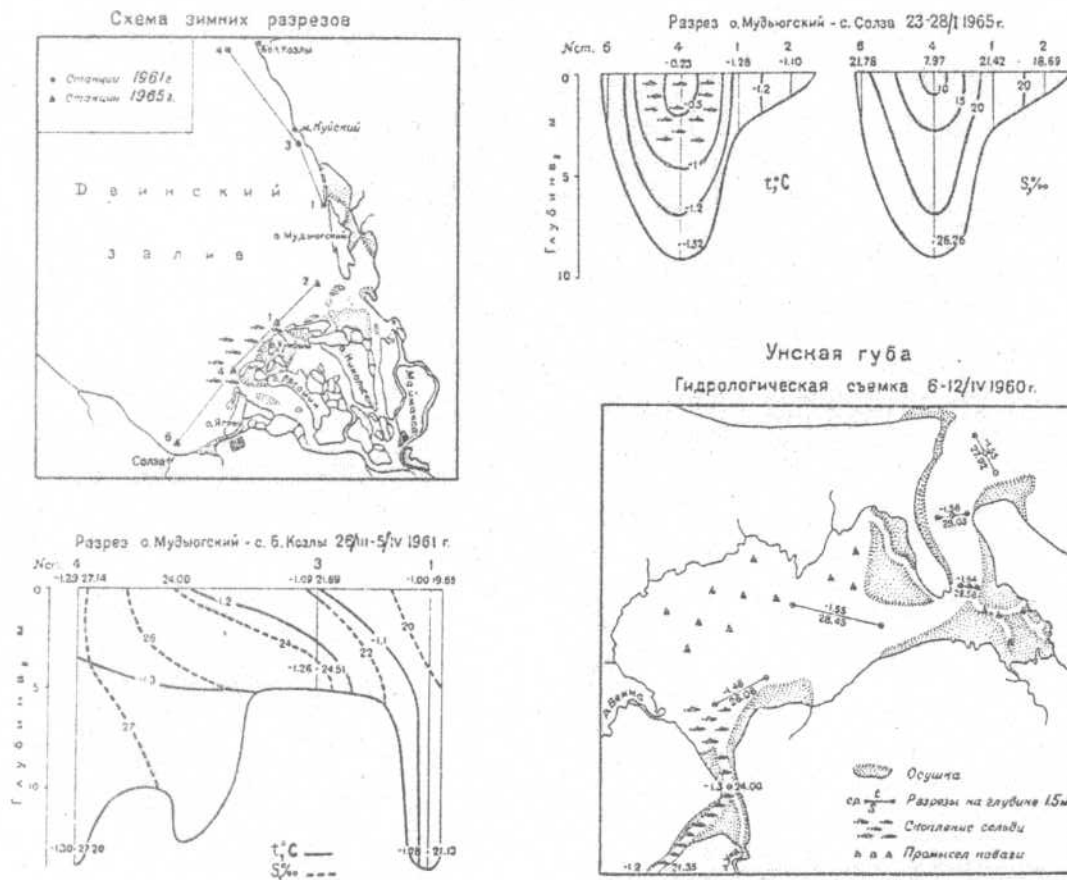


Температурный и солевой режим вод в конце августа в более теплый (1959) и наиболее холодный (1966) годы по разрезам: м.ВыгНаволоок - Воронка и о.Жижгинский - Воронка

Рис.15

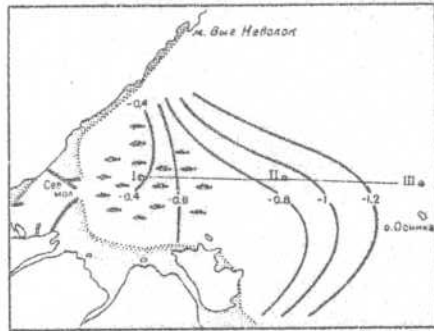


Зима. Распределение сельди и наваги в Двинском заливе вблизи устьев рек Рис. 16





Сорокская губа  
Изотермы на поверхности подо льдом III 1951г.



Губа Поньгома  
Изотермы на поверхности подо льдом 14-16/II 1964г.



Предустьевой район р. Онеги  
Изотермы на поверхности подо льдом 5-7/III 1964г.

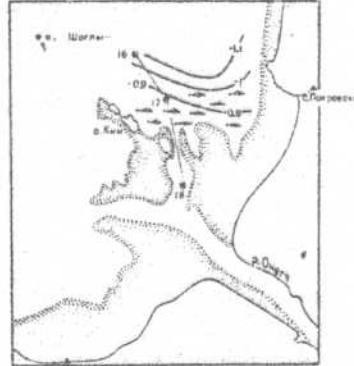




Схема  
распределения гидрологических станций

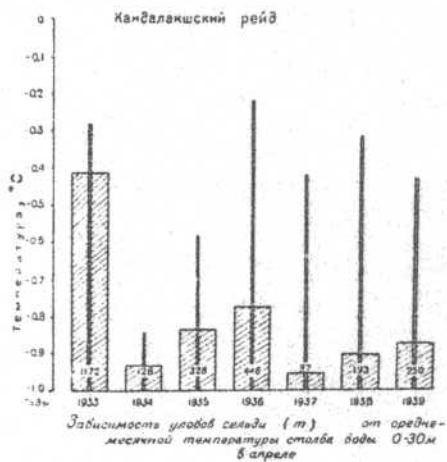
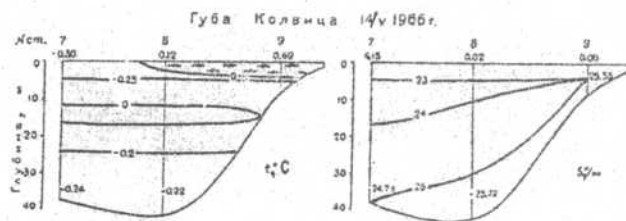
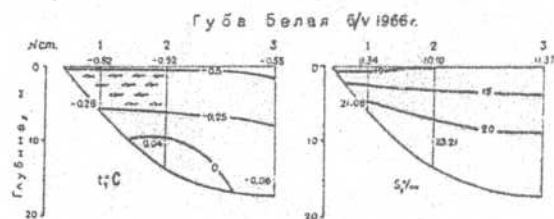
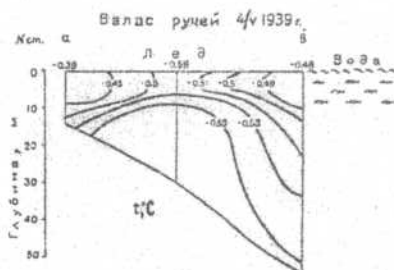
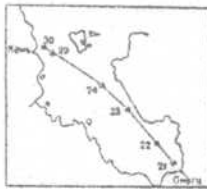
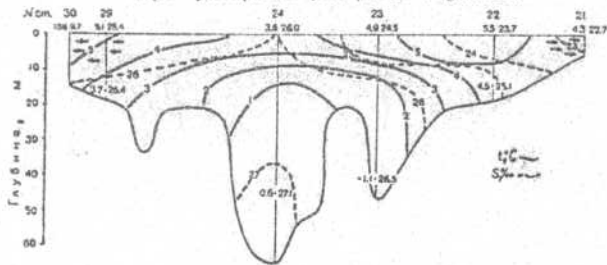


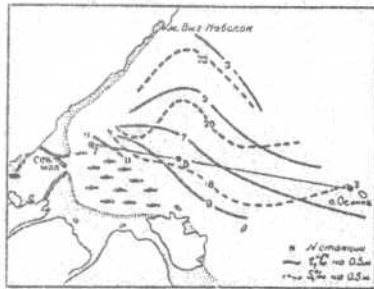
Схема станций



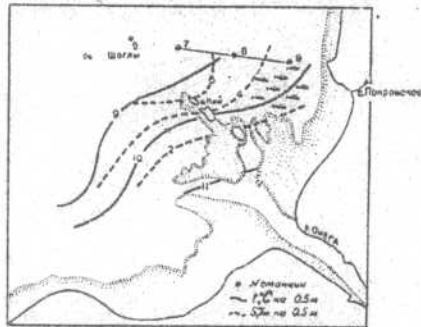
Разрез устье р. Онеги - устье р. Кемь 1-4/VI 1963 г.



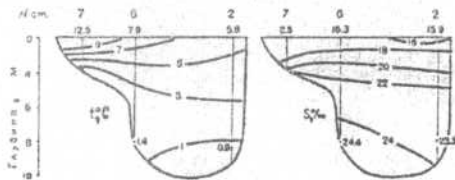
Сорокская губа 14/VI 1966 г.



Предустьевой район р. Онеги 31/VI 1966 г.



Разрез о. Осиния - Северный мол 14/VI 1966 г.



Разрез о. Шоглы - с. Покровское 31/VI 1966 г.

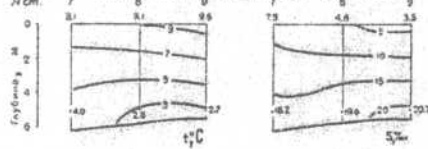
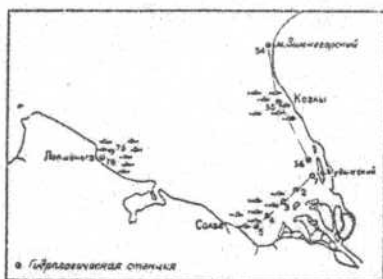
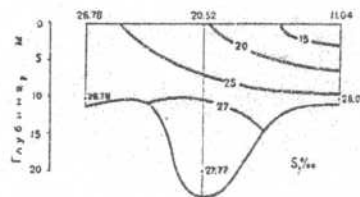
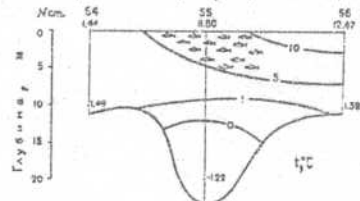


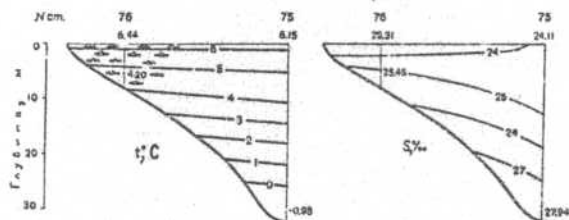
Схема  
райнов скопления сельди



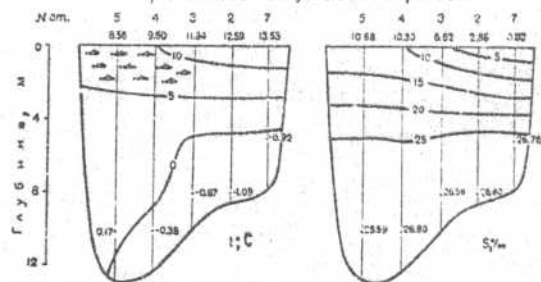
Разрез м. Двинскогорский - о. Мудьюгский 20/VI 1963 г.



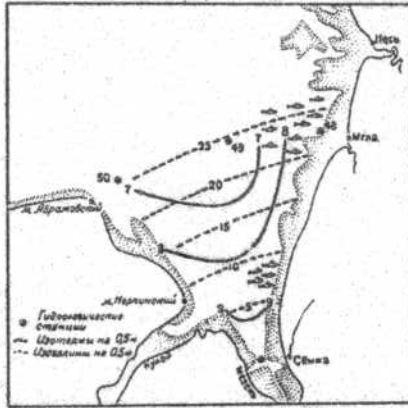
Район Лопшаньги 8/VI 1964 г.



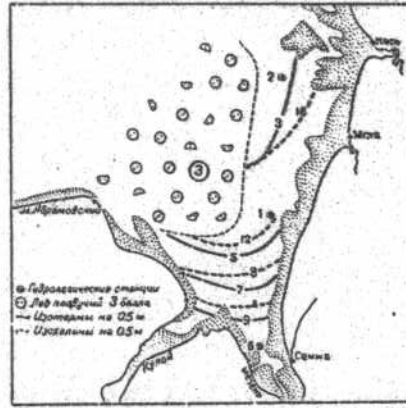
Разрез о. Солза - о. Мудьюгский 7-8/VI 1966 г.



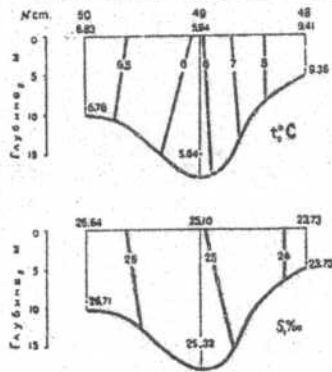
Горизонтальное распределение температуры и солености 19/VI 1963 г.



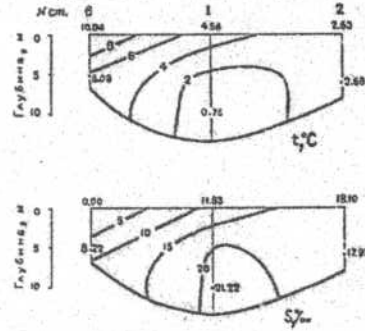
Горизонтальное распределение температуры и солености 9-10/VI 1966 г.



Разрез с Мгла - м. Нарвонский 19/VI 1963 г.

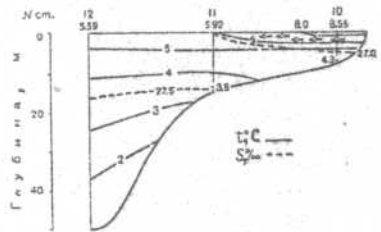


Разрез с Мезь - Семжа 9-10/VI 1966 г.

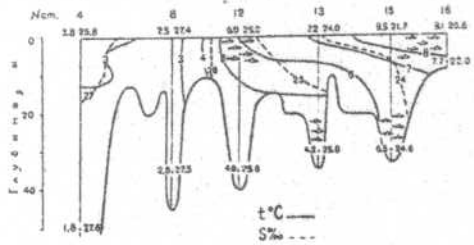


Весна-лето. Посленерестовые скопления сельди в Онежском заливе в водах Лямецкого берега Рис. 23

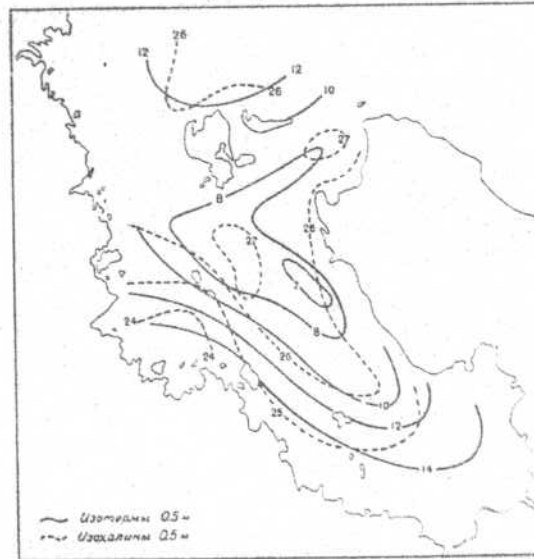
Разрез Летний Орлов - с. Летняя Золотица 27-28/VI 1960 г.



Разрез о. Жингисский - и. Л. Орлов - о. Кий 5-12/VI 1962 г.

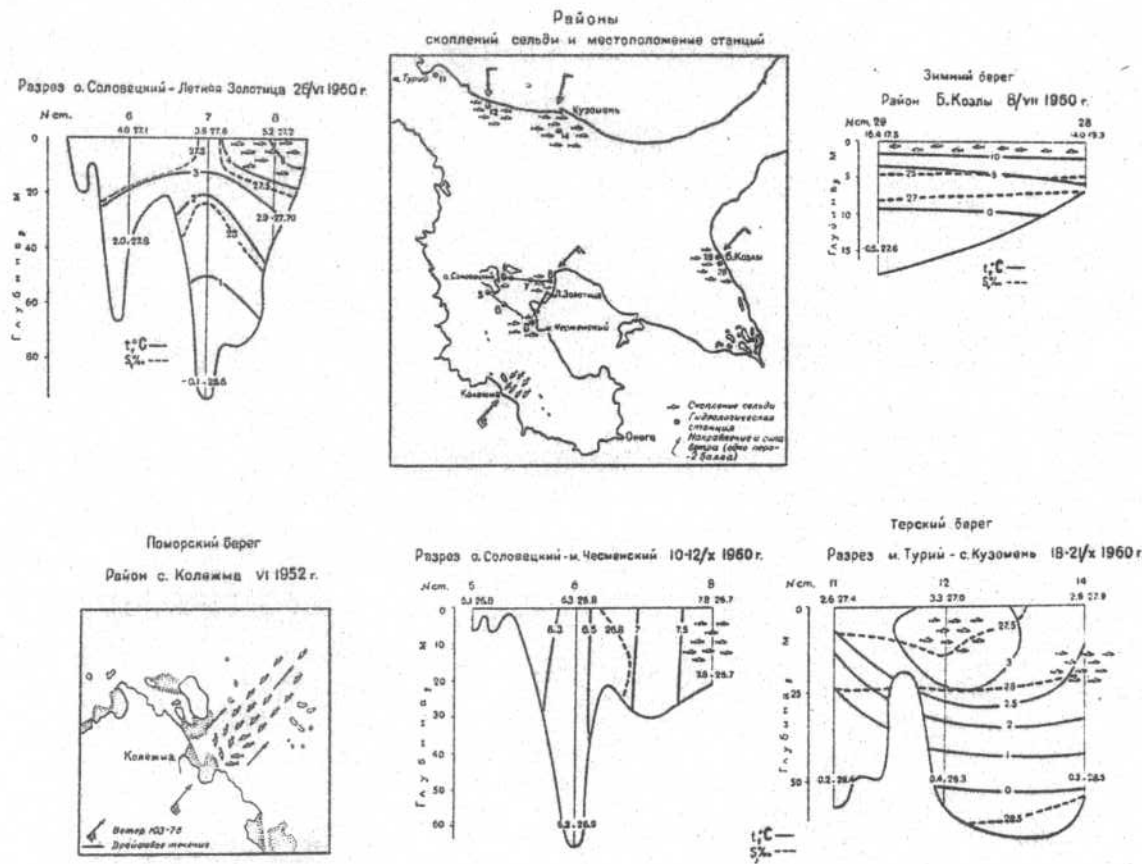


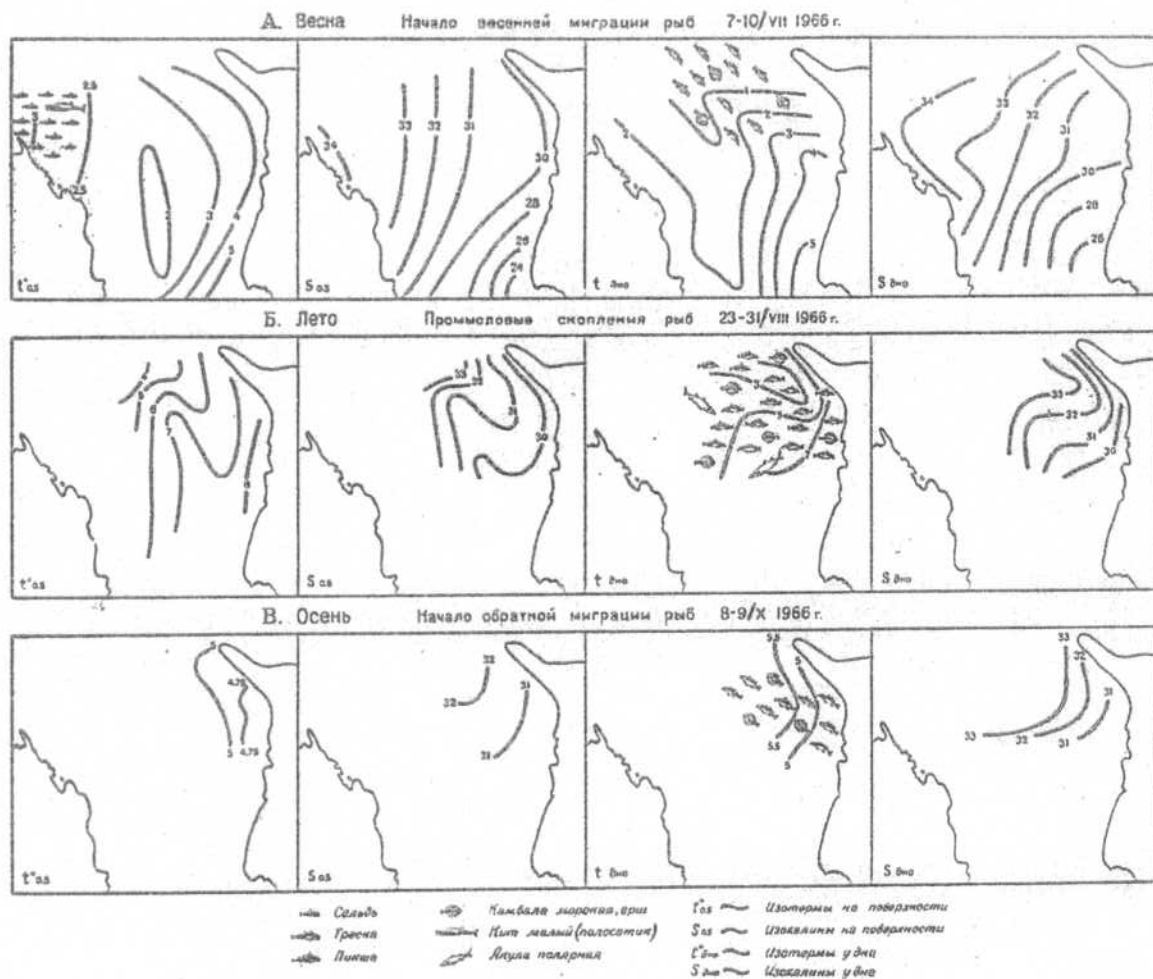
Распределение температуры и солености на поверхности в период, близкий к наибольшему прогрессу вод 18/VI - 4/VII 1964 г.





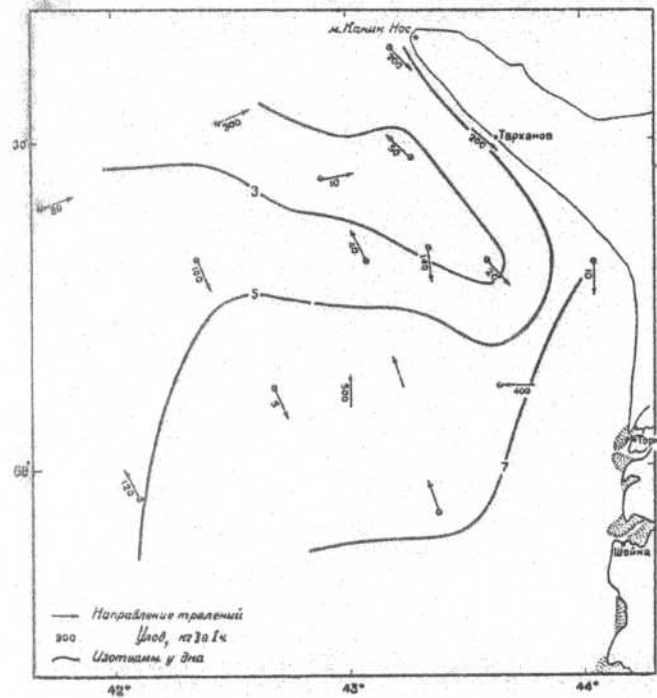




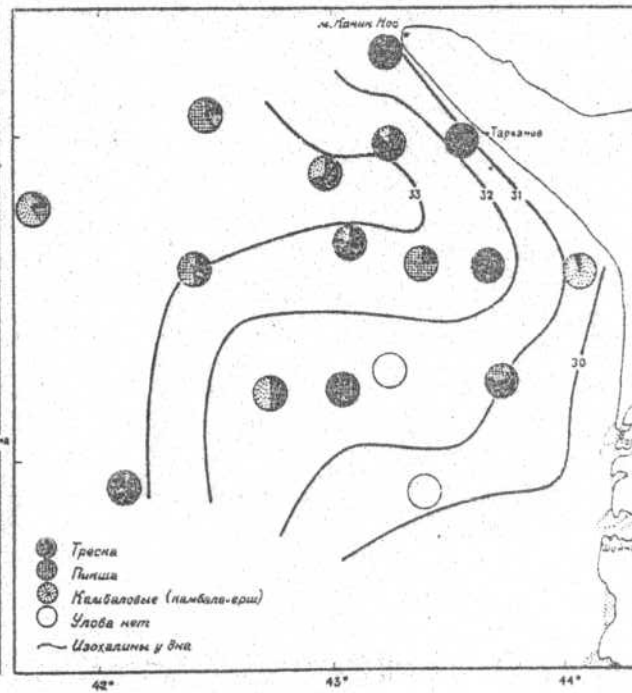


Лето. Уловы баренцевоморских рыб в Воронке в связи с температурным и солевым режимом Рис. 27  
режимом

А. Общий улов 25-31/VIII 1966г.



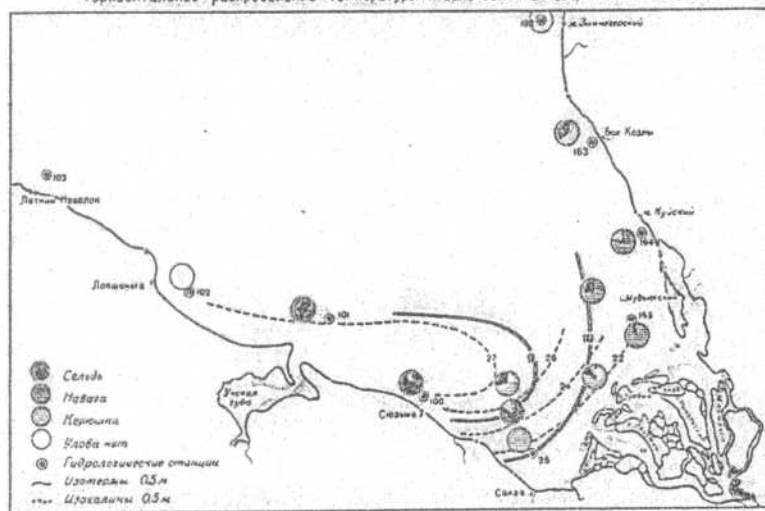
Б. Видовой состав, % 25-31/VIII 1966г.



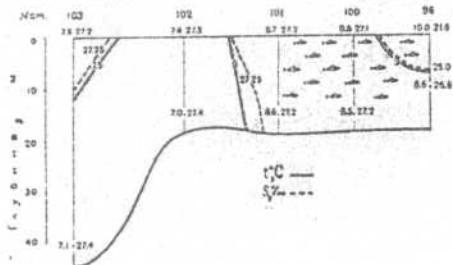
Осень. Распределение сельди, навага и корюшки в юго-западной части Двинского залива

Рис. 28

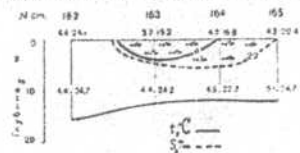
Видовой состав уловов (%) и  
горизонтальное распределение температуры и солености на поверхности в IX-X 1965.



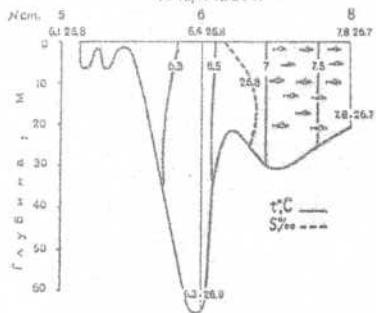
Разрез Летний Наволок - с. Солза 17-19/IX 1965 г



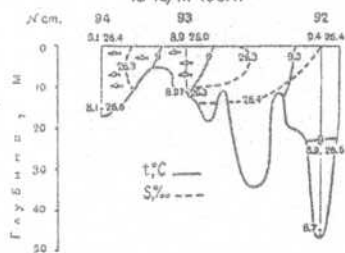
Разрез м. Зимнегорский - о. Мудьогский 17/IX 1965 г



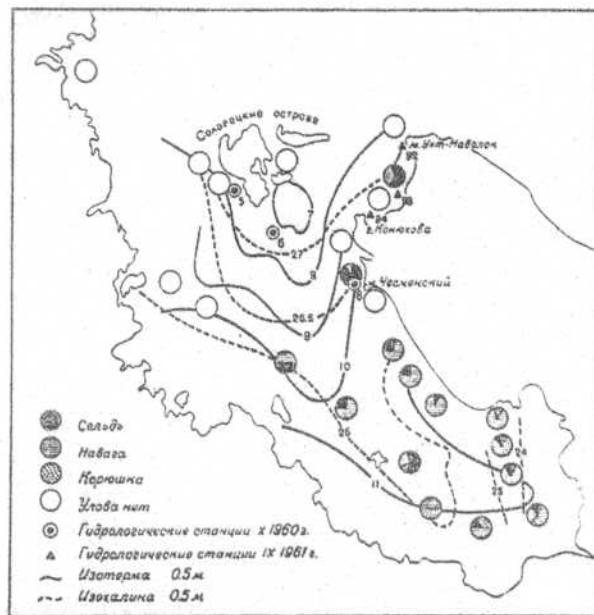
Разрез южная часть о.Соловецкого - м.Часмянский  
10-12/IX 1960 г.



Разрез м.Ухт-Наволоч - Коннохов губа  
13-16/IX 1961 г.



Видовой состав уловов (%) и  
горизонтальное распределение температуры и солености на поверхности  
19-27/IX 1965 г.



РЫБЫ Белого моря

Рис. 30

Основные промысловые



Сельдь беломорская



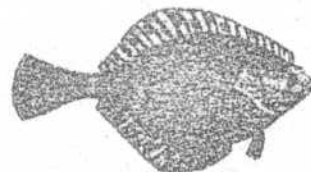
Навага



Треска беломорская



Корюшка



Камбала речная

Второстепенные для промысла



Зубатка полосатая



Пичагор



Бычок (кержак)



Калюшка трехиглая



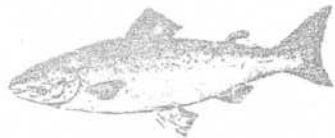
Шинюга

Рыбы Белого моря

Рис. 31

Проходные и полупроходные

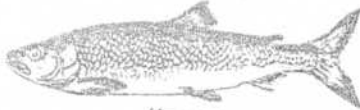
Баренцевоморские (временные)



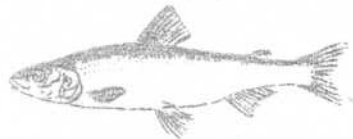
Сельва



Кумжа



Нельма



Сиг ледовитоморский



Ряпушка



Сельдь мурманская



Треска атлантическая



Пикша



Камбала морская



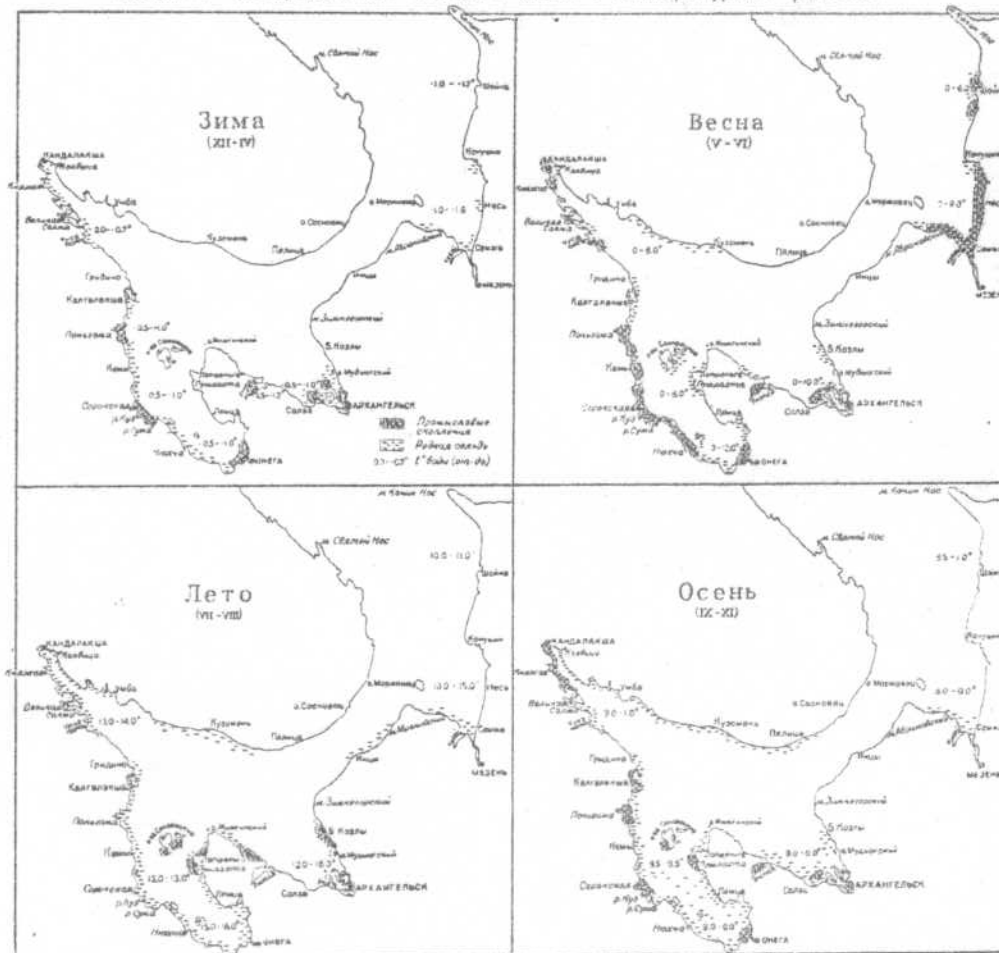
Акула полярная



Сайка

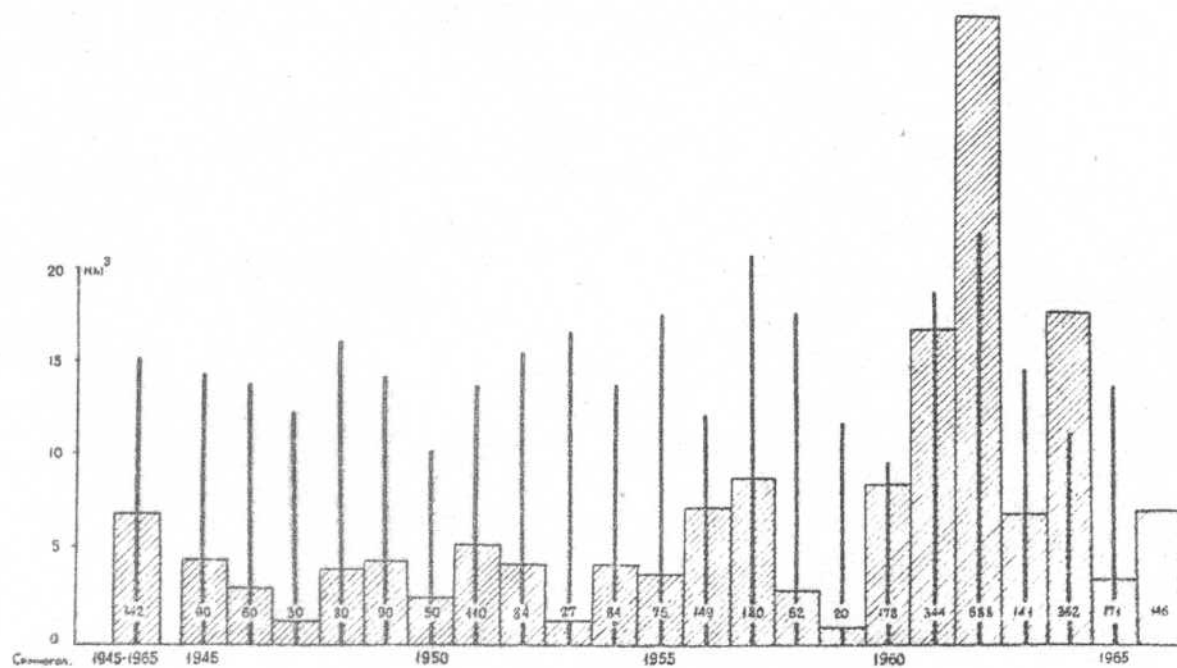
Сезонное распределение селды в связи с температурным режимом

Рис. 32



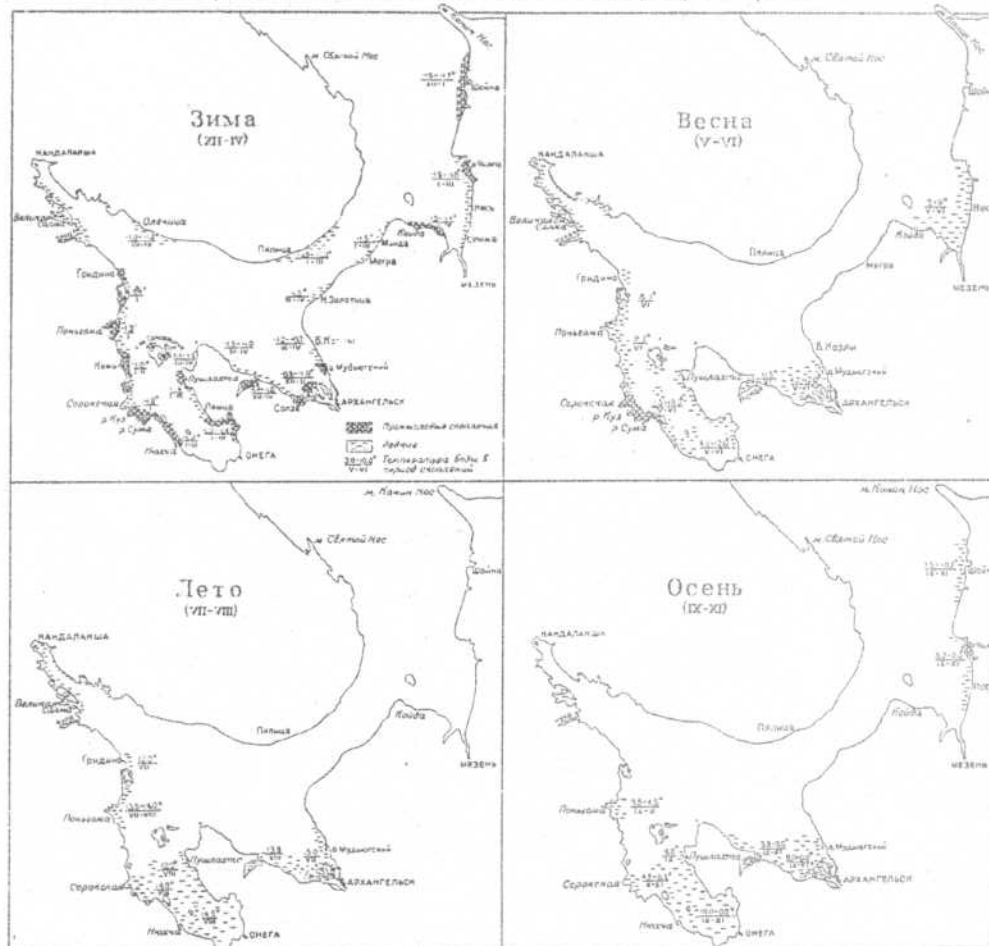


Зависимость годовых уловов „покровской“ сельди (т) от годового стока р. Онеги (км<sup>3</sup>) по пункту Порог Рис. 33

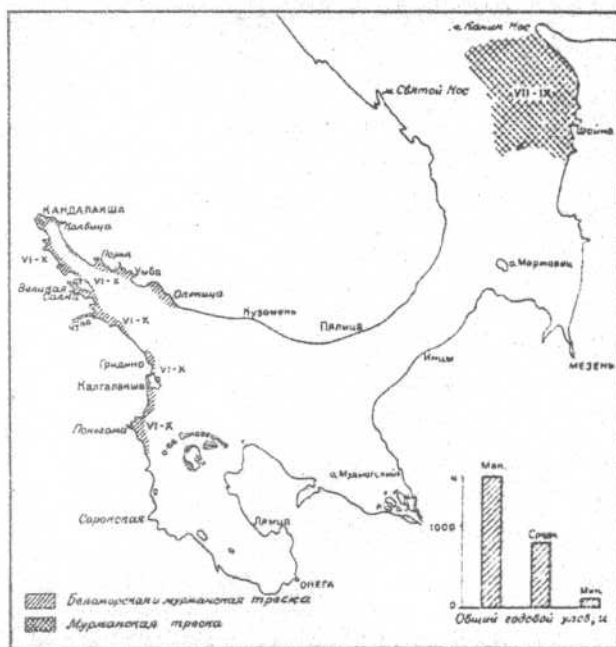
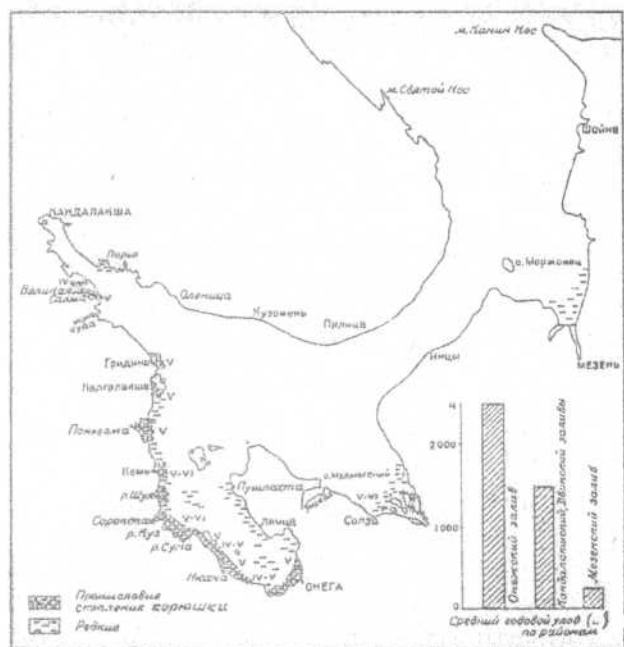


Сезонное распределение наваги в связи с температурным режимом

Рис. 34

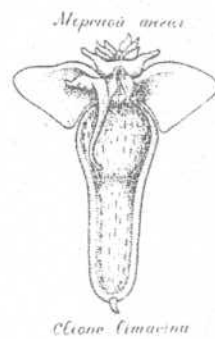
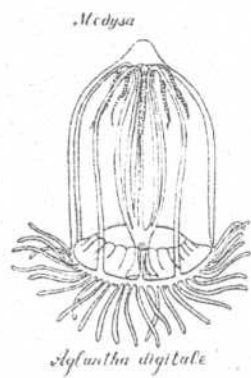
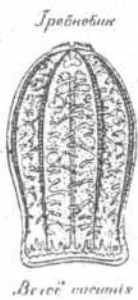
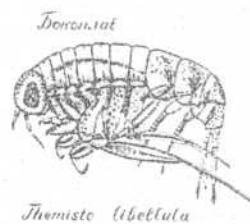
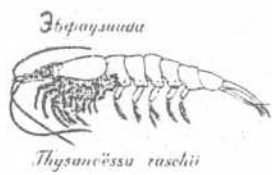
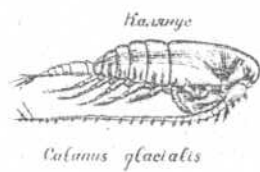


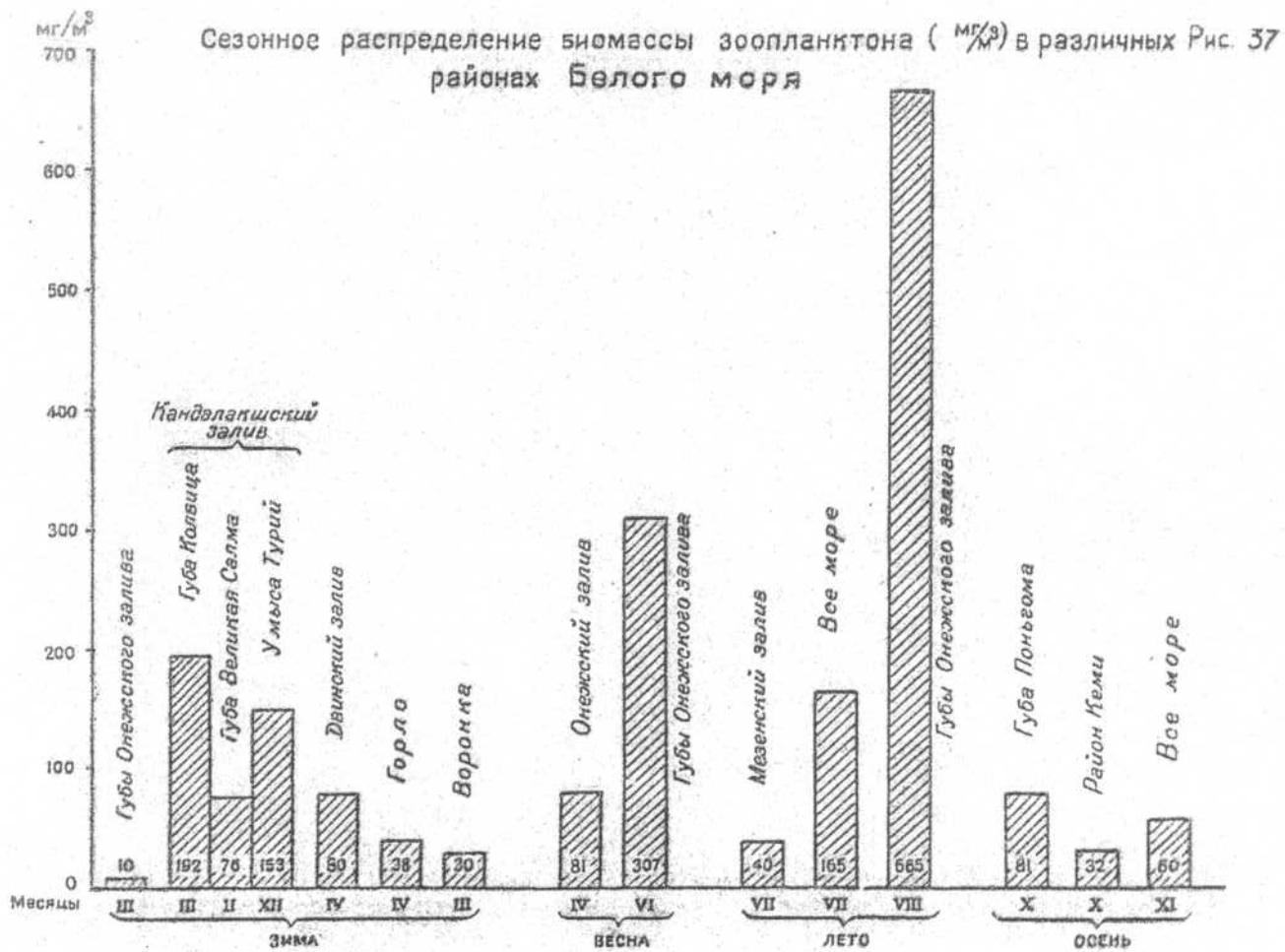
Районы и сроки промысловых скоплений корюшки, беломорской Рис. 35  
и мурманской трески



Основные представители зоопланктона Белого моря

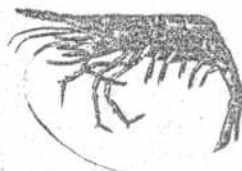
Рис. 36





Ракообразные

Креветки



*Pandalus annulicornis*



*Stomatopoda*

Морской краб



*Mysis azaricus*

Морской таранак



*Mesidotea velutina*

Мизиды



*Mysidacea*

Моллюски

Морской гребешок



*Pecten islandicus*

Мидия



*Mytilus edulis*

Сердцевидка



*Cardium groenlandicum*

Парусовка



*Parusovka arctica*

Пестрая рагушка



*Mys arenaria*

Наптуния



*Nautilus despecta*

Черви

Пескожил



*Arenicola marina*

Червь



*Nereis*

Кинескопидия



*Saccoglossus*

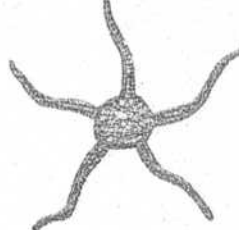
Морская звезда



*Asterias rubens*

Иглокожие

Звездобочка



*Ophiura nodosa*

Гидрологические условия и распределение  
некоторых промысловых рыб Белого моря

Составитель кандидат географических наук В.М.Надежин

Спецредактор В.П. Кудло

Редактор Л.Н. Нестерова

Технический редактор В.А.Сычева

Зак. 505

П.л. 6,25

Тир. 50

1976 г.

Отпечатано на ротационной ПИИРО