

– 4,8 °С и 28,5 ‰, T , S -индекс стокового течения – 8,6–5,0 °С и 24,5–27,5 ‰.

Поверхностная водная масса Бассейна была распространена по всей площади Бассейна. Нижние границы ее располагались на глубине 20–30 м. В период исследований она не испытывала сильных перемешивающих воздействий и достаточно нагрелась на поверхности, приобретая характерные черты стратификации и передавая полученное тепло в глубину. Температура вод и соленость находились в пределах от 15,5 до 9,5 °С и от 23,0 ‰ до 27,0 ‰.

Глубинная водная масса заполняла глубоководные впадины Кандалакшского залива и Бассейна моря ниже горизонта 100–120 м. Соленость этих вод выше 29 ‰, а температура изменялась от –1,4 °С в Бассейне до 0,0 °С в Кандалакшском заливе.

Промежуточная водная масса залегала в слое от 40 до 70 м. Летом 2012 г. зона ее распространения – Бассейн, Кандалакшский и Двинский заливы. Располагалась она между поверхностной и глубин-

ной водными массами. Температура промежуточной водной массы около 0,0 °С, соленость – 27,5–28,5 ‰.

Распресненные воды заливов занимали верхний 5–10-метровый слой в Онежском, Кандалакшском и в Двинском заливах. Это хорошо прогретые до 18,3 °С и соленостью 11,4–23,0 ‰ водные массы.

Таким образом, в июне–июле 2012 г. в Белом море наблюдались все 6 водных масс, характерных для летнего периода.

Полученные данные представляют огромный интерес для специалистов, они будут отображены в научно-техническом отчете рейса и переданы в фонд данных Росгидромета. Окончательные итоги экспедиции представлены на научной конференции с международным участием «История изучения и освоения Арктики – от прошлого к будущему», которая прошла в Архангельске 12–13 сентября 2012 г.

Е. И. Новикова

(пресс-служба Северного УГМС),

О. Н. Балакина

(начальник отдела Северного УГМС)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НА О. БЕЛЫЙ

Остров Белый расположен в юго-западной части Карского моря вблизи северной оконечности полуострова Ямал, от которого его отделяет пролив Малыгина. Ширина пролива меняется от 9 до 27 км, а глубины сравнительно невелики и достигают 19 м. Площадь о. Белый составляет 1900 км², поверхность равнинная, постепенно спускающаяся к югу с высотами до 12 м. Поверхность покрыта тундровой растительностью, на острове много термокарстовых озер. Северное и восточное побережье низкое, песчаное, на западном и южном берегу местами встречаются обрывы до 6 м высотой.

Морская гидрометеорологическая станция II разряда была открыта на острове Белый в ноябре 1933 г., координаты станции 73° 20' с.ш. и 70° 03' в.д. В феврале 1972 г. станции присвоено имя бывшего начальника Амдерминского РМЦ Михаила Владимировича Попова. Гидрометстанция расположена на северо-западной оконечности острова Белый, в 800 м от Карского моря, на берегу протоки Рагозина. Средняя ширина протоки 30 м, глубина 3 м. В 1 км к юго-западу от станции протока сообщается с морем. Местность в районе станции представляет собой однообразную, слегка всхолмленную тундру, возвышающуюся над уровнем моря, с едва заметным уклоном к югу.

Метеорологическая площадка размещена в 80 м к востоку от протоки Рагозина и в 70 м к западу от служебного здания станции, на ровном участке. Площадка несколько раз переносилась: в 1950-х гг. на 50 м в юго-юго-восточном направлении, в сентябре 1966 г. на 50 м в том же направлении. Переносы были связаны с разрушением берега протоки Рагозина. 2 сентября 1973 г. метеоплощадка станции была вновь перенесена на 180 м к северо-востоку.

В свое время программа наблюдений на станции была обширной. Здесь, кроме метеорологических и морских прибрежных наблюдений, проводились аэрологические наблюдения, а также ракетное зондирование. В результате пожара ракетный комплекс был уничтожен. Последний раз пожар произошел 25 февраля 2001 г. Полностью сгорел служебный дом (в т.ч. радиостанция) и дизельная. Станция до 31 октября 2002 г. не работала. В сентябре–октябре 2002 г. Северным УГМС (с помощью ОАО «Полярный фонд» и ЗАО «Модульные системы») был построен новый модульный дом, восстановлены метеорологические и морские прибрежные наблюдения.

Наблюдения за уровнем моря на станции о. Белый были начаты в 1962 г. Наблюдения производились только в навигационный период (июль–октябрь). Уровненный пост представлял собой прикрепленную к свае стандартную водомерную рейку. До 1983 г. наблюдения за уровнем в летний период велись регулярно, затем до 1989 г. отрывочно, а после 1989 г. наблюдения были прекращены. Исключение составил 2005 г., когда наблюдения за уровнем проводились в июле – октябре, после чего снова прекратились. Водомерный пост расположен в протоке Рагозина, глубина в районе установки футштока около 2 м.

Наблюдения за температурой поверхностного слоя воды производятся летом – в протоке Рагозина в районе уровенного поста, зимой – в месте измерения толщины льда. Отбор проб на соленость производится в месте измерения температуры воды. Наблюдения за волнением программой станции не предусмотрены ввиду наличия в прибрежной части глубоко вдающихся в море мелководных песчаных кос.

Измерения толщины льда, высоты и плотности снега на льду производятся на дополнительном и

основных участках, расположенных соответственно на расстоянии 350 и 700 м к ЮЗ от берега. Глубина в месте наблюдений составляет примерно 1,5 м и 3,0 м соответственно.

Таким образом, место наблюдений за основными гидрологическими характеристиками моря является нерепрезентативным. Станция относится к категории основной сети и имеет статус реперной. Однако результаты наблюдений не отвечают нормативным требованиям, не обеспечена их непрерывность, достоверность и однородность.

Между тем географическое положение о. Белый позволяет реализовать на его территории уникальные гидрометеорологические наблюдения различного характера, как фундаментального, так и прикладного значения. Особенность фундаментальных наблюдений, имеющих своей целью формирование долгопериодных рядов климатических характеристик, обусловлена взаимным расположением глобальных географических объектов, в частности: архипелаг Новая Земля, акватория Карского моря, п-ов Ямал и собственно сам о. Белый. Следующим уникальным обстоятельством является пограничное расположение о. Белый в системе «материк–океан», вследствие чего метеорологические трансграничные явления, в т.ч. в части атмосферного глобального переноса, в данном месте выражены наиболее ярко.

Необходимость развития научно-оперативных наблюдений прикладного характера на о. Белый обусловлена тремя обстоятельствами. С одной стороны – это близость полуостровов Ямал и Гыдан с интенсивно развивающейся промышленной инфраструктурой, расположенной на материковой части рассматриваемого района и обладающей высоким уровнем опасности техногенного воздействия на окружающую среду. С другой стороны – это активно развивающаяся морская деятельность на российском шельфе в акватории Карского моря. Третьим обстоятельством, вследствие наличия двух ранее упомянутых, является активизация морской деятельности в части судоходства и развития морской (в т.ч. портовой) инфраструктуры.

Указанные обстоятельства требуют решения, как минимум, двух задач научно-оперативного характера: регулярного экологического мониторинга п-овов Ямал и Гыдан, а также мониторинга ледяного покрова Карского моря, включая наблюдения за ледяными образованиями, опасными для морской инфраструктуры (новоземельские айсберги). Результаты мониторинга ледяного покрова явятся основой дальнейшего изучения и уточнения ледового режима рассматриваемой акватории.

Перечисленные задачи могут быть решены на базе различных современных методов, часть из которых является общими. К таковым можно отнести дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) с помощью искусственных спутников в оптическом и СВЧ-диапазонах, а также зондирование подстилающей поверхности с помощью радиометров видимого и инфракрасного спектральных диапазонов, размещаемых на беспилотных летательных аппаратах (БЛА). Кроме того, применение БЛА позволит организовать такие специальные метеорологические наблюдения, как градиентные измере-



О. Белый с высоты птичьего полета.
Фото Г.Шпикалова.

ния в атмосфере, как на материковой части, так и в акватории Карского моря. Также к современным методам мониторинга ледяного покрова следует отнести сейсмоакустический метод, позволяющий исследовать процессы динамики и механики деформирования льда с возможностью определения случаев образования айсбергов в районах выводных ледников.

На полуострове Ямал уровни аэрозольного и газового загрязнения атмосферы формируются под влиянием довольно мощных местных (локальных) источников: дополнительные выбросы метана при добыче углеводородного сырья, аэрозоль (включая частицы сажи) и газовые продукты горения (включая парниковые газы) при сжигании попутного газа, а также за счет атмосферного переноса загрязнений из источников в умеренных широтах. Пространственное распределение примесей из удаленных источников определяется структурой меридионального переноса. В зимние месяцы при низких температурах, в условиях инверсионной стратификации атмосферы может происходить накопление этих примесей до уровней (концентраций), представляющих угрозу для здоровья населения.

Систематических данных об уровнях загрязнения атмосферного воздуха разного рода примесями, содержания аэрозоля и его химическом составе в снежном покрове на территории Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), параметрах и тенденциях их многолетней изменчивости в настоящее время нет. Поэтому невозможно составить качественный прогноз их изменений даже на ближайшую перспективу. В связи с этими обстоятельствами представляется абсолютно необходимой организация комплекса наблюдений мониторингового типа за состоянием природной среды на территории ЯНАО.

Учитывая сильно различающиеся гидрометеорологические и природные условия в северной и южной частях округа, целесообразно организовать эти наблюдения на базе гидрометеорологических станций в г. Салехарде и на о. Белый.

Кроме вышперечисленного имеет смысл организовать отбор проб воздуха во флаги с последующим их анализом на концентрацию CO_2 , CH_4 , CO и H_2 в Главной геофизической обсерватории им. Воейкова.

Район о. Белый представляет также большой интерес для мониторинга и изучения колебаний уровня в Карском море в целом, которые могут рас-

смаиваться как интегральный показатель гидрометеорологических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере, криосфере и литосфере.

Одним из проявлений глобального потепления климата может стать повышение уровня Мирового океана. Повышение уровня моря и увеличение штормовой активности приведут к интенсификации процессов разрушения берегов и отступления береговой линии, затоплению прибрежных участков суши. Для Северного Ледовитого океана негативные последствия повышения уровня могут оказаться более значительными, чем для других акваторий, что связано с низким положением обширных участков береговой черты и преобладанием вечной мерзлоты.

При правильной организации наблюдений, выборе места водпоста, отвечающего требованиям репрезентативности, использовании современных приборов, средств передачи информации и контроля вертикального положения датчиков информация об уровне моря позволит оценивать воздействие изменений уровня моря на судоходство в юго-западной части Карского моря, районах Обской и Гыданской губы, а также изучать и прогнозировать изменения положения береговой черты в этом динамически сложном районе.

Организация постоянных наблюдений за элементами гидрологического и гидрохимического режимов, как индикаторов происходящих изменений природной среды под воздействием естественных и антропогенных факторов позволит обеспечить органы власти и научное сообщество фактической информацией, необходимой для оценок происходящих и ожидаемых региональных и глобальных изменений окружающей природы.

Реализацию современных гидрометеорологических наблюдений на о. Белый целесообразно осуществлять на базе гидрометеорологической обсерватории (ГМО), которая вместе с ГМО Баренцбург и Тикси может составить единую систему. Географически система представляет собой треугольник, с вершиной на о. Белый, основание которого на 75–80 % совпадает с осью «Шпицберген – ЗФИ – Северная Земля». Рассматриваемая таким образом система, покрывает более 50 % акватории Баренцева и Карского морей, где и формируются основные особенности трансграничных атмосферных переносов.

Организация синхронных специальных метеорологических наблюдений в данной системе ГМО с большой долей вероятности значительно повысит уровень знаний о глобальных атмосферных процессах, происходящих в акватории СЛО и в прибрежных материковых районах восточной части Европейской Арктики, а также Западносибирской и Среднесибирской Арктики.

В качестве перспективных направлений прикладных научно-оперативных работ в программе регулярных наблюдений отдельным разделом следует предусмотреть выполнение мониторинга морского ледяного покрова Карского моря, а также экологического мониторинга промышленной инфраструктуры с использованием современных технологий ДЗЗ в различных спектральных диапазонах и с различным пространственным разрешением. При этом наблюдения с БЛА будут органически сочетаться со спутниковыми

наблюдениями, обеспечивая освещение контролируемой территории при различных погодных условиях с различным пространственным разрешением, что в свою очередь позволит исследовать особенности процессов эволюции ледяного покрова в различных пространственно-временных масштабах.

Для выполнения таких работ необходимо оценить целесообразность создания наземного комплекса ДЗЗ, включающего станцию приема спутниковой информации и модуль ДЗЗ с использованием БЛА, состоящий из парка БЛА, соответствующих технических средств обеспечения полетов и взлетно-посадочной полосы. При этом станция приема спутниковой информации должна также обеспечить возможность получения информации с перспективной российской многоцелевой космической системы «Арктика» (2014–2015 гг.). В качестве перспективной технологии в части мониторинга ледяного покрова в программу также целесообразно включить применение сейсмоакустических методов.

Сформированная программа регулярных наблюдений должна стать основанием для создания целевой научно-технической программы Росгидромета по организации ГМО на о. Белый в качестве отдельной ЦНТП или отдельного раздела основной ЦНТП Росгидромета на трехлетний период, одной из основных задач которой будет являться организация регулярных наблюдений.

Другой задачей ЦНТП будет являться выполнение научно-исследовательских работ по материалам наблюдений, полученным на о. Белый, включая исторические данные, адаптированные к новому формату наблюдений. Выполнение НИР по материалам о. Белый может быть, как сведено в отдельную программу НИР, являющуюся разделом ЦНТП, так и распределено по соответствующим разделам основной (3-летней) ЦНТП Росгидромета. Целесообразно к разработке и выполнению программы привлечь заинтересованные НИУ Росгидромета и РАН, включая СО РАН. Отдельным разделом в программе НИР или в соответствующем разделе ЦНТП должны быть предусмотрены аналитические работы регионального значения.

Источниками финансирования материально-технического обеспечения проекта могут стать: федеральный бюджет (Росгидромет, Минтранс, РАН), региональный бюджет, на основании решения Правительства ЯНАО, бюджеты крупных российских и зарубежных компаний, бюджеты международных научных и общественных организаций.

Распорядителем бюджетных средств может и должен выступить Росгидромет. Основанием для осуществления межбюджетных трансфертов должно стать долгосрочное межведомственное соглашение на уровне распорядителей бюджетов, в частности: Росгидромет, Правительство ЯНАО, Минтранс или Федеральное агентство морского и речного транспорта. Для коммерческих структур такое соглашение обязательным не является, однако было бы целесообразным присоединение крупных российских и международных компаний к данному межведомственному соглашению.

И.М.Ашик, В.А.Оношко (АНИИ)