

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ТРУДЫ
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ОКЕАНОГРАФИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА

ВЫПУСК 1 (13)

СБОРНИК РАБОТ ПО ОКЕАНОГРАФИИ,
посвященный памяти
проф. К. М. ДЕРЮГИНА

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
В. В. ТИМОНОВА и П. В. УШАКОВА



ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Москва

1947

Ленинград

БЕЛОЕ МОРЕ

B. B. Тимонов

БЕЛОМОРСКАЯ МЕТОДИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА¹

Две основные потребности обусловили организацию на Белом море Методической станции Государственного гидрологического института: с одной стороны, остро вставшая перед объединенной в 1930 г. во всесоюзный орган Гидрометеорологической службой необходимость радикального улучшения постановки и методики морских наблюдений и исследований, с другой,—столь же категорическая необходимость перехода после первого развертывания экспедиционных исследований морей к стационарному изучению их режима. Обе эти потребности прекрасно понимал и должным образом расценивал К. М. Дерюгин, ставший в 1930 г. во главе быстро развивавшегося Морского отдела ГГИ и имевший за собой к этому времени уже немалый опыт стационарных морских исследований. Естественно поэтому, что именно К. М. Дерюгин и явился инициатором создания Беломорской методической станции.

Организация станции и ее развитие

Выбор Белого моря, как первого и главного объекта для развертывания намечавшихся методических исследований, был, несомненно, удачен. Расположенное близко от крупнейших научных центров страны и являющееся, в отличие от Балтики и, в особенности, от Финского залива, настоящим морем, Белое море представляет собой редкий по интересу и разнообразию режима водоем, как бы самой природой созданный для научного эксперимента. В самом деле, небольшое по своим размерам и потому легко охватываемое изучением и круглый год, несмотря на льды, доступное исследовательскому судну, Белое море открывает необыкновенно широкие возможности перед исследователем и методистом. В его распоряжении, наряду с районами сильных приливо-отливных течений и резко выраженным гомогенным режимом, обширные области малоподвижных вод с доведенным до крайнего выражения стратифицированным термохалинным строением водной массы; районы с неподвижным ледяным покровом и

¹ В составлении настоящей статьи принял участие Г. С. Гурвич, написавший раздел, посвященный гидробиологическим работам станции. Ценное содействие оказали также П. П. Воронков и П. П. Кузьмин.

районы с дрейфующим битым льдом; обширные области малых глубин и мелководий и глубокие впадины, заполненные инертными водами с почти стабильными термическими и иными условиями; районы, подверженные сильному опреснению, и районы с соленостью, мало отличающейся от океанической. Весьма разнообразен также и уровенный режим различных участков моря, среди которых можно найти все переходные стадии — от районов чрезвычайно высоких приливов до участков с малой амплитудой приливной волны, но со значительными непериодическими колебаниями уровня. Наряду с этим весьма резко выражен годовой ход гидрометеорологических явлений, превращающий Белое море из ледовитого полярного моря зимой в относительно очень теплое летом, когда даже в открытом море на поверхности можно наблюдать температуру до 22°. Все сказанное в полной мере относится и к гидрохимическому режиму моря, а также к его биологии, своеобразные моменты которой могут много дать исследователям в деле изучения зависимости организмов от факторов среды.

Весьма отчетливо выражены, наконец, и многолетние изменения гидрометеорологических условий моря. Это обстоятельство, в соединении с доступностью моря, открывает широкие перспективы для изучения причин, управляющих многолетней изменчивостью режима и, тем самым, для создания научной базы методики долгосрочных гидрометеорологических морских прогнозов.

Сказанного достаточно, чтобы показать, что устроители новой станции действительно имели все основания считать Белое море прекрасной лабораторией в природе. Овладеть этой лабораторией, перенести в нее научную работу из кабинета, изучать в ней природу протекающих в море процессов, поставить в ней широкий опыт рационального и разностороннего изучения режима моря, разрабатывать методику и основы рациональной постановки морских исследований, испытывать и применять на опыте новые приборы и новые методы — все это должно было стать главной задачей новой станции.

Первым и важным делом явился выбор места для станции. Нужно было найти такой пункт, который удовлетворял бы следующим основным требованиям: 1) наличию хорошей и всегда доступной укротой стоянки для судов и мелких пловучих средств станции; 2) близости Станции к открытыму морю и регулярной доступности для зимних работ района с глубинами, достаточно большими и типичными для Бассейна моря; 3) наличию летом и зимой удовлетворительной транспортной и телеграфной связи с центром и 4) наличию удовлетворительных жилищно-бытовых условий и возможности обеспечить быстрое строительство зданий Станции.

Сочетания поставленных условий можно было ожидать только в районе Кандалакшского залива Белого моря с его большими глубинами, хорошими бухтами и относительно раз-

витым неподвижным ледяным покровом. Сюда и была в июне 1930 г. совершена рекогносцировочная поездка, выполненная автором этой статьи и затронувшая районы Керети и Умбы. Вопрос был решен в пользу Умбы. Для организации станции была выбрана Малая Пирью-Губа — превосходная, совершенно безопасная природная гавань, с хорошим входом, доступным и в полную и в малую воды и при любой погоде. В непосредственной близости от Малой Пирью-Губы располагается район наибольших глубин всего Белого моря, являющийся по существу типичным глубоководным районом Бассейна. Расстояние от места станции до 200-метровых глубин составляет всего около 12 миль. Лед в районе появляется относительно поздно, благодаря чему производство стационарных наблюдений в море возможно с судна до поздней осени. Зимние же наблюдения со льда возможны вскоре после установления припая, сначала на глубинах до 100 м, а с января — февраля в нормальные и холодные зимы также и в районе больших глубин открытого моря.

Станция расположена около поселка Лесной, являющегося административным центром Терского района Мурманского округа. Пассажирское и почтовое сообщение с Кандалакшой поддерживается в навигационное время рейсовыми пароходами, в зимнее — на лошадях или оленях. В последние годы и зимой и летом действует также почтовое и пассажирское воздушное сообщение. Станция, таким образом, не оторвана от центра и легко доступна — обстоятельство, крайне важное для развертывания на Станции методических и иных исследований.

Материальная база Станции развивалась постепенно. Первоначально имелся лишь один небольшой дом, но уже в 1932 г. была начата при содействии местного лесозавода постройка нового здания. В 1934 г. это здание (рис. 1), представлявшее собой довольно большой двухэтажный дом с рядом лабораторий и помещениями для жилья сотрудников, было закончено. Ежегодно прибавлялись различного рода служебные и хозяйственные постройки (баня, склады, пристань и т. п.), число которых достигло к 1935 г. четырнадцати. В частности, для вынесения различных наблюдений в море были построены небольшие домики на Вольострове, а также на мысе Турьем, что дало возможность использовать эти, весьма выгодно расположенные, пункты в качестве временных гидрологических постов. Из других сооружений следует упомянуть ряж для постоянного метеографа, установленного в Малой Пирью-Губе, и, наконец, построенный в 1938 г. небольшой специальный павильон для актинометрических наблюдений.

Постепенно увеличивались и пловучие средства Станции. Начав в 1931 г. с одного гребного карбаса, Станция получила в следующем году моторопарусный бот «Кайра», а с 1935 г. обладала сверх этого еще вторым маленьким моторно-

парусным ботом «Метеор»¹ и открытым моторным катером; число шлюпок и карбасов достигло к этому времени девяти. И все же пловучие средства оставались, по существу еще далеко недостаточными для широкого развертывания морских работ.

Научный персонал Станции сформировался тоже не сразу. Первым ее научным сотрудником и затем заместителем заведующего по научной части был К. Д. Тирон, несший совместно с первым заведующим станцией Л. А. Каменским и главные тяготы организационного периода. К 1934 г. постоянный научный персонал Станции состоял из 5 научных сотрудников: гидролога (К. Д. Тирон), гидрохимика (Е. В. Соколова), бентолога (Г. С. Гурвич), планктолога (Г. В. Кречман) и капитана и гидрографа (С. Ф. Рюмин). Научное руководство Станцией со времени ее основания лежало на авторе этой статьи. Научнотехнический персонал составлял от 8 до 12 человек. Всего в период 1934—1936 гг. на Станции работало вместе с командами судна и обслуживающим персоналом 36—40 человек.

Таким образом, к 1934 г. Станция уже вполне сложилась в довольно крупное научное учреждение, располагавшее если не богатой, то все же значительной материальной базой, и, что самое главное, постоянным научным персоналом высокой квалификации.

В Ленинграде, в Методической секции морского отдела ГГИ, также была выделена небольшая постоянная методическая Беломорская группа, участвовавшая в разработке обширных материалов Станции.

Ежегодно на Станцию для совместных работ с ней, для руководства и постановки на ее базе специальных исследований приезжали из ГГИ специалисты и отдельные партии, насчитывавшие нередко до 10 человек. В частности, с 1935 г. на Станции ежегодно и по длительным периодам работали специалисты Гидрохимического отдела ГГИ, взявшего на себя все руководство химическими работами Станции. Позднее подобную же роль выполнял и Гидрофизический отдел Института.

С 1938 г. Станция перешла в ведение Архангельского управления Гидрометслужбы и несколько сократила свои работы. Тем не менее и в этот последний период небольшие партии и отдельные специалисты Морского, Экспериментально-конструкторского и Гидрофизического отделов Института ставили на базе Станции некоторые работы.

Чрезвычайно важно то, что основная гидрологическая часть стационарных наблюдений в губах и в море не прекращалась со времени основания Станции.

¹ Сведения о „Кайре“ и „Метеоре“, а также фотография и чертеж „Кайры“ помещены в статье „Исследовательские суда, связанные с деятельностью К. М. Дерюгина“.

ОБЩИЙ КОМПЛЕКС РАБОТ СТАНЦИЙ, ИХ ХАРАКТЕР И НАПРАВЛЕНИЕ

А. Цикл стационарных исследований

Первой задачей Станции, началом работ которой мы считаем 8 января 1931 г. — день взятия первой пробы воды, явилась организация круглогодичного цикла стационарных глубоководных гидрологических наблюдений в море. Эта работа была начата в 1931 г. и производилась первоначально на гребных карбасах местной постройки (рис. 3), так как небольшое мореходное исследовательское судно Станция получила лишь в 1932 г. С этого времени стационарные работы в море стали развиваться.

Основной замысел этого главного цикла работ Станции сводился к следующему. Станция рассматривалась, прежде всего, как прототип тех станций I разряда и обсерваторий, какие предстояло организовать на всех морях Союза в процессе намечавшейся реорганизации всей морской гидрометеорологической сети. В соответствии с этим казалось необходимым в первую очередь организовать на станции именно те стационарные гидрологические, метеорологические и иные наблюдения, какие должны были бы являться основными в программе работ будущих станций I разряда и обсерваторий. Главный принцип, положенный в основу реорганизации сети, — принцип превращения ее из береговой в подлинно морскую, т. е. ведущую свои регулярные наблюдения не только на берегу и с берега, но и в открытом море, — естественно определил построение стационарного цикла наблюдений Беломорской станции. В него вошли: ежесрочные и ежедневные береговые наблюдения, ежедекадные и ежемесячные глубоководные и метеорологические наблюдения в губе, в прибрежной зоне на глубине около 100 м и в открытом море на глубине около 200 м и, наконец, ежесезонные¹ гидрологические разрезы поперек Кандалакшского залива.

Такой неразрывно связанный в единое целое цикл регулярных наблюдений от ежесрочных береговых до ежесезонных, охватывающих весь объект, преследовал сразу ряд целей. Во-первых, Станция стремилась поставить эти работы так, чтобы они могли во всех отношениях служить примером организации подобных работ и на других морях, равно как и на других станциях Белого моря. Конечно, в полной мере такая опытно-показательная функция Станции еще не была достигнута как в силу ограниченных возможностей Станции, так и сравнительно редкого ее посещения работниками морской Гидрометеорологической службы. Все же этот подход в значительной мере принес свои плоды. Это выразилось в

¹ По замыслу они должны были быть ежемесячными, но это при имевшихся у Станции пловучих средствах и ее обширной программе было невыполнимо.

том, что именно на основе опыта Станции формировались и разрабатывались в Морском отделе ГГИ те руководящие принципы и конкретные схемы, которые были позднее рекомендованы Институтом и легли в основу современной классификации Станции морской сети и планов ее развития и рационализации (42). Опыт работы Станции был использован и в ряде методических докладов, сделанных научным руководителем Станции на съездах и совещаниях морской гидрометеорологической службы. Очень многое из опыта работы на Станции нашло также применение при составлении различного рода инструкций, разрабатывавшихся в Морской методической группе ГГИ.

Во-вторых, указанное построение стационарных работ было рассчитано также на получение материала для разработки другой важнейшей проблемы — проблемы репрезентативности морских гидрометеорологических наблюдений. Эта цель была в первом приближении достигнута в 1938—1939 гг., когда материалы Станции позволили разработать и опубликовать принципы и некоторые приемы оценки репрезентативности морских гидрологических наблюдений и дать пример подобной оценки, установив попутно и степень репрезентативности некоторых наблюдений самой Станции (19, 25). Стационарный цикл наблюдений Беломорской станции служит также и дальнейшему развитию затронутой проблемы, а именно, цели установления надежных способов перехода от береговых и прибрежных наблюдений к условиям открытого моря. Разработка таких способов является непременным условием решения одной из главнейших конечных задач рационализации морской сети — определения необходимого и достаточного минимума ее наблюдений, т. е. обеспечения экономичного построения ее работы.

Наряду с этими задачами, в известной мере научно-организационного порядка, постановка стационарного цикла работ Беломорской станции преследовала, понятно, и более широкие методические и научные цели. Здесь руководящей являлась идея охвата стационарным круглогодичным изучением не только всех, связанных друг с другом физических, химических и важнейших биологических процессов в море, но одновременно и процессов, протекающих в атмосфере, с целью установления основных закономерностей сезонной, эпизодической и многолетней изменчивости режима моря и, что особенно важно, изучения причин этой изменчивости. В соответствии с этим в программу цикла стационарных работ входили, как обязательные составные части, с одной стороны, все гидрологические, ледовые и важнейшие гидрохимические наблюдения, наблюдения над изменением качественного состава и количества планктона, с другой, — метеорологические наблюдения и наблюдения над всеми элементами теплового баланса. Осуществление этого общего замысла должно было, помимо указанных ранее целей, привести к двум



Рис. 1. Главное здание Беломорской Методической станции Гос. Гидрологического Института.

главным результатам. Во-первых, оно должно было показать и доказать на опыте всю целесообразность и важность такого подхода к изучению морей, позволяющего связать воедино фиксацию и анализ причин и следствий всех важнейших процессов. Такой подход является единственным путем к созданию широкой научной базы для физически обоснованных прогнозов элементов гидрологического режима, а в дальнейшем и продуктивности моря. Наряду с этим очередной и насущной задачей изучения гидрометеорологического режима моря было полное осуществление цикла стационарных исследований. Таким образом, в этом цикле, как и в других работах Станции, определялось два главных, неразрывно связанных друг с другом направления: развитие и совершенствование методов исследований и изучение режима Белого моря.

Охарактеризованная выше схема расположения пунктов стационарных наблюдений была реализована уже в течение первых двух лет работы Станции. Так, с 1931 г. были установлены и зафиксированы три основные постоянные точки стационарных глубоководных наблюдений. Первая располагалась посередине Малой Пирью-Губы на глубине около 30 м, вторая — перед входом в Губу Сосновую, в районе 100-метровых глубин, и, наконец, последняя — в открытом море к ЮЗ от Воль-острова на глубинах порядка 200 м, примерно в 5 милях от берега. Наблюдения на всех точках выполнялись в первый год ежемесячно, в дальнейшем, по возможности, ежедекадно, что, впрочем, в первое время при работе с карбаса удавалось далеко не всегда. В том же 1931 г. был установлен и сезонный гидрологический разрез, проходивший через названные три точки и пересекавший далее Кандалакшский залив в направлении от Воль-острова на Кемь-луду. Регулярные береговые наблюдения были начаты с лета 1932 г., когда в составе Станции была открыта гидрометеорологическая Станция, начавшая наблюдения по программе станций II разряда. Береговая метеорологическая станция, наблюдения которой были необходимым звеном общего цикла, явилась вместе с тем важным и давно необходимым пополнением сети береговых станций Белого моря. До этого времени на северном берегу Бассейна и Кандалакшского залива на протяжении 300 км, отделяющих ст. Кузомень от ст. Кандалакша, не было ни одной станции.

Принятая схема построения стационарных работ строго соблюдалась на протяжении всего времени работы Станции. В случае надобности дополнялись те или иные пункты наблюдений, но положение основных точек сохранялось неизменным, в целях обеспечения преемственности данных и получения многолетних рядов наблюдения.

В отличие от схемы построения стационарного цикла работ, его состав и программа могли быть развиты до намеченной полноты далеко не сразу. Этот потребовало много времени и очень больших усилий как в связи с материальными

трудностями, так, в особенности, из-за трудностей привлечения должного числа специалистов по каждой из отраслей работ. Не перечисляя здесь всех этапов развития, отметим, что гидрологические стационарные наблюдения начались с 1931 г., ледовые и метеорологические, как указывалось, с 1932 г., гидрохимические же наблюдения удалось поставить регулярно только с апреля 1933 г. и то первоначально в более или менее скромном масштабе. Весьма полно химические работы были поставлены, начиная с 1935 г., когда к непосредственному руководству химическим разделом работ Станции был привлечен Химический отдел ГГИ. Регулярные сбои планктона начались с 1934 г., с появлением на Станции специалиста планктолога. Наконец, один из наиболее важных и вместе с тем трудно развертываемых разделов — гидрофизические работы, обнимавшие наблюдения над радиационным режимом и всеми прочими элементами теплового баланса, — удалось начать только с 1936 г. К этому времени цикл стационарных наблюдений достиг необходимой целостности.

С 1938 г. цикл наблюдений был дополнен еще аэрологическими наблюдениями, но наряду с этим, примерно с того же времени, было прекращено стационарное изучение изменений в составе и количестве планктона и весьма значительно свернуты химические наблюдения.

К охарактеризованному циклу стационарных наблюдений относится также круг работ Станции в области изучения бентонического населения Кандалакшского залива, годичных циклов его развития и распространения отдельных его видов и биоценозов в связи с гидрологическими условиями. Комплексному стационарному изучению подверглись также различные губы и прибрежные водоемы Кандалакшского залива, отличающиеся, большим разнообразием физико-географических и биологических условий. Тематика и результаты этих бентонических исследований подробно отражены ниже в общем обзоре биологических работ Станций. Обзор этот, написанный руководителем биологических работ Г. С. Гурвичем, выделен особо в связи с тем, что в биологических исследованиях деление на стационарные и экспедиционные менее отчетливо.

В результате первого десятилетия работы Станции собран, таким образом, исключительной ценности материал стационарных наблюдений, обнимающий по гидрологии и метеорологии почти полный 10-летний период, по другим же отраслям — различные периоды от 2 до 5—6 лет. Значение этого материала очень велико, хотя, конечно, с точки зрения фиксации многолетних изменений режима это лишь начало работы.

Материалы стационарного цикла наблюдений Станции еще далеко не разработаны. Все же, в итоге гидрологических стационарных наблюдений, в основном разрабатывавшихся

К. Д. Тирон, можно теперь считать совершенно установленными все основные типичные для Бассейна черты сезонного хода изменений гидрологических условий, а также размеры и характер сезонных колебаний температуры на глубинах (27). На основе материалов Станции достоверно устанавливается также факт ограниченности глубины зимней конвекции и наличия под конвективным слоем теплой прослойки (32). Наблюдения над течениями, в совокупности с сезонными съемками Кандалакшского залива, позволили также весьма подробно рассмотреть гидрологию и, в частности, динамику его вод. Удалось, далее, установить весьма существенный факт значительной вертикальной подвижности вод залива, испытывающих от времени до времени резкие вертикальные смещения под действием ветровых и барических условий. Изменения этих условий сопровождаются в заливе также довольно значительными сгонно-нагонными колебаниями уровня, имеющими большое влияние на изменчивость поверхностных и глубинных течений. Режим непериодических колебаний уровня также был освещен довольно обстоятельно на основе записей метеографа и футшточных постов Станции. Весьма подробно удалось также на базе тщательных 30-суточных наблюдений на 5 пунктах осветить особенности приливов Кандалакшского залива (1, 12).

Ряд весьма интересных и новых данных был получен также и по ледовому режиму. В частности, был получен материал, характеризующий прочность ледяного покрова и скорость его нарастания (44, 45). Были также получены, в результате специально поставленных наблюдений, данные по теплопроводности (41) и химизму ледяного покрова.

Особенно ценные многолетние ряды данных об изменении теплосодержания и солености деятельного слоя моря от года к году. Материал этот будет иметь огромное значение при сопоставлении его с результатами начавшихся несколько позднее наблюдений над элементами теплового баланса моря. Последним принадлежит главная роль среди результатов гидрофизических стационарных исследований. По этому разделу работ Станций, помимо предварительного приближенного подсчета теплового баланса моря (7), за последние 5 лет имеются непрерывные актинометрические наблюдения над радиационным приходо-расходом тепла, над градиентом скорости ветра, температурой и влажностью воздуха над водной поверхностью и наблюдения над испарением морской воды, проведенные с помощью пловучих испарителей, устанавливавшихся в летние месяцы в прибрежной полосе.

Кроме этого основного ряда гидрофизических исследований, и в тесной связи с ним, в 1936—1938 гг. были выполнены также специальные исследования над альбедо морской поверхности (воды, снега и льда) (40), над теплоотдачей моря путем излучения (38) и над подводной радиацией (40). Получены также весьма существенные результаты специаль-

но поставленных в открытом море на о. Средние Луды исследований вертикальных градиентов метеорологических элементов в нижних слоях воздуха над морем (39).

В целом результаты гидрофизических работ Станции имеют особенно большое значение с точки зрения интереса дальнейшего развития физически обоснованных методов гидрологических прогнозов.

Весьма успешными следует считать результаты гидрохимического цикла стационарных наблюдений. Параллельная разработка его материалов с наблюдениями над качественным составом и количеством планктона позволила с большой полнотой охарактеризовать ход сезонных изменений физико-химических условий Кандалакшского залива. В частности, был рассмотрен круговорот питательных солей и определена в первом приближении продуктивность вод моря (14, 27, 28, 31). Удалось также подробно изучить более или менее сложный кислородный режим залива (13, 27). При этом подтвердился важный факт хорошего аэрирования его вод, вплоть до больших глубин, в течение всего года. Существенным явилось и детальное установление химического состава вод Белого моря, выполненное на основе ряда полных химических анализов и давшее материал для суждения о процессах метаморфизации состава беломорских вод (8).

Необходимо тут же отметить, что комплекс гидрохимических и биологических исследований имел, несомненно, очень большое методическое значение, так как позволил широко осветить влияние метеорологических условий и динамики водных масс на процессы развития растительной жизни в море, а также и моменты влияния жизнедеятельности организма на гидрохимические условия (29). Большой интерес представит также и опыт использования «метода питательных солей» для подсчета первичной продукции моря (30).

Б. Экспедиционные работы

В идеале стационарные работы Станции, как это естественно для всякой, а тем более единственной на данном море морской обсерватории, должны были бы покрывать ежесезонными съемками или, по крайней мере, рядом стандартных разрезов всю акваторию моря. Однако возможности, которыми располагала Беломорская станция ГГИ, были весьма далеки от осуществления подобного плана и позволяли охватить регулярными стационарными работами в лучшем случае только Кандалакшский залив. Вместе с тем цикл стационарных наблюдений Станции требовал хотя бы эпизодической привязки к условиям, характерным для моря в целом. Кроме того, целый ряд вопросов гидрологии Белого моря оставался еще неразрешенным. В соответствии с этим в план работ Станции входили также экспедиционные работы, производившиеся только в летний период, поскольку работа на ма-

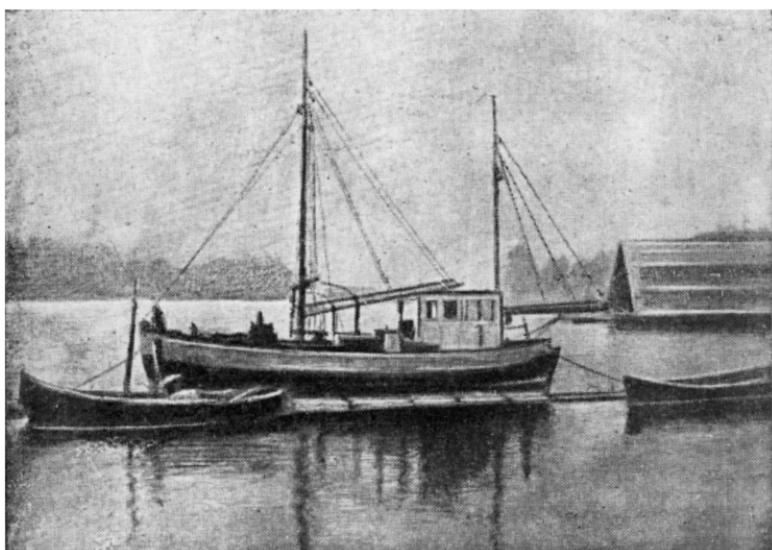


Рис. 2. Моторно-парусный бот Беломорской методической станции ГГИ „Метеор“ в Малой Пирью-Губе



Рис. 3. Гидрологический карбас Беломорской методической станции ГГИ

ленькой «Кайре» осенью в Бассейне оказалась трудной и недостаточно продуктивной.

Экспедиционные исследования были сосредоточены, главным образом, в Бассейне и в период 1932—1935 гг. развернулись довольно широко. За эти годы было осуществлено два специальных и весьма обстоятельных промерных рейса, две съемки Бассейна, специальная работа по течениям в Бассейне на двух судах одновременно и экспедиция в Онежский залив. Позднее было осуществлено также несколько весьма детальных гидрологических и гидрохимических съемок Кандалакшского залива.

Для количественной характеристики произведенных работ достаточно указать, что только за 1932 и 1933 гг. в Бассейне и Кандалакшском заливе было сделано 245 гидрологических станций, измерено 710 глубин, выполнено свыше 1100 поверхностных наблюдений и взято 52 планктонные серии. За эти две навигации «Кайра» в общей сложности прошла 5485 миль.

Результаты экспедиционных работ Станции не только обеспечили ей необходимое знакомство с Белым морем, но явились и крупным шагом вперед в деле изучения гидрологии моря и, в особенности, Бассейна.

Касаясь здесь лишь более существенного, надо отметить прежде всего чрезвычайно важное исправление имевшихся до последнего времени ошибочных представлений о рельефе дна Бассейна. В результате двух специальных промерных рейсов удалось доказать, что Бассейн не делится поперечным подводным порогом на две котловины, как то казалось по старым промерам, а представляет собой единую впадину (6). Понятно, какое большое значение этот вывод имеет с точки зрения формирования и циркуляции глубинных вод Бассейна.

Другим крупным успехом была гидрологическая и планктонная съемка Бассейна летом 1932 г. Установив весьма характерные черты распределения температуры и солености, эта съемка позволила наметить типичную, повидимому, для летнего времени схему циркуляции поверхностных вод Бассейна (32), подтвердить и развить ряд важных результатов работ К. М. Дерюгина и, в частности, дать объяснение природы возникновения в Бассейне так называемых «полюсов» тепла и холода. Вместе с тем съемка 1932 г. явилась опытом и создала прототип рекомендованной позднее и выполняемой теперь Архангельским управлением гидрометеорологической службы сетки стандартных сезонных разрезов.

Планктонная съемка 1932 г. дала возможность установить четкую схему летнего вертикального и горизонтального распределения количества планктона в Бассейне. Сопоставление этой схемы со схемой циркуляции вод моря дало замечательно яркую картину и превосходный новый пример использования планктона в качестве показателя гидрологических условий (34, 32).

Выполненная в 1934 г. для освещения приливных явлений открытого моря первая в Бассейне серия полусуточных стан-

ций с инструментальными наблюдениями течения, помимо самостоятельного интереса, дала очень ценный материал, не достававший для предпринятого теоретического исследования динамики приливной волны Белого моря. Результаты этого исследования, весьма интересные с методической стороны, привели к установлению совершенно нового взгляда на природу приливной волны Бассейна Белого моря (33).

Очень удачен был также результат съемок Кандалакшского залива, позволивший располагать теперь довольно подробной картиной его сложных гидрологических условий.

В. Специальные методические работы

Как уже указывалось, по существу вся деятельность Станции носила характер опыта постановки стационарного изучения гидрометеорологического режима моря. Тем самым все работы станции имели в той или иной мере методический уклон. Естественно, однако, что наряду с этим в задачи Станции входили и работы, преследовавшие более узкие или более специальные методические цели.

Сюда можно отнести, прежде всего, довольно обширный цикл работ Станции в области испытания новых и существующих приборов. Большинство этих работ Станция вела совместно с методическими партиями ГГИ, которые специально для этого выезжали из Ленинграда и работали под руководством Н. Н. Сысоева и В. В. Тимонова. Характеристика результатов испытания всех приборов потребовала бы слишком большого места. Поэтому ниже (см. стр. 115) приводится лишь перечень приборов, испытывавшихся на Станции или применявшимися ею при опытных работах. Как видно из перечня, содержащего 27 различных приборов, особенно много было сделано в области испытаний метеографов, измерителей течений и волномерных приборов. Все эти испытания дали очень много полезных указаний и явились весьма важной помощью в работе изобретателей и конструкторов Института. В этом отношении роль Станции и тех преимуществ, какие ее наличие дает для подобной работы, трудно переоценить. Помимо сказанного, большое значение этого раздела работ Станции состояло и в том, что он обогащал и поддерживал на известном уровне методический опыт сотрудников Станции и Морского отдела ГГИ, находивший по мере надобности отражение в тех или иных инструкциях или методических указаниях периферийным органам морской службы.

Другой цикл специальных методических работ Станции составляют также довольно широко ставившиеся опытные работы по изучению новых методов наблюдений и исследований, и по установлению условий рационального применения тех или иных приборов или методов. Эти работы, также как и работы по испытанию приборов, обычно ставились специально, иногда же производились в процессе других исследований.

Среди этих опытных работ следует отметить, в качестве одной из более существенных, опыт применения свободных поплавков для наблюдений над прибрежными течениями в море (24). Эта работа, производившаяся Станцией совместно с методической партией ГГИ, была позднее продолжена и развита на Черном море и позволила Морскому отделу ГГИ рекомендовать метод поплавков для широкого использования. Позднее он с успехом применялся Севастопольской обсерваторией ГУГМС. Несомненное значение для морской службы приобрели также упоминавшиеся уже ранее работы Станции по методике установления представительности гидрологических наблюдений (19, 25). Интересные и практически важные выводы дали и все другие работы по изучению методов наблюдений и исследований. Перечень этих работ помещен в конце статьи.

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ СТАНЦИИ

Гидробиологические работы были начаты на Беломорской станции уже спустя небольшое время после превращения ее в постоянно действующее научное учреждение, а именно, в июле 1931 г., причем сначала эти работы велись, главным образом, силами сотрудников ГГИ, а не самой Станции. Так, И. А. Киселев обследовал фитопланктон прилегающего к Беломорской станции района; М. А. Виркетис изучала зоопланктон этого же района и одновременно вела методическую работу по сравнению уловистости различных планктонных сетей (разных номеров мельничного газа); В. М. Рылов собирал материал по биологии пресноводных водоемов окрестностей Умбы; сотрудница Нефтяного института М. М. Забелина работала по донным диатомовым водорослям. С августа 1931 г. приступил к работе гидробиолог Станции Г. С. Гурвич, начавший совместно с ассистентом Ленинградского университета П. Д. Резвым изучение донных биоценозов Кандалакшского залива, в первую очередь — Малой и Большой Пирью-губы и губы Сосновой.

В сентябре 1931 г., во время рейса по Кандалакшскому заливу на м/б «Самоед», также был произведен ряд планктонных сборов. Что касается бентоса, то он собирался в ряде пунктов (у Оленицы, в районе Керети, Чупы, в тубах Падан и Пильской), но из-за неприспособленности «Самоеда» к драгировкам, по причине отсутствия механической лебедки, все сборы были приурочены к небольшим глубинам (не свыше 50 м). Наконец, в октябре Г. С. Гурвич совершил поездку по иодным промыслам Порьей губы и Великой Салмы, где сделал ряд наблюдений, положивших начало работам по реликтовым водоемам.

В 1932 г. биологические работы развернулись гораздо шире и планомернее и были включены в программу стационарных наблюдений. Правда, выдержать их непрерывность не удалось полностью, за отсутствием планктониста, но ве-

сенний и осенний периоды ими захвачены. Летом проведена большая планктонная съемка во время рейса э/с «Кайра» в Бассейне. Для этой работы была командирована сотрудница ГГИ В. Л. Хмызникова. В программу работ рейса по Кандалакшскому заливу в октябре 1932 г. был также включен планктон.

С мая по август 1932 г. велись бентонические работы в районе Порьей и Пильской губ, давшие довольно полную картину распределения донных животных. Сбор материала производился в основном практикантами Ленинградского университета Н. Ельциной и Э. Езрух под наблюдением и руководством Г. С. Гурвича. В сентябре Гурвич и сотрудница ГГИ Булыгина произвели бентоническую съемку Бабьего моря. Эта работа являлась развитием работ по изолированным водоемам и шла в тесном контакте с гидрохимическими наблюдениями, осуществлявшимися Е. В. Соколовой. Несколько интенсивнее стали работы в 1932 г. (по сравнению с 1931 г.), показывает хотя бы число дражных станций: 155 против 49 в 1931 г.

В 1933 г. не производились ни планктонные, ни бентонические работы экспедиционного характера. Зато стационарные сборы планктона на ежедекадных точках и на сезонном гидрологическом разрезе велись регулярно, хотя и в этом году еще не удалось обеспечить бесперебойную круглогодичность их. Летом в этих работах принимала участие сотрудница ГГИ В. Степанова. Донная фауна, кроме нескольких сборов в Порьей губе и в Бабьем море, изучалась, главным образом, в районе самой Умбы, причем в первый раз в этом году были применены количественные методы. Больше внимания уделялось и литоральным работам. Количество сборов — несколько меньшее (по сравнению с 1932 г.), за счет значительного улучшения качества обработки.

В 1934 г. Станция получила, наконец, второго гидробиолога-планктониста, Г. В. Кремчана, что дало возможность наладить планктонные стационарные наблюдения не только бесперебойно в течение круглого года, но и сделать их стационарными в смысле методики лова, что являлось не менее важным условием.

Бентонические работы велись в 1934 г. наиболее интенсивно за все время существования Станции. В июне проведены работы в Порьей губе, в июле—августе обстоятельно обследованы губы Падан и Островская, что почти завершило съемку многочисленных и топографически разнообразных губ северо-восточной части Кандалакшского залива от полуострова Турия до Киберинского берега. Одновременно велись изучение супралиторальной зоны. В сентябре 1934 г. впервые сделаны драгировки на больших глубинах Кандалакшского залива, что стало возможно благодаря установке механизированной лебедки на м/б «Кайра». Рейс захватил, главным образом, район Керети и так называемую Кандалуху.

В этих работах большое участие принимали практиканты ЛГУ В. Кузнецов и Т. Матвеева.

Работы 1935 г. характеризуются некоторым понижением активности полевых наблюдений, что объясняется, с одной стороны, развертыванием работ по Кадастру, с другой,—необходимостью освоить материалы прошлых лет. Планктон брался регулярно и прочно вошел в состав стационарных гидрологических наблюдений. Кроме того, начато изучение продукции планктона методом определения количества хлорофилла. Сборы бентоса ограничились несколькими добавочными станциями в Островской губе. В июле и августе 1935 г. в состав Онежской партии на м/б «Метеор» был включен гидробиолог В. Кузнецов (практикант), который провел сборы планктона и взял несколько дражных и дночерпательных станций.

1936 год снова принес некоторое оживление бентонических работ. В июне этого года повторена сетка работ по Кандалакшскому заливу на э/с «Кайра», с тралированием уже до такой глубины, как 288 м, приближающейся к максимальным глубинам Белого моря. Кроме того, в окрестностях Умбы, на заранее выбранных участках, проделана методическая работа по сравнению уловистости трала и драги. Планктонные работы ограничивались стационарными наблюдениями, проводившимися зато в полном объеме.

В конце 1936 г., из-за сокращения состава Станции, бентонические работы прекратились. Планктонные работы велись до конца 1937 г., когда были прекращены в связи с переходом Беломорской станции в ведение Архангельского Управления ГМС.

За семь лет на Беломорской станции были собраны весьма значительные гидробиологические материалы. Только бентонических станций — траловых и дночерпательных — сделано более 450, число же планктонных проб, по которым мы, к сожалению, не располагаем точными цифрами, определяется примерно в 2500—3000. Наибольшую ценность представляет материал по планктону со стационарных точек за 4 года (1934—1937), дополняемый сборами предыдущих лет. Если прибавить, что параллельно с этим велись наблюдения по количеству хлорофилла и по изменению биомассы (объемным методом), то можно с уверенностью сказать, что вряд ли найдется в Советском Союзе другое учреждение, располагающее таким полным стационарным материалом по планктону. Немалый интерес представляют также пробы, полученные в рейсах по Кандалакшскому заливу и по Бассейну.

О бентонических работах можно вкратце сказать, что ими планомерно охвачены все многочисленные губы от мыса Туриего до Порьей губы (за исключением Лёв-губы и Таргубы), районы Керети, Бабьего моря и Княжей губы. Станции, сделанные в Кандалухе и восточной части залива, также существенно дополняют наши знания о бентосе этих

участков. Изучение супралиторали проведено на Белом море впервые, что же касается количественного учета, то материалы Беломорской станции заполняют пробел, имевшийся до этих пор в познании распределения биомассы бентоса на мелководьях.

К сожалению, в связи с прекращением биологических работ Станции и передачей Гидробиологического отдела ГГИ в Зоологический институт Академии наук, далеко не весь материал удалось обработать до конца. Даже из бентоса, находившегося в более благоприятном положении по сравнению с планктоном, так как он почти все время был обеспечен специалистом, все же около одной трети проб (правда, из числа наименее ценных) осталось необработанными. С планктоном дело обстоит хуже. Полную обработку (из зоо- и фитопланктона) прошло не более 10—15% всех проб. Некоторая часть проб обработана только частично, значительная же часть еще не тронута. 736 проб переданы в Зоологический институт Академии наук, где они хранятся в соответствии с правилами; все же остальные были перевезены в Кандалакшское отделение ВНИРО после прекращения биологических работ Станции.

Однако даже обработанная часть уже дала значительные результаты. К спискам животных Белого моря добавлено до 40 форм, к спискам диатомовых водорослей—118 форм. Такое пополнение уже само по себе представляет научный интерес, тем более, что фауна Белого моря до работ Беломорской станции никак не могла считаться слабо изученной. Но гораздо важнее, что уточнение списков животных, и особенно уточнение границ их распределения по глубинам, грунтам и т. д., не только проливает свет на условия жизни этих животных, а дает и превосходные данные для суждения об организмах как показателях гидрологического режима. С этой точки зрения биологические материалы Станции представляют большие возможности для исследователя, который взялся бы планомерно их обработать.

Из числа работ, опубликованных на основе материалов Станции (общий список которых мы даем ниже), следует выделить уже отмеченные выше статьи П. Воронкова и Г. Кречмана о сезонных изменениях биомассы и физико-химической среды (14, 29). К группе работ, трактующих планктонные организмы как показателей гидрологического режима, относятся статьи И. Киселева (18) и В. Хмызниковой (34). Первая показывает зависимость состава распределения фитопланктона в небольшом районе от опреснения, вызванного впадением реки. Во второй статье наглядно показаны особенности распространения планктона в Бассейне в связи с положением «полюса тепла» и «полюса холода». Заслуживают упоминания также работы Г. С. Гурвича и Е. Соколовой по реликтовым водоемам (2, 3, 15), описывающие особенности распределения животных в зависимости от свое-

образных физико-химических условий, создающихся в изолированных водоемах.

Список биологических работ Станции был бы неполон, если не упомянуть об участии ее сотрудников в работе по кадастру морей, в частности, по составлению биологических каталогов.

Заканчивая обзор, нельзя не сказать о роли Беломорской станции как базы для работы биологов центральных научных учреждений. Кроме ряда сотрудников ГГИ, упомянутых в начале обзора, сотрудники других учреждений неоднократно работали на Станции, пользуясь ее лабораториями, плавсредствами и оборудованием. Можно назвать профессора МГУ В. В. Аллатова, работавшего на станции в 1935 г., ассистентов ЛГУ А. П. Римского-Корсакова и А. В. Иванова, научного сотрудника Ботанического института Академии наук А. Д. Зинову, ассистента педвуза им. Покровского М. Я. Асса и др. Некоторые приезжали на Белое море со специальными темами (Аллатов, Зинова, Макаров, Айзенштад), другие руководили группами студентов. Последних перебывало за время деятельности биологической лаборатории на Беломорской станции более 20 (главным образом, из Ленинградского университета). В это число входит большая группа под руководством аспиранта А. П. Андрияшева, сделавшая в 1936 г. целый рейс на м/б «Кайра» в районе Керети, Чупы и Великой Салмы, причем бентонические станции были, по договоренности с Беломорской станцией, расположены таким образом, чтобы дополнять имеющуюся по прежним сборам сетку. Материалы, собранные студентами и аспирантами ЛГУ на Станции, послужили некоторым из них темами для курсовых работ (И. Иванов, Т. Матвеева, В. Кузнецова, О. Казас). Кроме того, был собран зоологический материал, столь необходимый для университетских кафедр.

БЛИЖАЙШИЕ ГЛАВНЫЕ ЗАДАЧИ СТАНЦИИ

Быстрое развитие морской гидрометеорологической сети за последние годы и, в частности, организация на всех морях обсерваторий и станций высшего разряда особенно остро ставит перед научным центром морской гидрометеорологической службы вопрос о компетентном, живом и действенном руководстве созданием, развитием и работой этих старших звеньев морской сети. Очевидно, что по-настоящему руководить этим делом, т. е. рекомендовать и внедрять рациональные схемы организации и постановки работы, методы наблюдений, приборы, порядок и приемы обработки, научный центр может, только ведя сам в какой-то мере всю сетевую работу своим персоналом и получая таким образом текущий повседневный опыт. Этот повседневный собственный опыт устранит возможность непроверенности рекомендаций и кабинетности руководящих указаний, исключив и

отставание центра от роста руководимых им периферийных органов.

Обеспечение научного центра морской гидрометеорологической службы непрерывным, широко и научно-целостно поставленным опытом стационарного изучения моря, равно как и опытной проверкой всякого рода методических новшеств и есть главная задача Станции на ближайшее время.

Другая ее задача состоит в том, чтобы обеспечить должное развитие в центре (и на Станции) теоретических, эмпирических и экспериментальных исследований в области гидрометеорологии моря путем широкого проведения специальных наблюдений и экспериментов в море, как в природной лаборатории.

Эти две общие задачи в значительной степени отражают и основные направления работы Станции в будущем. Необходимым условием успеха работы как в первом, так, в особенности, во втором направлении является сосредоточение на Станции квалифицированного научного персонала, ведущего самостоятельную научную работу.

Практическое осуществление этих двух главных задач Станции рисуется, примерно, следующим образом.

1. Прежде всего придется, конечно, восстановить и обеспечить на дальнейшее время высококачественную постановку и ведение полного комплекса работ морской обсерватории, включающей, разумеется, и станцию высшего разряда со всеми ее оперативными функциями.

В ближайшем же будущем Станция должна стать опытно-показательной морской обсерваторией, на опыте которой будет проверяться целесообразность применяемых новых организационных схем и методов работы обсерваторий и станций всех разрядов. Естественно, что материалом для такой проверки будут являться по преимуществу полные годичные, а иногда и многолетние циклы наблюдений. Другой опытно-показательной функцией Станции должно стать регулярное использование ее работ для повышения квалификации и обучения кадров станций старших разрядов путем стажировки на Станции, путем ее посещения и путем планомерного опубликования результатов ее работ и критического разбора их.

2. Необходимо, далее, возможно быстрее разработать весь собранный до настоящего времени Станцией материал, прежде всего в плоскости выявления отличий отдельных лет и анализа причин этих отличий. Опираясь на эту разработку уже накопленного материала, Станция должна в дальнейшем ежегодно выполнять полный анализ особенностей гидрометеорологических условий W части Бассейна и Кандалакшского залива, наблюдавшихся в данном году. Выполнение подобных разборов особенностей каждого года и ежегодное составление соответствующих обзоров должно являться одной из важных задач управлений и обсерваторий морской гидрометслужбы. Опыта же в этом деле совсем нет. Постановка

такой работы на Станции должна обеспечить научному центру морской службы этот опыт и дать возможность его год от года углублять. Понятно, насколько подобная постановка работы важна для дальнейшего развития методики долгосрочных предсказаний по морям.

3. Следует также поставить всю стационарную работу Станции так, чтобы в течение двух-трех дней после выполнения декадных точек или месячных разрезов весь материал обрабатывался и подвергался тут же разбору и сопоставлению с предшествовавшими декадами. Этим путем должна быть обеспечена непрерывная «слежка» за ходом изменений гидрометеорологических условий моря и его теплового и химического баланса в данном году. Сопровождаемая текущим научным анализом изменений, наблюденных за каждую декаду и каждый месяц, такая «слежка» должна использоваться Станцией как для изучения причин изменчивости гидрометеорологических условий, так и для текущей опытной прогностической работы, как, например, для опытных предсказаний теплосодержания и средней температуры, для попыток применения предвычисления хода изменений теплового баланса и ледовых условий, для предсказаний продуктивности моря и т. п.

4. Наряду со сказанным необходимо все шире и шире использовать Белое море как природную лабораторию для углубленного и серьезно поставленного экспериментального изучения природы гидрометеорологических процессов.

В первую очередь следовало бы наметить работы по изучению природы таких процессов, как вертикальная циркуляция и, в частности, зимняя конвекция, образование и исчезновение холодного промежуточного слоя, вертикальные смешения слоев водной массы, течения всех видов, турбулентное перемешивание, вызываемое течениями и волнением, метаморфизация солей, изменения физических и химических свойств ледяного и снежного покрова, движение льдов, сжатие и разрежение льдов.

5. Необходимо будет далее особенно интенсивно развивать опытные работы по применению новых методов, новых приборов и схем постановки наблюдений. Обязательным условием проведения этих опытных работ, в отличие от испытаний новых приборов и методов, должно быть наличие определенной режимной или экспериментальной гидрометеорологической задачи, для решения которой будут применяться новые приборы или методы. Естественнее всего такие гидрометеорологические задачи брать из соответствующей тематики Станции, почему этот тип опытных работ будет всегда совмещаться с той или иной работой стационарного или экспедиционного цикла.

6. Должны быть продолжены и развиты также и специальные испытания новых приборов и методов. Особенно большое поле деятельности открывается здесь перед Стан-

цией в области длительного стационарного испытания различных приборов и устройств, в частности, устройств для передачи наблюдений на расстояние и автоматических установок.

7. Предстоит, конечно, и продолжение разработки методов установления репрезентативности наблюдений и методов перехода от береговых условий к морским. Решение этих частных задач должно вскоре же перерости в систематическое изучение важнейшей проблемы рационального минимума и максимальной экономичности стационарных наблюдений. Станция может очень плодотворно работать в этой области.

8. Изучение режима Белого моря, естественно, уже потому является одной из важнейших задач Станции, что она выполняет все функции станции старшего разряда или даже обсерватории, равно как и потому, что вся методическая работа возможна только в процессе режимных наблюдений. Однако кроме этого необходимо уделять режимным исследованиям и специальное внимание, так как использование Белого моря в качестве методического объекта или лаборатории для экспериментальных работ требует исчерпывающего знания режима моря. На первой очереди в этом отношении стоят такие еще крайне недостаточно освещенные проблемы гидрологии Белого моря, как водообмен через Горло, зимний режим Бассейна и Горла и динамика пловучих льдов. Разрешение этих проблем, конечно, не под силу одной Станции. Оно будет являться задачей всей гидрометеорологической службы Белого моря. В свою очередь, эти исследования будут очень цены в методическом отношении.

Следует поэтому прежде всего поставить перед Станцией и Архангельским Управлением Гидрометеорологической службы задачу создания на о. Сосновец методического поста для стационарного изучения ледовых условий и, в особенности, динамики пловучих льдов в Горле и для опытного стационарного изучения водо- и ледообмена через Горло. Пост этот должен быть оборудован наиболее совершенными приборами, в частности, актинометрическими. На этот пост должны опираться ежемесячные поперечные разрезы через Горло, предусматривающие специальный комплекс наблюдений, включая и наблюдения над течениями. На базе поста должна быть поставлена и длительная повторная регистрация течений самописцами и ряд методических исследований.

Другой задачей является организация зимних экспедиционных плаваний по всему морю с целью изучения его ледовых условий, условий плавания и с целью выполнения зимних океанографических съемок. Станция должна явиться основным участником этой работы, широко используя ее и для методических исследований.

Остается в заключение добавить, что намеченное в общих чертах развитие работ Станции требует непременно, чтобы Станция возможно скорее получила хотя бы небольшое, но вполне мореходное ледовое судно.

ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДОВ, ИЗУЧАВШИХСЯ БЕЛОМОРСКОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ

А. Общие методы

Метод стационарных исследований морей и рациональные формы их постановки.

Методика производства зимних гидрологических работ со льда.

Постановка полных гидрологических работ на маломерном судне.

Методика установления репрезентативности гидрологических морских наблюдений.

Методика использования береговых и прибрежных наблюдений для характеристики условий открытого моря.

Б. Частные методы

Применение метода свободных поплавков к изучению морских течений.

Методика наблюдений над волнением с берега.

Методика изучения быстроты развития и затухания волнения в зависимости от ветра.

Метод определения коэффициента перемешивания помощью облака краски.

Методика автономной постановки гидрологических приборов на затопленный буй.

Прием Нансена («Ω-й прием») для определения течений в дрейфе.

Способ определения дрейфа по Кирееву.

Методика определения собственных движений судна на якоре.

Методика микронивелировки литерали.

Волюменометрический метод Усачева для определения количества планктона.

Хлорофильный метод количественного учета планктона.

Методика рационального использования орудий лова планктона (сети) и бентоса (траблы и драги).

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИБОРОВ, ИСПЫТЫВАВШИХСЯ ИЛИ ПРИМЕНЯВШИХСЯ ПРИ ОПЫТНЫХ РАБОТАХ НА БЕЛОМОРСКОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ГИ

1. Мареограф Кузнецова (гидростатический).
2. Переносный гидростатический береговой мареограф.
3. Мареограф открытого моря.
4. Дистанционный уровнемер с передачей по радио.
5. Мареограф с горизонтальным барабаном системы ГГИ.
6. Поплавки с неравными объемами.
7. Сериальная вертушка Экмана—Мерца—ГГИ.
8. Самописец ГГИ к вертушке Экмана—Мерца.
9. Самописец течений Раушельбаха.
10. Вертушка Прайса и Отта (типа VI).
11. Самописец течений Петерсона—Экмана.
12. Опрокидывающиеся термометры различных выпусков и различных типов.
13. Электротермометры для воды и льда.
14. Термометры-глубометры.
15. Глубометры Клаузена.

16. Батометры Кнудсена.
17. Различные волномерные вехи.
18. Вехи Фруда.
19. Волномеры оптические Шулейкина и Шулейкина—Богдановича.
20. Волнограф Брунса—Кузнецова.
21. Динамограф Кузнецова.
22. Стационарная установка для регистрации внутренних волн.
23. Альбело-пиранометр.
24. Подводный пиранометр Янишевского.
25. Погружатель для выполнения гидрологических серий на ходу судна.
26. Шлюпочная лаборатория для определения щелочности и содержания кислорода.
27. Прибор для радиометрического определения толщины ледяного покрова.

ПЕРЕЧЕНЬ ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ БЕЛОМОРСКОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ И РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ НА ЕЕ БАЗЕ СОТРУДНИКАМИ ГИ И ДРУГИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Исследования морей СССР, вып. 20, Л.—М. 1934 г.

1. Тирон, К. Д. Приливы Кандалакшского залива. Тар-Губа.
2. Гурвич, Г. С. Распределение животных на литорали и сублиторали Бабьего моря.
3. Соколова, Е. В. Материалы к гидрологии Бабьего моря.
4. Тимонов, В. В. Опыт наблюдения над пульсацией морского течения.
5. Гурвич, Г. С. Нивелировка микрорельефа осушной зоны.

Труды ГГИ, вып. 8, Л.—М. 1939 г.

6. Рюмин, С. Ф. Новые данные о рельефе дна Белого моря.
7. Тимонов, В. В. и Кузьмин, П. П. Опыт приближенного определения теплового баланса Белого моря.
8. Воронков, П. П. и Мусина, А. А. Солевой состав Белого моря.
9. Гурвич, Г. С. и Матвеева, Т. А. Материалы к изучению супрагидроритории Белого моря.
10. Гурвич, Г. С. К фауне Белого моря.
11. Ушаков, П. В. Некоторые новые данные по фауне полихет Белого моря.
12. Тирон, К. Д. Приливы Кандалакшского залива.
13. Соколова, Е. В. Кислородный режим восточной части Кандалакшского залива.
14. Воронков, П. П. и Кречман, Г. В. Сезонные изменения биомассы и физико-химических условий среды в северо-восточной части Кандалакшского залива Белого моря.
15. Гурвич, Г. С. и Соколова, Е. А. К познанию реликтовых водоемов Белого моря.
16. Гурвич, Г. С. и Иванов, И. И. Количественный учет донной фауны района р. Умбы.
17. Забелина, М. М. Диатомовые водоросли грунтов Белого моря в районе Малой Пирью-Губы.
18. Киселев, И. А. Фитопланктон Малой Пирью-Губы Белого моря как показатель опресняющего влияния р. Умбы.
19. Тимонов, В. В. О репрезентативности гидрологических наблюдений морских гидрометеорологических станций.
20. Меренов, И. В. О рейке Фруда для измерения высоты волн.
21. Виркетис, М. А. Опыт сравнения уловистости планктонных сетей из различных номеров газа.
22. Тирон, К. Д. Несколько замечаний о конструкции гидростатического метеографа Кузнецова.
23. Сысоев, Н. Н. и Меренов, И. В. Бифилярная вертушка Раушельбаха и опытные работы с ней на Белом море в 1933 и 1934 гг.

24. Сысоев, Н. Н. Об изучении морских течений свободными поплавками.

25. Тирон, К. Д. Опыт оценки репрезентативности стационарных гидрологических наблюдений Беломорской методической станции ГГИ.
26. Кречман, Г. В. О методе Усачева для определения объема биомассы planktona.

Труды научно-исслед. учреждений Гидрометслужбы СССР, серия V, в. 2, Л.—М. 1941 г.

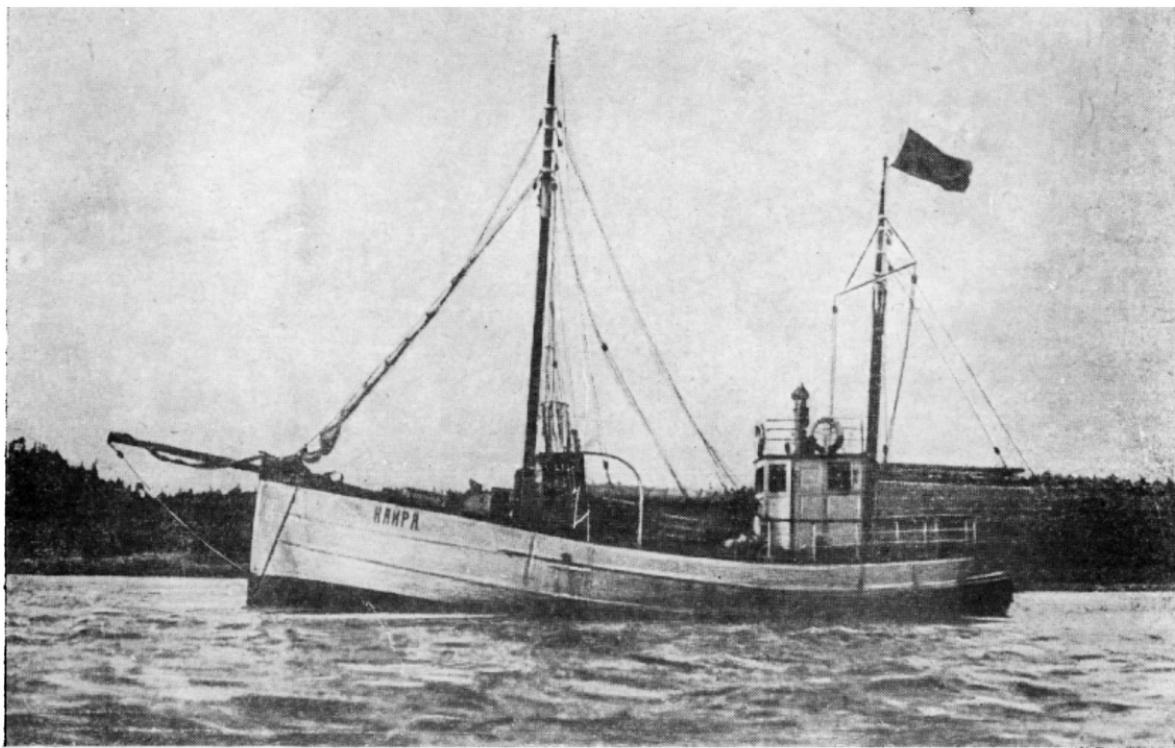
27. Воронков, П. П. Основные черты гидрохимического режима северо-восточной части Кандалакшского залива Белого моря.
28. Воронков, П. П. Сезонные колебания брома в водах Кандалакшского залива Белого моря.
29. Воронков, П. П. и Кречман, Г. В. Гидрометеорологические и гидрохимические условия как регулятор растительной продукции моря.
30. Воронков, П. П. Подсчет первичной продукции моря методом «питательных солей».
31. Мусина, А. А. Характер сезонного колебания органического фосфора в водах Кандалакшского залива Белого моря.

Труды Государственного океанографического института, в. 1 (11), М.—Л. 1947 г.

32. Тимонов, В. В. Схема общей циркуляции Бассейна Белого моря и происхождение его глубинных вод.
33. Белинский, Н. А. О построении карт элементов прилива (на примере Белого моря).
34. Хмызникова, В. Л. Распределение количества planktona в Бассейне Белого моря, как показатель гидрологических «полюсов» холода и тепла.
35. Сысоев, Н. Н. Стационарная регистрирующая установка для измерения внутренних волн и первые опыты ее применения в море.
36. Меренов, И. В. Ошибки некоторых приборов для измерения элементов волн с берега.
37. Кузьмин, П. П. О шероховатости водной поверхности как факторе испарения и конвекционного теплообмена моря.

Различные издания

38. Кузьмин, П. П. Теплоотдача моря в воздух путем излучения. «Метеорология и гидрология», № 8, 1940.
39. Кузьмин, П. П. О градиенте скорости ветра, температуры и влажности в нижних слоях воздуха над морем. Труды ГГИ, вып. 11, Л. 1941.
40. Кузьмин, П. П. Радиация, отраженная от поверхности моря и поглощенная слоями воды различной глубины. «Метеорология и гидрология», № 7—8, М.—Л. 1939.
41. Лактионов, А. Ф. и Шепилевский. Опыт изучения теплопроводности ледяного покрова. Сборник памяти Ю. М. Шокальского, изд. Главсевморпуть, Л. [1941].
42. Марютин, Т. П. и Тимонов, В. В. Классификация гидрометеорологических станций морской сети. Труды IV Гидрологической конференции Балтийских стран, Л. 1933.
43. Уланов, Х. К. Изменение скорости ветра с высотой над морем. Известия Академии наук СССР, № 3. Серия географическая и геофизическая, М. 1939.
44. Цуриков, В. Л. О влиянии снега на нарастание морского льда. «Метеорология и гидрология», № 7, М.—Л. 1938.
45. Цуриков, В. Л. О нарастании морского льда. Сборник «Северный морской путь», вып. XIV, Л. 1939.



Моторно-парусный бот Беломорской Методической станции ГГИ „Кайра“
в Кандалакшском заливе.