

**Межправительственная
Океанографическая
Комиссия**

**Всемирная
Метеорологическая
Организация**

*Справочники
и руководства* **20**

РУКОВОДСТВО ПО ДАННЫМ С ДРЕЙФУЮЩИХ БУЕВ

1988 г. ЮНЕСКО

СОДЕРЖАНИЕ

	<u>Стр.</u>	
1.	ВВЕДЕНИЕ	1
2.	ИСТОРИЯ ВОПРОСА	1
2.1	Основные этапы развертывания дрейфующих буев	1
2.2	Эксперименты и операции, проводящиеся на международном уровне и странами-членами	2
2.3	Ответственность международных органов	3
3.	ОБОРУДОВАНИЕ ДРЕЙФУЮЩИХ БУЕВ	4
3.1	Различные виды корпуса	4
3.2	Датчики	6
3.3	Электронное оборудование	9
3.4	Плавающие якоря	10
4.	ОПЕРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРЕЙФУЮЩИХ БУЕВ	11
4.1	Материально-техническое обеспечение	11
4.2	Методы развертывания	12
5.	ТЕЛЕМЕТРИЯ, ОБРАБОТКА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДАННЫХ	18
5.1	СОМС/Служба Аргос	18
5.2	Терминалы местных пользователей	21
5.3	Наличие данных в реальном масштабе времени	22
5.4	Качество данных	23
5.5	Архив данных	27
6.	РАСХОДЫ НА СИСТЕМУ	30
6.1	Оборудование	30
6.2	Материально-техническое обеспечение и развертывание	31
6.3	Обработка данных	32
ПРИЛОЖЕНИЯ		
I	Справочные материалы	33
II	Описание программ дрейфующих буев стран-членов	35
III	Национальные координационные центры, назначенные странами для программ по дрейфующим буям	59
IV	Список акронимов/сокращений	63

ПРЕДИСЛОВИЕ

На своей четвертой сессии (Женева, 11-20 ноября 1985 г.) Объединенный рабочий комитет МОК-ВМО по Объединенной глобальной системе океанических служб (ОГСОС) при рассмотрении потребности в дополнительных публикациях, имеющих отношение к ОГСОС, принял решение о подготовке Руководства по рабочим процедурам сбора и обмена океанографическими данными с использованием дрейфующих буев; он должен быть аналогичным Руководству по рабочим процедурам сбора и обмена океанографическими данными (БАТИ и ТЕСАК) (серия Справочники и руководства МОК, № 3, пересмотренное издание, подготовленный совместно МОК и ВМО); сюда следует включить информацию, которая уже представлена в Руководстве по службам сбора данных и определению местоположения с использованием Службы Аргос (серия публикаций ВМО по морской метеорологии и относящейся к ней деятельности в области океанографии, № 10). Его содержание будет шире с целью включения всех подробностей, относящихся к передаче, прохождению через ГСТ и архивации данных с дрейфующих буев. Эту задачу следует выполнить совместно ОГСОС, МООД и недавно созданной Группой сотрудничества по дрейфующим буям (ДБКП).

Д-р Г. Гамильтон, руководитель Отдела систем данных Национального центра США по данным с дрейфующих буев, был назначен докладчиком для подготовки Руководства и любезно согласился взять на себя выполнение этой важной задачи.

Руководство по данным с дрейфующих буев преследует своей целью предоставление в распоряжение метеорологических и океанографических сообществ всех стран мира обновленной информации, касающейся оборудования, операций и телеметрии данных, обработки и распространения данных с дрейфующих буев. Предполагается, что Руководство будет полезным для стран, которые еще не используют дрейфующие буи для сбора данных о наблюдениях за океаном и проявляют интерес к тому, могут ли такие технические средства удовлетворять их потребностям.

Мы хотели бы воспользоваться этой возможностью для выражения нашей благодарности от имени МОК и ВМО д-ру Гамильтону за усилия и время, которые он посвятил подготовке настоящего Руководства.

Т.Д. Поттер
от имени Генерального секретаря ВМО

М. Руиво
Секретарь МОК

1. ВВЕДЕНИЕ

Уровень понимания процессов, происходящих в океане и морской окружающей среде, а также роли, которую они играют в природных условиях и климате, зависит непосредственно от нашей возможности наблюдать их структуру и изменчивость. Несмотря на то, что традиционные методы исторически позволяли проводить ценные измерения морских параметров, возрастающая потребность в глобальных данных об окружающей морской среде в реальном и околореальном масштабе времени требует того, чтобы в полной мере использовались последние технические достижения в области датчиков, платформ, систем измерения и телеметрии данных.

Мы являемся свидетелями значительного прогресса, достигнутого в области разработки цифровых систем прогнозирования. Тем не менее, улучшению оперативного прогнозирования может серьезно препятствовать существующий в настоящее время недостаточный охват данных и низкое качество некоторых данных.

Дрейфующие буи доказали свою высокую эффективность в улучшении анализа и прогнозирования погоды в морских районах, по которым имеются лишь скудные данные, в ходе первого глобального эксперимента ПИГАП (ФГГЕ) и доказали также свою эффективность в последующих экспериментах и операциях. Использование дрейфующих буев в поддержку морских метеорологических служб рассматривается в разделе (8). Другим важным аспектом данных, получаемых с помощью буев, является распределение и пределы изменчивости дрейфовых течений, параметры которых измеряются с помощью буев. Дрейфующие буи играют решающую роль в исследованиях океанической циркуляции.

Число, масштабы использования и возможности дрейфующих буев по-прежнему возрастают и в настоящее время разрабатываются оперативные программы контроля качества. СОМС/Служба Аргос в настоящее время создала Центр Аргос США по обработке данных с целью ускорения предоставления данных для пользователей. Растущее значение дрейфующих буев как для океанографов, так и метеорологов, а также расширения сотрудничества в рамках экологического сообщества привело к созданию Группы сотрудничества по дрейфующим буям. Объединенный рабочий комитет МОК-ВМО по ОГСОС в сотрудничестве с Рабочим комитетом МОК по МООД постановил, что необходимо провести работу в сотрудничестве с Группой сотрудничества по дрейфующим буям в целях подготовки Руководства по методам управления, обработки и архивации данных с дрейфующих буев. Это Руководство не будет дублировать Руководство по службам сбора данных и определению местоположения с использованием службы Аргос (Доклад № 10, серия публикаций ВМО по морской метеорологии и относящейся к ней деятельности в области океанографии (7)), однако будет содержать краткую, обновленную в случае необходимости информацию, а также ссылки на Доклад № 10, если в этом возникнет необходимость. В этом Руководстве делается попытка выполнить эти требования.

2. ИСТОРИЯ ВОПРОСА

2.1 ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РЕЗВЕРТЫВАНИЯ ДРЕЙФУЮЩИХ БУЕВ

Самые первые зарегистрированные измерения с помощью дрейфующих буев проводились Леонардо да Винчи (1452-1519 гг.) для измерения скорости течения рек. Простой поплавок, состоящий из огруженного стержня и плавучей камеры, опускался в водяной поток и производилось измерение за какой-либо период времени отрезка пути, который он прошел вниз по течению. Таким образом, получался достаточный объем данных для расчета реального сброса воды в данной реке.

Дрейфующие буи уже давно используются в океанографии главным образом для измерения течений; тем не менее, недостатком этого метода являются трудности, связанные со слежением за буями.

Развитие надежных спутниковых систем, таких, как НИМБУС и ЕОЛЕ, способных обеспечивать слежение за поверхностными платформами в глобальном масштабе, привели к появлению невиданных ранее возможностей для проведения измерений течений в открытом океане и экологических параметров. За последнее десятилетие спутниковая технология получила такое развитие, что платформы, оборудованные относительно недорогим электронным оборудованием, могут обеспечивать данные в реальном масштабе времени на постоянной основе.

После запуска в конце 1978 г. спутника ТИРОС-Н была реализована возможность оперативно развернуть широкие сети дрейфующих буев, сообщающих данные через систему Аргос. В настоящее время сети, аналогичные сети, развернутой для программы Тропические зоны океана и глобальная атмосфера (ТОГА) в южном полушарии, по-прежнему используют систему Аргос и предоставляют данные для пользователей, занимающихся оперативной и научной деятельностью. Дрейфующие буи для ТОГА намного более надежны, чем дрейфтеры ФГГЕ.

2.2 ЭКСПЕРИМЕНТЫ И ОПЕРАЦИИ, ПРОВОДЯЩИЕСЯ НА МЕЖДУНАРОДНОМ УРОВНЕ И СТРАНАМИ-ЧЛЕНАМИ

Программа Тропические зоны океана и глобальная атмосфера и Эксперимент по изучению циркуляции мирового океана (ВОСЕ) являются частью Всемирной программы изучения климата (ВПИК). ВПИК была создана Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и Международным советом научных союзов (МСНС), целями которой являются определение того, в какой степени климат предсказуем и в какой степени человеческая деятельность оказывает воздействие на климат. Учитывая роль океана в климатических изменениях, данная программа получает также поддержку со стороны Межправительственной океанографической комиссии (МОК) ЮНЕСКО и Научного комитета по океанографическим исследованиям (СКОР) МСНС.

2.2.1 Программа Тропические зоны океана и глобальная атмосфера

Программа ТОГА преследует три научные цели: (а) получить описание тропических океанов и глобальной атмосферы как системы, зависящей от фактора времени, в целях определения, в какой степени данная система является предсказуемой во временном масштабе от месяцев до лет, и понять механизмы и процессы, лежащие в основе ее предсказуемости; (б) изучить возможность моделирования связанной системы океан-атмосфера с целью предсказания ее изменений; и (с) предоставить научную основу для разработки системы наблюдения и передачи данных для оперативного предсказания, если такая возможность будет продемонстрирована моделями.

Использование дрейфтеров объясняется главным образом стремлением получить данные из отдаленных мест, где маловероятно частое прохождение судов, а также получение данных о циркуляции вод в открытом океане. Системы дрейфующих буев играют решающую роль в содействии получению данных, касающихся давления на поверхности моря, температуры воздуха над поверхностью, температуры на поверхности моря (ТПМ) и данных о подповерхностном течении.

2.2.2 Эксперимент по изучению циркуляции мирового океана

ВОСЕ был запланирован для обзора глобального распределения переменных показателей, касающихся океана, с целью значительного улучшения качества оценок циркуляции вокруг мировых океанов. Цель ВОСЕ заключается в сборе набора данных, который будет использоваться для циркуляции океана аналогичным образом, как и ФГГ в отношении прогнозирования погоды. Этот набор данных будет использоваться для содействия разработке моделей, необходимых для предсказания изменений климата.

Необходимые для моделей циркуляции океана данные являются следующими: (i) топография морского дна как нижнее граничное условие; (ii) распределение скорости, температуры, солености и отдельных химических веществ как первоначальные условия; (iii) глобальные структуры сезонно изменяющихся инерционных потоков, энергии, влажности и газов на поверхности пограничного слоя океана как верхние граничные условия.

Дрейфующие буи будут предоставлять важные данные для ВОСЕ. Эти буи будут включать дрейфтеры в открытом море, за которыми осуществляется акустическое слежение, нейтрально плавающие дрейфующие буи, которые выплывают на поверхность для съемки данных с помощью спутников, и буи, плавающие на поверхности.

2.2.3 Национальные мероприятия

Описание программ стран-членов приводится в Приложении II.

2.3 ОТВЕТСТВЕННОСТЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНОВ

Учитывая бесспорный успех программы дрейфующих буев в течение текущего года ФГГЕ на тридцать второй сессии Исполнительного комитета ВМО в 1980 г. к Генеральному секретарю была обращена просьба провести исследования, необходимые для включения на краткосрочных и долгосрочных условиях дрейфующих буев в Глобальную систему наблюдения Всемирной службы погоды (ВСП). Исполнительный комитет пришел к единому мнению в отношении того, что творческий порыв и энтузиазм, возникший в ходе выполнения ФГГЕ в отношении дрейфующих буев, необходимо поддерживать и далее развивать. Он отметил также, что на одиннадцатой сессии Исполнительного совета МОК была признана важная роль дрейфующих буев для океанографических служб и научно-исследовательских программ.

Впоследствии всяческим образом поощрялась международная координация и сотрудничество в таких областях, как:

- (i) обмен информацией о разработке и различных видах применения дрейфующих буев;
- (ii) обмен данными на оперативной основе;
- (iii) международный диалог между океанографами и метеорологами по операциям с использованием буев как для научных, так и оперативных целей с учетом интересов как мелких, так и крупных пользователей;
- (iv) координация и изучение таких вопросов, имеющих правовые последствия, как возвращение буев, маркировка буев, таможенная очистка и т.д.;

- (v) разработка практической сложной метеорологической системы слежения на основе оперативного опыта, полученного в ходе осуществления ФГГЕ;
- (vi) координация контрактов на обработку данных (особенно с СОМС/Служба Аргос).

С 1981 г. ВМО проводило совещание по соглашению о едином тарифе Аргос, совместно с МОК с 1984 г. Обе организации обеспечили всю необходимую административную и другую помощь. В результате заключения этого соглашения были значительно сокращены тарифы, что, несомненно, способствовало бустрому развертыванию дрейфующих буев в поддержку программы ВМО и МОК.

И наконец, была выражена озабоченность, что потребуются определенные механизмы общего планирования и координации для осуществления мероприятий с использованием дрейфующих буев. Соответственно, в 1985 г., было проведено объединенное подготовительное совещание ВМО-МОК для подготовки международного совместного мероприятия по выполнению метеорологических и океанографических программ с использованием дрейфующих буев. На своей тридцать седьмой сессии в июне 1985 г. Исполнительный совет ВМО одобрил рекомендацию подготовительного совещания создать Группу сотрудничества по дрейфующим буям (ДБКП). Исполнительный совет постановил, что создание сетей дрейфующих буев для ВСП и ВПИК должно быть своевременным и что с этой целью необходимо активизировать деятельность ДБКП. МОК давно уже признала, что дрейфующие буи являются весьма важным инструментом в достижении целей ОГСОС и программ мониторинга океанов, а на девятнадцатой сессии Исполнительного совета МОК (март 1986 г.) было принято решение о финансировании ДБКП совместно с ВМО.

ДБКП ежегодно проводит свои совещания в связи с совещанием по соглашению о едином тарифе Аргос, как правило, во второй половине октября.

3. ОБОРУДОВАНИЕ ДРЕЙФУЮЩИХ БУЕВ

Решающее значение играет строгий контроль качества оборудования. Такой контроль охватывает все компоненты рабочего оборудования буев (датчики, процессоры, передатчики и т.д.), Обнаружение какой-либо значительной неполадки непосредственно перед развертыванием может быть сопряжено с большей тратой времени и средств и все неполадки должны классифицироваться в таком случае как серьезные. Отказ оборудования сразу же после развертывания связан с еще большими расходами, поскольку поиски являются либо, как правило, невозможными (выход из строя передатчика) или невозможными, поскольку расходы на поиски значительно превышают стоимость буев.

3.1 РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ КОРПУСА

Конструкция корпуса дрейфующего буя в первую очередь определяется целью, для которой он будет использоваться. Для получения морских метеорологических данных в реальном масштабе времени, важно, чтобы антенна поддерживалась выше уровня воды для оптимальной теле-связи со спутников. По этой причине в подавляющем большинстве случаев корпуса буев ФГГЕ представляли собой коническую плавающую конфигурацию с простой антенной. Среди других заслуживающих внимания критериев конструкции необходимо отметить низкий профиль с целью минимизации парусности и низкое сопротивление поверхности корпуса с тем, чтобы буй мог

использоваться в плавучей конфигурации с минимальным воздействием поверхностного течения. Корпуса буев, как правило, делаются из стекловолокна или алюминиевого листа с полиуретановым наполнителем. Питание энергией традиционно обеспечивается с помощью щелочных, магниевых или литиевых батарей. С описанием буев различных стран можно познакомиться в материалах о работе Технической конференции ВМО по автоматизации морских наблюдений и сбору данных (6).

Гибким и быстрым средством развертывания является сброс дрейфующих буев с самолета. Тем не менее, в связи с развертыванием дрейфтеров нормальных размеров возникают проблемы. Как правило, грузовой люк необходимо открывать в полете, а это сопряжено с опасностью в условиях плохой погоды. Развитие технологии происходит в направлении производства буя размером с гидроакустический буй, который может выполнять многие из задач более крупных буев. Гидроакустический буй является буюм, оборудованным для определения подводных звуков и передачи их по радио. Путем разработки какого-либо буя, форма и размер которого точно соответствует стандартному гидроакустическому бую (как правило, цилиндр с размерами 15 на 91 см., который может быть развернут с самолета, оборудованного необходимыми устройствами для сброса гидроакустических буев) развертывание дрейфующих буев могло бы стать недорогостоящим дополнением к другим операциям.

С момента их первого развертывания подвергалась большому сомнению точность измерений параметров течения с помощью дрейфующих буев. Для рассмотрения этого вопроса СКОР недавно создал рабочую группу (РГ) 88 со следующими полномочиями:

- (a) разрабатывать процедуры для определения эффективности различных систем дрейфующих буев с точки зрения изучения течений;
- (b) анализировать и сообщать результаты применения таких процедур исследователями во всем мире;
- (c) выявлять последние достижения в области науки и техники в области дрейфующих буев.

Важным результатом программ, посвященных технологии дрейфующих буев, была разработка моделей, учитывающих факторы времени и пространства с использованием компьютеров с целью оказания содействия в разработке систем дрейфующих буев. С помощью этой модели могут симулироваться движения корпуса какого-либо буя и могут быть определены основные параметры, необходимые для синтеза конструкции. Модель может использоваться также для предсказания движения буев и сил в рамках системы буй-граница-линия-плавучий якорь.

Цифровая модель с использованием факторов времени и пространства может симулировать окружающую среду, состоящую лишь из двух-размерной, одной, постоянной серии волн; единообразного и постоянного ветра; и постоянного течения. Поскольку данная модель обеспечивает непрерывную серию волн постоянной высоты, проходящих через систему буев - явление, которое практически никогда не происходит в море - соответствующие передвижения буя и силы, как считается, являются заниженными. Исходя из успешного развертывания и действия систем буев можно сделать вывод о том, что это предположение является приемлемым.

В рамках РГ 88 СКОР был обсужден вопрос о цифровом моделировании показателей дрейфера. РГ пришла к выводу, что, несмотря на достаточно высокий уровень созданных моделей, пока еще нет общего признания их возможности стимулировать реакцию дрейфующих буев на самые разнообразные экологические силы, действующие на систему буев. Правильно задокументированные измерения показателей дрейфера в реальных океанических условиях могут быть использованы для испытания моделей, а также подготовки руководящих принципов для эмпирического конструирования.

3.2 ДАТЧИКИ

Датчики, которые чаще всего применялись на дрейфующих буях, использовались для измерения ТПМ и барометрического давления. Несмотря на то, что за несколько лет уже получен опыт использования таких датчиков, к которому можно отнести, в частности ФГГЕ, где было использовано более 300 буев с такими датчиками, производителям и пользователям буев по-прежнему необходимо проявлять большую осторожность в целях обеспечения точности и надежности измерений. Для получения параметров барометрического давления с точностью, необходимой для расчета геостатических ветров, особое внимание необходимо уделить выбору датчика давления, а также конструкции входного отверстия давления, или прохода. Точность в 1 гПа за всю продолжительность работы буя по-прежнему труднодостижима и еще более трудно подвергается проверке.

Измерение температуры воды на незначительной глубине на корпусе буя не сопряжено ни с какими трудностями и стандартные технические средства позволяют добиться точности $\pm 0,1^\circ \text{C}$. Производители сталкивались с проблемами надежности, поскольку кожух для датчика температуры изготавливался из материала, который был электрохимически активным с корпусом буя, что приводило к коррозии и сокращало срок действия датчика. Другие производители избежали таких проблем путем размещения датчика температуры внутри буя, в термальном контакте с металлическим корпусом. Оценка действительной точности наблюдений за температурой с помощью буев в море была сопряжена с трудностью ввиду того, что датчики буев имели различные временные константы и находились на глубине, отличающейся от других обычных датчиков.

Датчики температуры воздуха в настоящее время используются и применяются в буях, развертываемых в южном полушарии сети ТОГА. Они доказали свою надежность и точность.

Была проделана большая работа по разработке систем для получения измерений температуры воды в подповерхностном слое, в результате чего такие системы в настоящее время, как ожидается, могут гарантировать надежные результаты в течение нескольких месяцев. Основная проблема заключается в обеспечении водонепроницаемости модулей давления и температуры вдоль границы. Кроме того, воздействие рыб на уровне термистра может привести к потере возможности проводить измерения. Тем не менее, проводились точные наблюдения на глубине до 600 метров.

В настоящее время стало возможным проводить измерение скорости ветра с помощью дрейфующих буев, хотя датчики дают надежную информацию всего лишь в течение нескольких месяцев. Проверка систем измерения скорости ветра осуществлялась с помощью расположенных поблизости от них заякоренных буев и в ходе оперативных экспериментов. Показатели скорости ветра на дрейферах поблизости от тропического урагана сопоставлялись со скоростями ветра, измеренными с самолета, и было признано, что они в достаточной степени совпадают (2). Измерение направления

ветра различными методами теперь уже возможно. Это важное требование к дрейфующим буям, используемым для предсказания погоды в тропических зонах.

Результаты эволюционных испытаний и оценки измерений различных параметров волн с помощью дрейфующих буев были весьма успешными и, по всей видимости, в скором времени они будут использоваться. Учитывая сходство в размере и реакции на качку между типичными дрейфующими буями и имеющимися в свободной продаже буями по измерению параметров волн, такими, как "Вэйв-райдер", эти доказавшие себя в практических условиях дрейфтерах. Наряду с этим имеющиеся в широкой продаже буи по измерению параметров волн, оборудованные соответствующими спутниковыми передатчиками, могут быть использованы в случае необходимости в режиме свободного дрейфа.

Одной из основных проблем, связанной с датчиками дрейфующих буев, является определение их точности в условиях эксплуатации. Как правило, они развертываются в отдаленных районах, в которых существует лишь весьма ограниченное число источников данных более общего плана, используемых при сопоставлениях. Характеристики показателей датчиков буев могут настолько отличаться от датчиков, находящихся на борту корабля развертывающего буи, что сопоставления зачастую бывают сложными, несмотря на использование специальных процедур. Датчик, который прекрасно работал во время развертывания, может быть снесен или вообще выйти из строя по каким-либо непонятным причинам в последующие месяцы. При планировании программ с использованием дрейфующих буев в отдаленных районах должны учитываться все возможности получения данных, с помощью которых можно было бы проверить показатели датчика буя.

Таблица 1 частично заимствована из (5) и расширена докладчиком. Она может быть использована в качестве руководства для требований по индикации отклонений. Общая система точности заключается в системе, которая реально может поддерживаться после развертывания с помощью оперативной программы контроля качества данных. Эти возможности были выявлены из многих национальных и международных требований и изменены с учетом опыта в области контроля качества данных, получаемых с помощью буев.

В Дополнении D к Заключительному докладу первой сессии Рабочей группы по измерениям на поверхности моря Комиссии ВМО по приборам и методам наблюдения (КПМН), Мюнхен, 13-16 апреля 1987 г. излагаются требования к точности для метеорологических поверхностных измерений и предлагаются связанные с этим характеристики возможностей датчика для автоматизированных станций наблюдения за погодой. Показатели точности несколько более строгие, чем показатели в приводящейся ниже таблице и могут быть оптимистичными для дрейфующих буев, которые использовались в течение нескольких месяцев.

Таблица 1

Минимальные возможности системы индикации отклонения стандартных метеорологических данных с дрейфующих буйев

	Указываемые границы	Указываемая разрешающая способность	Интервал выборки	Период выборки	Общая система точности
<u>Оперативные элементы</u>					
Барометрическое давление	900 - 1050 гПа	0,15 гПа	4 с	1-10 мин.	+ - 1 гПа
Температура воздуха	- 40° до 50°С	0,1°	постоянный	постоянный	+ - 1°С
Температура воздуха на поверхности и под поверхностью моря	- 5° до 35° С	0,16°С	постоянный	постоянный	0,5°С
Скорость ветра	0-40 м/с	1 м/с или 10%	1 с	10 мин.	+ 1 м/с или 10%
Направление ветра	0-360°	10°	1 с	10 мин.	+ 15°
"Значительная" высота волны	0-20 м	0,1 м	0,67 с	20 мин.	+0,5 м
Период прохождения волны	2-20 с	1 с	0,67 с	20 мин.	+1 с

Система точности - Плюсовые или минусовые показатели указывают на то, что ошибка не будет составлять больше указанной величины в течение 99,7% времени. Эти допуски относятся к данной системе и, таким образом, включают время обработки сигнала, а также индикацию отклонения ошибок. Расхождения в точности отдельных датчиков могут быть весьма незначительными; тем не менее, учитывая значительный опыт в сопоставлении данных двойных датчиков на заякоренных буйях, указываемые показатели точности системы являются реалистичными. Самым лучшим инструментом контроля качества для автоматизированных систем измерений в сложных морских районах, по которым отсутствуют достаточно полные данные, является сопоставление данных значительного числа датчиков, смонтированных на одной и той же платформе. В системах, в которых используется один датчик, контроль данных становится менее точным и требуемые допуски точности являются труднодостижимыми.

Ветра - Для метеорологических целей ВМО рекомендует средние периоды, используемые для измерения скорости ветра в море, составляющие 10 минут. Испытания показывают, что приемлемыми являются в среднем периоды 8-10 минут и интервалы выборки - 1-4 секунды. Для различных экспериментов могут требоваться различные усредненные периоды. Для определения порыва ветра желательно, чтобы пиковая скорость ветра в ходе усредненного периода измерялась в течение 4-8 секунд.

Требования к точности дрейфующих буюв ТОГА являются следующими:

Барометрическое давление	± 1 гПа
Температура поверхности моря и температура подповерхностного слоя	$\pm 0,1^\circ\text{C}$
Скорость ветра	± 1 м/с или 10%

3.3 ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Ниже приводится описание типичной полезной загрузки в виде электронного оборудования дрейфующего бую, созданного Полярной научно-исследовательской лабораторией (ПНЛ) в Карпинтерия, Калифорния. В ходе ФГГЕ было развернуто 64 бую ПНЛ и приблизительно 40 дрейфтеров в настоящее время используются в сети ТОГА. Несомненно, производимые другими изготовителями бую будут отличаться, но эта иллюстрация используется в качестве примера. В дрейфующих буюх ПНЛ каждый датчик подвергается выборке после каждого цикла передач или номинально каждую минуту. Продолжительность выборки барометрического давления номинально равняется 60 секундам, а температуры воздуха и воды - 160 миллисекундам. Скорость ветра может быть усреднена за любой желаемый отрезок времени; рекомендуемый ВМО интервал составляет 10 минут.

Полезная загрузка состоит из микропроцессора системы контроля, приема и обработки данных, регулируемой системы питания, систем датчиков и передатчика УВЧ. Схема КМОС повсеместно используется в системах с незначительным потреблением энергии. Микропроцессор получает данные через аналоговые подсистемы преобразователя А-Д или цифровой интерфейс, обрабатывает, усредняет и придает данным необходимую форму. Микропроцессор определяет набор программного обеспечения, которое позволяет производить отбор различных датчиков, являющихся стандартными и гарантирующих различные виды обработки. В систему включена ссылка на напряжение высокой точности.

Контролирующее устройство микропроцессора обеспечивает основную операцию контроля правильности последовательного расположения выборочных данных и передает циклы. Основная синхронизация всех последовательностей определяется генератором на кристаллах при условии обеспечения стабильности, не превышающей 10^{-9} требуемых температурных пределов хотя такая стабильность не требуется для цикла передачи на такой скорости передачи данных необходимо обеспечивать точность атмосферного давления в течение периода выборки, равного 60 сек.

Передатчик УВЧ генерирует стабильный сигнал 401,65 мГц. Передатчик приводится в действие уравнивающим температуру генератором на кристаллах (УТГК), который поддерживает частоту передачи в пределах $\pm 1,2$ кГц в рамках необходимых температурных пределов. УТГК является термически изолированным внутри бую, с тем чтобы поддерживать уровень изменения частоты с изменением температуры в пределах менее чем 10^{-8} Гц в течение 20 мин.

Система питания буя ТОГО состоит из пяти 18-вольтных свинцово-алкалиновых батарей, обеспечивающих 25 процентов резервной мощности и энергию регулируемого напряжения.

Потребление энергии буем в спокойном состоянии равно 2,5 миллиампера, а пиковое потребление в ходе передач, как правило, не превышает 530 мА. Система питания рассчитана на то, чтобы обеспечивать деятельность буя в течение одного года. Стандартное энергообеспечение буя из пяти батарей может быть увеличено до 11 для продления службы буя или использования дополнительного датчика.

Список производителей терминалов передатчиков платформ (ТПП) регулярно печатается в бюллетенях СОМС/Служба Аргос.

3.4 ПЛАВУЧИЕ ЯКОРИ

Уверенность в том, что дрейфующие буй могут давать характеристики океаническим течениям значительно усиливается добавлением морского якоря или плавучего якоря для увеличения поперечной зоны действия системы буюв на глубину, на которой необходимо изменять параметры течений. Самыми распространенными формами плавучих якорей являются парашюты и створчатые плавучие якоря.

Дрейф буя является как бы результатом воздействия комбинированных сил сопротивления ветру и сопротивления в результате передвижения буя, плавучего якоря, и линии плавучего якоря по отношению к воде. В случаях, когда плавучий якорь находится на глубине, где течение значительно отличается от течения в верхнем смешанном слое, ситуация значительно усложняется. Различия между направлениями течений в поверхностном слое и течениями на глубине расположения плавучего якоря могут также привести к крупным ошибкам в определении параметров истинного течения на глубине нахождения плавучего якоря.

Идея использования парашюта в качестве плавучего якоря является привлекательной ввиду его относительной дешевизны и незначительного веса, а также большой площади поверхности, которая может быть получена с помощью компактной упаковки до развертывания. Кроме того, учитывая длину линий ванта такой буй может относительно свободно передвигаться в вертикальном направлении в зависимости от волн. С другой стороны, парашют трудно разворачивать, что требует некоторого минимального дрейфа в толще воды с тем, чтобы оставаться открытым и при этом всегда существует опасность того, что при закрытии он будет оставаться в этом положении в результате того, что тросы ванта перепутываются. В большинстве случаев при использовании парашютов они развертывались на глубинах, превышающих 30 метров.

Створчатые плавучие якоря похожи на прямоугольный парус, подвешиваемый на тросе, привязываемом к верхней рее. Преимущество такого плавучего якоря заключается в том, что он остается развернутым даже при отсутствии какого-либо движения по отношению к воде. Он также является относительно компактным и легко упаковывается вместе с буем, когда мачты плавучего якоря короче, чем корпус буя. Его основным недостатком является его сопротивление вертикальному движению, которое при условии наличия волн приводит к большим нагрузкам на буй, вспомогательный трос плавучего якоря, а также на сам плавучий якорь. Для сокращения таких нагрузок необходимо, чтобы вспомогательный трос плавучего якоря был достаточно эластичным и гибким. По-видимому это создает еще более сложные проблемы для парашютных плавучих якорей.

Возможны многие другие типы плавучих якорей. К ним относится ветровой конус (вертикальный цилиндр, выполняемый из ткани с открытыми кольцами на торцах), различные формы которого выпускаются из прочного материала, а длинные концы веревки утяжеляются на свободном конце. Тросы термистора, используемые для измерения подповерхностного давления, иногда используются как плавучие якоря.

Основной проблемой плавучих якорей является то, что они выходят из строя до окончания срока эксплуатации буя. Во многих случаях невозможно совершенно точно определить в траектории буя момент, когда плавучий якорь был потерян. В экспериментальных поисках какого-либо датчика, который будет указывать на то, что плавучий буй по-прежнему не оторвался, использовались самые различные принципы, однако эти результаты не получили универсального признания.

4. ОПЕРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРЕЙФУЮЩИХ БУЕВ

4.1 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Несмотря на эффективность систем телеметрии данных, используемых для сбора, обработки и анализа экологических данных из отдаленных районов, необходимо обеспечить производство, стандартизацию и доставку в труднодоступные районы земного шара платформ, которые могут обеспечивать обследование параметров окружающей среды. Важным фактором в сведении к минимуму трудностей является координация через посредство какой-либо единой оперативной организации. Выгода в первую очередь заключается в самом эффективном и действенном использовании ресурсов. В большинстве случаев можно продумать как наилучшим образом обеспечить доставку. В целях осуществления координации какая-либо организация должна иметь целевые полномочия, располагать сведениями о разворачиваемых ресурсах, иметь контакты в рамках участвующих учреждений и иметь сведения также о графике доставки систем датчиков, а также о том, где и когда такие системы подлежат разворачиванию.

В дополнение к факторам, связанным непосредственно с отправкой набора датчиков в какое-либо определенное место существует также механизм разворачивания или установки станций наблюдения. Кроме того, координация в области разработки и методов разворачивания оправдывает себя, поскольку какая-либо конкретная группа может быть подготовлена для этой цели и в свою очередь может обеспечивать подготовку других специалистов. Например, в дрейфующих буях используются одинаковые комплект упаковки, системы контроля и оборудование для разворачивания как для морских судов, так и самолетов. Главное различие заключается в парашютном оборудовании, необходимом для разворачивания с воздуха. Автоматизированная общая система доставки в значительной степени облегчает работу на местах и гарантирует успешное проведение разворачиваний. В настоящее время наибольшие трудности связаны с использованием судов, поскольку каждое судно имеет различную палубную оснастку, приоритеты и оборудование. Это относится также к судам общего класса. С другой стороны, самолеты более стандартизированы. Доставка с помощью самолетов C130 и C141 практически является одинаковой. Ограничительными факторами, связанными с самолетами, в первую очередь являются грузоподъемность, дальность полета и расходы. В арктических районах большая часть областей может обслуживаться самолетами C130 или C141. Кроме того, во многих арктических районах для перевозки более мелких грузов эффективно могут использоваться другие самолеты.

Во всех случаях, в целях обеспечения более эффективного использования имеющихся средств развертывания необходимы строгая координация мероприятий и четкое управление и контроль за материально-техническим обеспечением из одного центра. Например, такого типа механизм был создан Национальным центром Соединенных Штатов Америки по данным, получаемым с помощью буев (НЦДБ) для обеспечения развертывания значительного числа дрейфующих буев в южном полушарии для ТОГА. Развертывание всех буев осуществлялось на благоприятной основе с использованием судов из нескольких стран. Перед началом развертывания со странами-участниками проводилось обсуждение меморандумов соглашения. Районы сосредоточения буев были определены в Австралии, в Южной Африке, в Соединенном Королевстве и Южной Америке. Доставка буев осуществлялась в районы развертывания коммерческим надводным транспортом, судами военного Управления морских перевозок и военного управления воздушных перевозок. В основном вся операция проводилась с минимальными затратами именно благодаря координации.

4.2 МЕТОДЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Два метода, корабли и самолеты, хорошо зарекомендовали себя и являются эффективными с точки зрения расходов при транспортировке платформ в отдаленные районы сосредоточения и для развертывания на месте. Примеры инструкции по развертыванию буев с кораблей и самолета приводятся в разделе (4).

4.2.1 Развертывание с судов

Развертывание с помощью судов не подчиняется каким-либо строгим правилам за исключением того, что необходимо аккуратно перенести буй через борт, не причиняя при этом ущерба оборудованию или персоналу. Суда достаточно успешно использовались для развертывания дрейфующих буев. Самым решающим и непредсказуемым при развертывании буев является фактор погодных условий. Гибкость в определении мест облегчает развертывание, позволяет таким образом судам избегать неблагоприятные погодные условия и вместе с тем обеспечивать развертывание в минимальные сроки. Эти факторы необходимо учитывать при изучении средств развертывания и по возможности развертывание буев следует увязывать с графиком следования судна. С судов развертывание буев может осуществляться с использованием транца, крана, или шлюп-балки. На рисунках 1 и 2 иллюстрируются эти две операции. Дрейфующие буи могут сбрасываться с высоты приблизительно двенадцать метров, что не сказывается на их функционировании и при этом рекомендуется развертывание вручную, поскольку использование крана или шлюп-балки может увеличить опасность причинения ущерба в процессе развертывания.

Австралийское бюро метеорологии пришло к выводу, что экипажи судов не имеют ни времени, ни желания внимательно читать подробные и сложные инструкции, касающиеся процедуры развертывания и что самыми эффективными инструкциями по развертыванию для попутных судов является иллюстрированная инструкция, копия которой приводится в Приложении II.

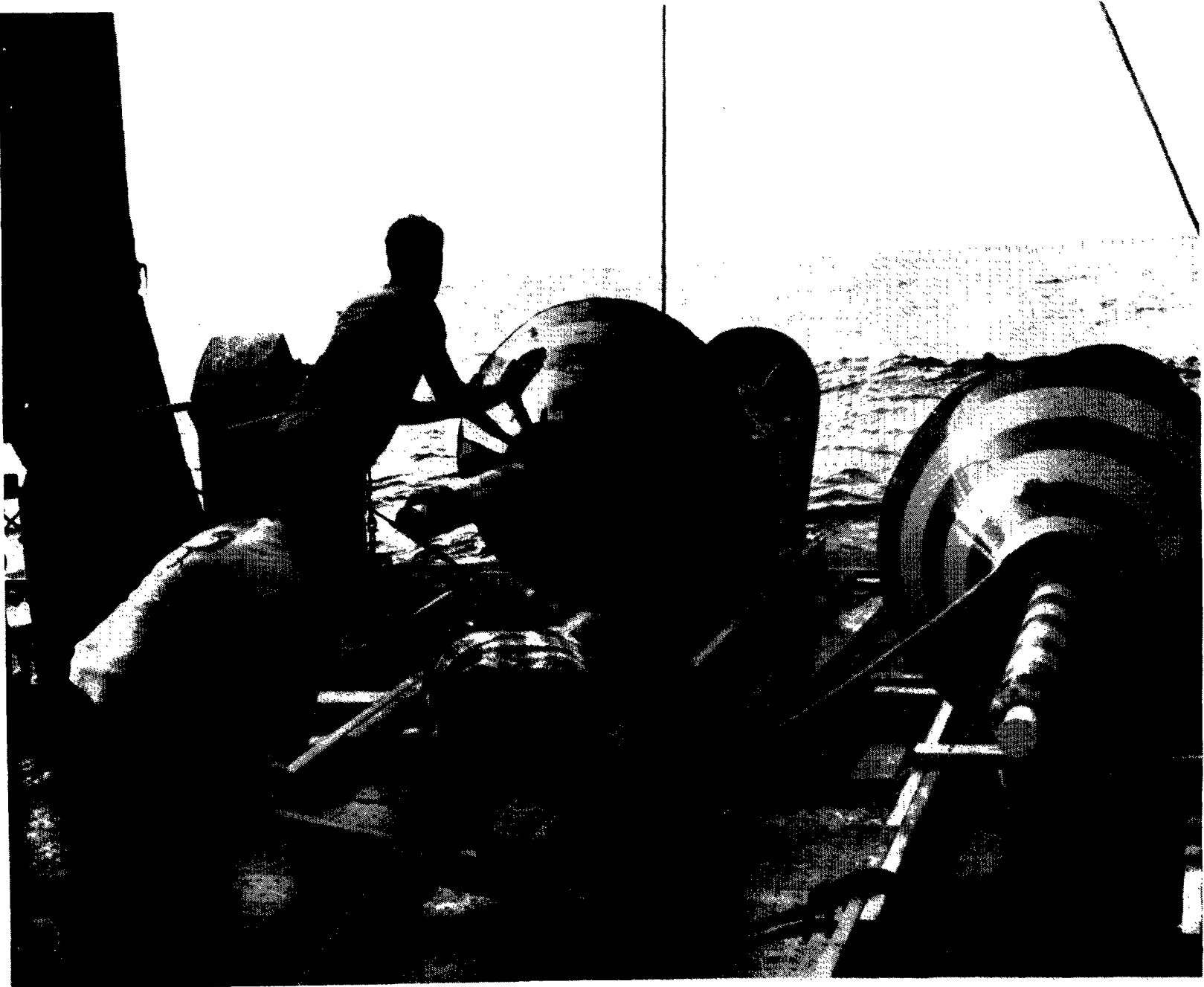


Рисунок 1 - Развертывание буй с использованием троса судна

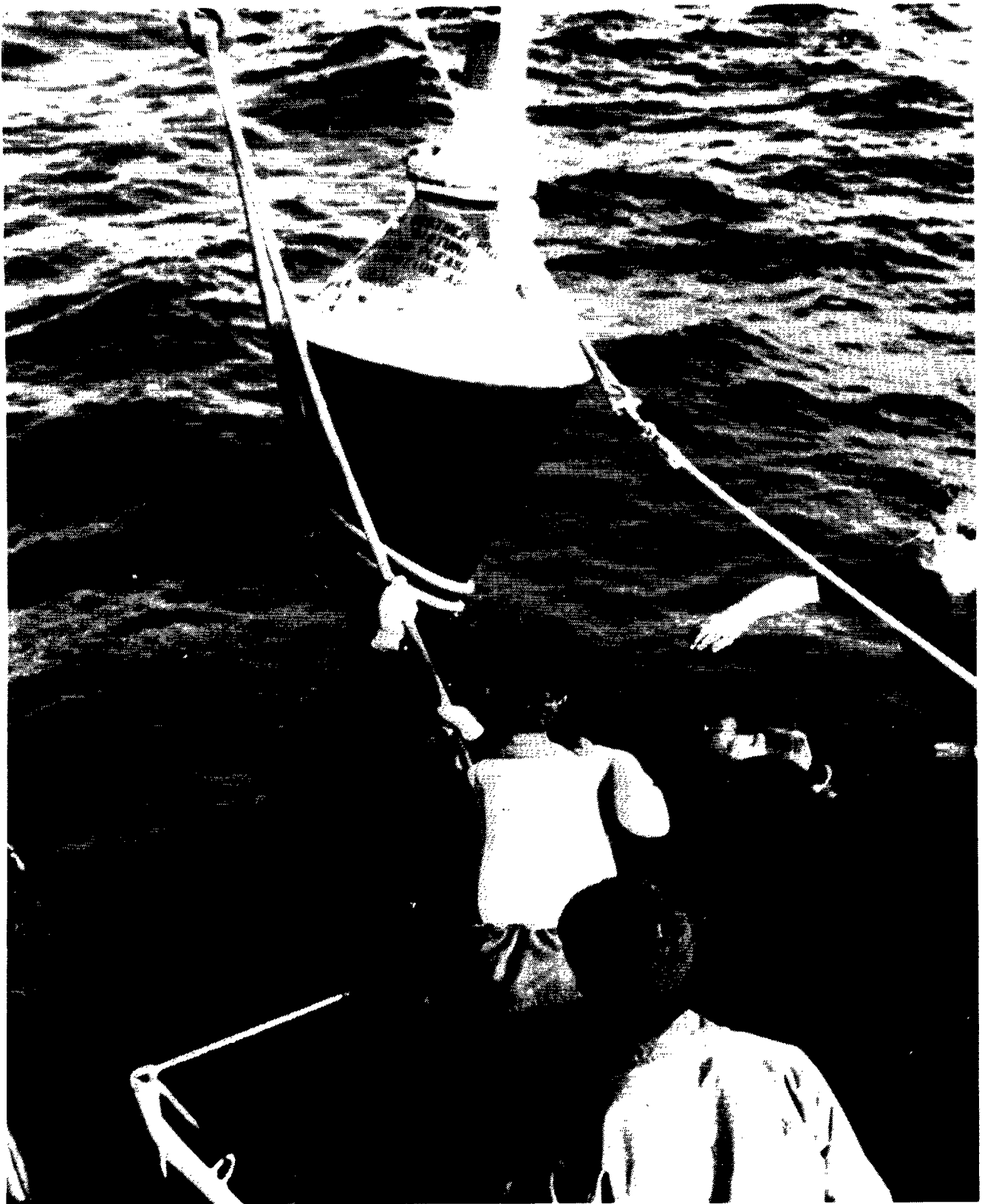


Рисунок 2 - Развертывание буя с использованием настового крана или шлюп-балки

4.2.2 Развертывание с самолета

Самолеты играют важную роль в снятии параметров окружающей среды. Вот уже многие годы используются самые различные виды самолетов для океанографических и геофизических исследований, изучения погоды и материально-технического обеспечения. Самолеты играли значительную роль и в развертывании дрейфующих буев, начиная с развертываний с помощью самолетов С141 в ходе ФГГЕ в 1978 и 1979 гг. К самому последнему опыту относятся оперативные эксперименты по развертыванию систем дрейфующих буев заблаговременно перед надвигающимися ураганами (2).

Самолеты являются весьма гибким средством, обеспечивающим скорость, единообразие процедур доставки, подготовленный персонал, участвующий в развертывании, и в некоторых случаях считку и проверку на месте работы датчика путем сопоставления с базовыми данными с буя, получаемыми на борту самолета. В отношении дрейфующих буев военно-воздушные силы США разработали и утвердили процедуры, касающиеся развертывания самолетов С130 и С141 (рисунки 3 и 4), которые приводятся в разделе (4). Кроме того, буй меньшего размера могут сбрасываться через выходной люк или люк для парашютистов с самолета любого типа. В результате проводящихся в настоящее время развертываний может быть получена гибкая система развертывания с использованием стандартных устройств по сбросу гидроакустических буев (описание см. в разделе 3.1), которые значительно упростят операции по материально-техническому обеспечению и развертыванию.

Процедуры развертывания буев и других грузов с самолета требуют высокого технического уровня и производятся лишь после всесторонних испытаний и оценок. Необходимо принимать во внимание не только безопасность экипажа, но и особенности полета (судна) применительно к развертываемому оборудованию. Такие оценки проведены в отношении дрейфующих буев развертываемых в северных районах и буев типа ФГГЕ, а также оборудования типа гидроакустических буев. ФГГЕ дал необходимый толчок и основу для использования более крупных буев. В результате оперативного использования военно-морскими силами в течение нескольких лет была разработана и одобрена система доставки гидроакустических буев.

Рисунок 3 - Самолет С-130





Рисунок 4 - Вун, готовый к сбросу с воздуха

5. ТЕЛЕМЕТРИЯ, ОБРАБОТКА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДАННЫХ

5.1 СОМС/СЛУЖБА АРГОС

5.1.1 Цель Аргос

Первоначально система Аргос предназначалась для размещения стационарных или мобильных платформ и сбора экологических данных с этих платформ. Данная система является совместным мероприятием Национального центра космических исследований (НЦКИ, Франция) и Национального управления океана и атмосферы (НОАА, США). Цель заключается в обеспечении оперативного обслуживания на весь срок действия спутниковой программы ТИРОС/НОАА, осуществление которой будет проводиться по меньшей мере до 1996 г.

Ответственность за управление системой возложена на СОМС, созданный в начале 1986 г., в качестве вспомогательного органа французского Национального центра космических исследований (НЦКИ) и французского Океанографического института ИФРЕМЕР. СОМС имеет французский Центр глобальной обработки данных (ЦГОД) в Тулузе и координирует все связи пользователей за пределами Северной Америки. Американский филиал СОМС, служба Аргос, имеет в США Центр глобальной обработки данных (ЦГОД) в Лендовере, Мерилэнд, и имеет связи со всеми пользователями в Соединенных Штатах и Канаде. Каждая новая программа, пользующаяся услугами системы Аргос, должна быть формально утверждена Объединенным комитетом по операциям Аргос НЦКИ-НОАА.

Система Аргос включает в себя:

- (i) сеть платформ пользователей, стационарных или мобильных, развернутых в море, на суше или в воздухе и обеспечивающих независимую передачу данных. Платформа включает в себя свои датчики, блок электронного оборудования для обработки данных и систему связи Аргос;
- (ii) два космических корабля НОАА на одной орбите, каждый из которых имеет на борту систему сбора и съемки данных (ДСЛС), которая получает послания в режиме постоянного приема, затем проводит разделение, кодирование, придание определенной формы и ретранслирует данные на наземные станции;
- (iii) наземные станции и два центра глобальной обработки данных в Тулузе, Франция, и Лендовере, Мерилэнд, США, где производится расшифровка, обработка и распространение данных среди пользователей. Каждый из этих центров может полностью взять на себя всю оперативную нагрузку, если другой центр выйдет из строя.

Полное описание использования системы Аргос приводится в разделе (7).

5.1.2 Терминал передатчика платформы (ТПП)

ТПП, как правило, включает в себя антенну, модулятор радиочастоты и усилитель, устройство, генерирующее послания, блок сопряжения датчиков, ультра-стабильный генератор и энергетический блок.

Спецификации радиочастоты являются следующими:

- (i) частота передачи: все ТПП передают на одной и той же частоте - 401.650 мгц \pm 3.2 кгц;
- (ii) порядок передачи: каждая ТПП осуществляет передачи через определенные интервалы. Промежуток между двумя передачами составляет, как правило, 60-120 секунд, если речь идет о дрейфующих буюх. Продолжительность одной передачи зависит от объема передаваемых данных, но всегда составляет менее одной секунды (360-920 миллисекунд);
- (iii) потребляемая мощность: пиковая потребляемая мощность составляет менее 2 Вт, что позволяет использование маломощных электрических источников, таких, как батареи и даже солнечные батареи;
- (iv) модуляция: несущим является двухфазный перевод смещения фазы, модулируемый сигналом импульсно-кодовой модуляции 400 гц.

Стабильность генератора ТПП может быть определена с точки зрения краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной стабильности. Стабильность генератора является чрезвычайно важной для точности местонахождения и, прежде чем использовать систему Аргос, необходимо, чтобы были соблюдены установленные нормы.

5.1.3 Система Аргос сбора данных и определения местоположения (ДСЛС)

ДСЛС Аргос на борту спутников оборудована приемниками, которые принимают послания, передаваемые с платформ в рамках зоны действия спутника. Разделение посланий во времени получается с помощью асинхронизации передач и использования различных периодов повторения. Разделение посланий по частотам достигается в результате различных смещений Доплера в несущей частоте, получаемой с различных ТПП. Вплоть до четырех (восьми после НОАА К) одновременных посланий могут быть получены ДСЛС Аргос при условии, если они разделены в частотном диапазоне.

В целях достижения соответствия с бортовым оборудованием Аргос и избежания создания помех для других ТПП, конструкция каждой ТПП должна быть утверждена СОМС/Служба Аргос. Для одобрения вновь разработанной ТПП необходимо проведение анализа конструкции и проверки описания типа. Производитель ТПП требует представить описание типа. Проверка описания проводится СОМС/Служба Аргос в Тулузе. Производитель получает описание типа, как только ТПП успешно пройдет испытание описания.

В любой конкретный момент площадь поверхности земного шара, мгновенно охватываемая одним спутником, составляет примерно 5 200 км в диаметре, исходя из предположения о том, что линия минимального предела видимости по отношению к спутнику составляет 5 градусов над горизонтом. Поскольку спутник движется по орбите, в результате прохождения этого круга по земле получается полоса шириной 5 200 км, опоясывающая весь земной шар. На каждой орбите эта полоса покрывает как Северный, так и Южный полюса.

5.1.4 Наземные станции

Национальная служба использования спутников, данных и информации в экологических целях (НСЭСДИ, США) в настоящее время имеет две станции, занимающиеся управлением и приобретением данных (СУПД); одна на острове Вэллопс, Виргиния, США и другая - Гилмор Грик, Аляска, США. На основе совместного соглашения между НСЭСДИ и "Центром космической метеорологии" (Франция), накопленные данные принимаются в Ланнионе, Франция.

Станции СУПД и Ланниона передают полученные данные службе по обработке данных НСЭСДИ в Сьютлэнде, Мерилэнд, США через геостационарные спутники.

С помощью этих трех телеметрических станций спутники находятся вне контакта с Землей не более, чем один орбитальный период в день.

В Сьютлэнде данные Аргос отделяются от данных, получаемых с помощью другого спутникового оборудования и передаются в центры Аргос в Тулузе и Лендовеере через постоянные линии передачи данных.

5.1.5 Система обработки данных Аргос

Центрами ЦГОД выполняются следующие задачи по обработке данных:

- (i) раскодирование посланий ТПП и обработка данных, получаемых в помощью датчиков;
- (ii) расчет месторасположения ТПП с помощью смещений Доплера и орбитальных данных;
- (iii) хранение всех этих обработанных данных на файлах компьютера.

Обработка данных, полученных с помощью датчиков центрами Аргос, подразделяется на три этапа:

- (i) предварительная обработка данных, полученных с помощью датчиков, которая заключается главным образом в компрессии идентичных посланий, сопровождаемой временным кодированием посланий в согласованном универсальном времени (СУВ);
- (ii) стандартная обработка данных, получаемых с помощью датчиков, заключающаяся в переводе двоичных единиц информации в определяемых пользователем единицы, причем данные каждого датчика обрабатываются независимо от других;
- (iii) специальная обработка посланий ТПП, которые не могут быть переведены в единицы данных, определяемые пользователем путем стандартной обработки: каждая специальная процедура обработки полностью определяется пользователем и касается области данных, получаемых с помощью датчиков, в целом.

С тем чтобы соответствовать программному обеспечению ЦГОД Аргос по обработке данных, получаемых с помощью датчиков, данные, получаемые с помощью датчиков, должны удовлетворять следующим требованиям:

- (i) часть данных, получаемых с помощью датчиков в каком-либо послании ТПП может содержать от 1 до 8 блоков объемом 35 бит каждый;
- (ii) ТПП может иметь от 1 до 32 датчиков;
- (iii) каждый датчик может генерировать от 1 до 32 бит включительно при условии соблюдения вышеупомянутых условий;
- (iv) если данные будут распределяться через ГСТ, их формат должен соответствовать кодирующему метеорологическому программному обеспечению ЦГОД Аргос.

Данные, получаемые с помощью метеорологического кодирующего программного обеспечения в кодовой форме ВМО FM 14-VIII DRIBU, не подлежат хранению, а передаются непосредственно во Французскую метеорологическую службу (Управление национальной метеорологии, Париж) и в Национальную службу погоды США, которые отвечают за их распространение через ГСТ.

5.2 ТЕРМИНАЛЫ МЕСТНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ (ТМП)

ТМП является системой приёма данных со спутника, которая позволяет местным пользователям получать данные в реальном масштабе времени с оборудованных датчиками платформ и осуществлять передачу с ТПП по каналу связи через ДСЛС Аргос, находящуюся на борту спутников НОАА.

Продолжительность передачи данных с платформы является неодинаковой в зависимости от числа групп датчиков. Информация о местонахождении рассчитывается с помощью обратных смещений Доплера несущей частоты платформы, принимаемой спутником. Спутник принимает и обрабатывает данные с платформы, совмещает их с другими инструментальными данными и информацией Доплера и незамедлительно передает их на одной из частот УВЧ.

ТМП выполняет четыре основные функции, которые включают в себя прием, хранение, обработку и распределение данных. ТМП может принимать данные с любой ТПП, находящейся одновременно в пределах досягаемости спутника и ТМП.

За один проход спутника ТМП может принимать и обрабатывать данные с ТПП, число которых может достигать 200. Точность координат позиции ТПП может составлять 1-2 км и может передаваться объем информации, вплоть до 265 бит данных с датчиков.

В настоящее время сбор и обработка глобальных данных обеспечиваются СОМС/Служба Аргос. Функция ТМП заключается в приеме, декоммутации, обработке и распределении данных ДСЛС в реальном масштабе времени для платформ, расположенных в рамках предела досягаемости ТМП.

Первые ТМП были развернуты в конце 70-х годов. В этих системах использовались мини-компьютеры, которые осуществляют обработку и сбор данных, а также дирекционный контроль крупных буксируемых антенн.

Многие технологические новшества в области конструкции антенн, предварительных усилителей, приемников, микропроцессоров и передачи данных позволили уменьшить размер и повысить эффективность этих систем. В настоящее время используются системы с фиксированными антеннами и модульными элементами, которые могут быть собраны и введены в эксплуатацию одним техником менее чем за два часа. Стоимость одной ТМП приблизительно составляет 35 000 фунтов стерлингов за единицу (вооруженные силы).

5.3 НАЛИЧИЕ ДАННЫХ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

Концепция "реальный масштаб времени" зачастую неправильно истолковывается (в зависимости от того, является ли читатель/автор каким-либо научно-исследовательским работником или специалистом по оперативному прогнозированию; является ли читатель/автор метеорологом или океанографом) и по-видимому будет целесообразным дать строгое определение, отвечающее по крайней мере соответствующим требованиям в настоящем контексте.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ: наличие в реальном масштабе времени требует своевременного доступа к данным для использования в цифровом моделировании и предсказывании погоды в открытом море. Для района открытого океана (дрейфующие буи) как правило это означает наличие данных в пределах примерно трех часов со времени наблюдения, однако этот предел является неодинаковым в различных центрах прогнозирования.

Данные, получаемые с помощью дрейфующих буюв, обработанные СОМС/Служба Аргос, передаются Глобальной системе телекоммуникации (ГСТ) через центры телекоммуникации в Париже и Вашингтоне. Для распространения через ГСТ данные Аргос должны удовлетворять следующим условиям:

- (i) ввод данных в ГСТ обуславливается предварительным формальным одобрением Аргос, а данные, получаемые с помощью датчиков должны носить экологический характер;
- (ii) данные должны передаваться в соответствующей форме кода ВМО: FM 14-VIII DRIBU, FM 13-VIII с указанием SHIP или FM 63-VIII с указанием BATHY;
- (iii) данные ТПП, получаемые с помощью датчиков, должны кодироваться в последовательности, указываемой СОМС/Служба Аргос;
- (iv) оператор ТПП должен информировать СОМС/Служба Аргос о том, когда ТПП начинает действовать;
- (v) метеорологическая служба, требующая передачи по ГСТ, должна уведомлять французские или американские метеорологические службы.

В различных исследованиях было показано, что своевременность получения данных с дрейфующих буюв на ГСТ является полностью удовлетворительной для синоптических погодных анализов. В Приложении II Австралия и Новая Зеландия сообщают о том, что послания ДРИБУ получают иногда по прошествии шести часов после времени наблюдения.

В целях обеспечения большей своевременности предоставления данных французский центр Аргос глобальной обработки данных в Тулузе (ФЦГОД) был повышен в своем статусе, а в Лендовере, Мерилэнд, недалеко

от округа Вашингтон, был создан новый центр США глобальной обработки данных (ЦГОД). С помощью этих центров будет сокращено время, необходимое для перевода данных на ГСТ. Кроме того, для пользователей Северной Америки, данные, получаемые станциями прямой выборки информации, расположенные на Гилмор Грик, Аляска и острове Веллопс, Виргиния, незамедлительно обрабатываются ЦГОД. ФЦГОД также обрабатывает принимаемые в Тулузе данные УВЧ, получаемые с помощью прямой выборки. Таким образом, значительная часть данных, получаемых в Северном полушарии, в настоящее время имеется в наличии для ввода в ГСТ в течение 20 мин. после времени наблюдения. В настоящее время планируется увеличить объем данных, получаемых с помощью прямой выборки, которые будут обрабатываться с использованием системы Аргос.

5.4 КАЧЕСТВО ДАННЫХ

5.4.1 История вопроса

Совершенно очевидным является прогресс в области развития методов цифрового прогнозирования. Тем не менее, улучшению качества оперативного прогнозирования серьезно может препятствовать существующий в настоящее время недостаточный охват данных, а также низкое качество некоторых данных. Передаваемые с дрейфующих буев сводки на ГСТ не подвергались формальному контролю качества перед передачей на ГСТ и использованием в цифровых моделях. В результате сомнительного качества данные распространяются на международном уровне и отрицательно сказываются на результатах действующих систем цифрового анализа и архивных файлах, используемых для научно-исследовательских целей.

На втором совещании Группы сотрудничества по дрейфующим буям в октябре 1986 г. Группа подчеркнула настоятельную необходимость в глобальном применении процедур контроля качества в реальном масштабе времени для дрейфующих буев.

5.4.2 Положение в настоящее время

ФЦГОД и ЦГОД (США) выполняют самые разнообразные виды контроля за качеством данных с дрейфующих буев перед их распространением. Данные должны удовлетворять следующим допускам:

- (i) давление 850-1060 гПа;
- (ii) температура воздуха - от -80° С до $+40^{\circ}$ С;
- (iii) температура воды от -2° С до $+45^{\circ}$ С;
- (iv) скорость ветра 0-120 узлов;
- (v) направление ветра 0° - 360° ;
- (vi) барометрическая тенденция от 0 до 99,9 гПа.

В дополнение к этому данные, полученные более 12 часов тому назад, не передаются.

ЦГОД (США) обрабатывает данные с дрейфующих буев, которые были совместно развернуты североамериканскими странами, и передает эти данные в национальный метеорологический центр (НМЦ) для передачи на ГСТ и использования в системе сравнения данных НМЦ.

В НМЦ данные с дрейфующих буев подвергаются автоматическому контролю с точки зрения установленных допусков в реальном масштабе времени и непрерывности временного фактора. Эти виды контроля выполняются в течение 20 минут со времени получения данных с ЦГОД (США). Данные, проходящие эти виды контроля передаются на ГСТ и, параллельно, направляются в НЦДБ наряду с указанием ошибок, выявленных в ходе автоматизированных видов контроля.

В НЦДБ специалисты по метеорологическому анализу с использованием технических средств проводят обзор всех отмеченных данных, которые не прошли автоматизированные виды контроля в целях определения источника ошибки, а также проводят более строгие виды контроля качества для выявления ошибок, которые трудно установить с помощью автоматизированных видов проверки допусков и непрерывности во времени (см. пункты 5.4.4 и 5.4.5). Сразу же после обнаружения ошибки и ее причины метеорологи НЦДБ обновляют файл в НМЦ, в котором содержатся данные о состоянии буя. Пополнение файла о положении буя производится параллельно с контролем соблюдения допусков и непрерывности во времени в целях устранения ошибок или внесения корректировок во все последующие данные с платформы, в которых была обнаружена ошибка, перед передачей данных на ГСТ. НЦДБ осуществляет также подготовку прошедших контроль качества данных с дрейфующих буев для архивов в форме магнитных лент. Эти магнитные ленты направляются в Национальный центр океанографических данных (НЦОД) и Национальный центр климатических данных (НЦКД) на ежемесячной основе. Более подробную информацию о контроле качества данных с дрейфующих буев США можно найти в (1) и (3).

5.4.3 Автоматизированный контроль качества реального масштаба времени в НМЦ (НЦДБ)

Автоматизированный контроль качества в реальном масштабе времени заключается в контроле соблюдения установленных допусков и непрерывности во времени измерений параметров окружающей среды и ускоренном контроле в целях подтверждения местоположения. Измерения параметров окружающей среды включают в себя давление на уровне моря, температуру воздуха, температуру воды, а также скорость и направление ветра. В отношении направления ветра не проводится никаких видов контроля непрерывности во времени. Возможность осуществления контроля качества параметров высоты и периодичности волн находится в стадии рассмотрения.

Допуски и нормы отклонений (используемые для проверки непрерывности во времени) являются вводными базовыми данными для каждой станции, которые можно быстро изменить из НЦДБ. В отношении дрейфтеров, расположенных вне пределов поясов тропических циклонов, в тропических зонах установлены более жесткие допуски и менее значительные отклонения от нормы. В отношении дрейфтеров в поясах тропических циклонов и в районах северных широт устанавливаются более широкие допуски и более высокие показатели отклонений от нормы. Эти допуски устанавливаются и изменяются по мере перемещения дрейфтера в различных климатических регионах.

Ускорения измеряются как в направлении Север-Юг, так и Восток-Запад. Если ускорение превышает приблизительно четыре узла в час ($0,0006 \text{ м/сек}^2$) в любом компоненте, это сообщение изымается из обращения и используется в последующем расчете ускорения.

Станции или отдельные измерения параметров изымаются из обращения путем соответствующей отметки на базе данных, которая устанавливается НЦДБ. Любые данные, которые не получили распространения по какой-либо причине, направляются в НЦДБ в сопровождении отдельного пояснения административных сообщений. Эти данные сортируются по станциям и времени в НЦДБ с целью подготовки доклада, называемого "Доклад о контроле качества данных с дрейфующих буев". Существует возможность внесения корректировок в данные с использованием постоянных показателей. Неприемлемые данные, получаемые с помощью датчиков, передаются как отходы или недостающие группы в зависимости от договоренности о кодировании. Группа "61616", предусмотренная для информации о качестве данных в ДРИБУ, не используется.

Проверка качества в реальном масштабе времени заключается как в проверке установленных допусков (верхние и нижние границы, которым должны соответствовать данные), так и проверке непрерывности во времени (абсолютная разница между параметрами находящимися под наблюдением явлениями и самыми последними параметрами). Сначала проводится проверка установленных допусков, а затем проверка непрерывности во времени.

Проверка непрерывности во времени проводится только после прохождения проверок ранее наблюдавшихся показателей. Поскольку ранее наблюдавшиеся показатели могут быть получены более часа тому назад, алгоритм проверки непрерывности во времени является функцией времени, а именно,

$$\text{максимальная дельта} = 0,58 \sigma \text{ элемент } \sqrt{\Delta T},$$

где максимальная дельта является максимально допустимым изменением в измерении, σ элемент является стандартным отклонением каждого параметра (константа) и ΔT является разницей во времени в часах.

В таблице ниже приводятся верхняя и нижняя граница, а также σ элемент для каждого параметра на большинстве станций дрейфующих буев. Как отмечалось выше, эти допуски изменяются в зависимости от различных местонахождений.

ПАРАМЕТР	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	НИЖНИЙ ПРЕДЕЛ	ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ	σ ЭЛЕМЕНТ
Давление на уровне моря	гПа	905,0	1060,0	21,0
Температура воздуха	°С	-14,0	40,0	11,0
Температура воды	°С	-2,0	40,0	8,6
Скорость ветра	м/с	0	60,0	25,0
*Высота волн	м	0	15,0	6,0
*Период волны (преобладающий и средний)	с	1,95	26,0	31,0

* Параметры высоты и периодичности волны пока еще не передаются с дрейфтеров.

5.4.4 дальнейшее развитие (контроль качества в реальном масштабе времени на ЦОП/НМЦ)

В 1988 году Центр океанической продукции НОАА (ЦОП), расположенный совместно с МНЦ, будет вводить в действие программу проверки качества в реальном масштабе времени для данных, получаемых с надводных судов и дрейфующих буев. Наблюдения будут подвергаться установленным операциям для подтверждения условных обозначений формата и обозначения вызова платформ, сводок проверки действующих допусков и внутреннего соответствия, проведения проверки непрерывности во времени, сравнений с областями цифрового прогнозирования и проверки дублирования сводок.

Наблюдения, которые проходят эти автоматизированные тесты, будут направляться в ГСТ и цифровые сводные файлы без дополнительной задержки. Наблюдения, которые не прошли автоматизированные тесты, будут вновь проверены и подвергнуты более строгим интерактивным тестам метеорологами ЦОП до передачи в ГСТ или использования в моделях.

Предпочтение будет отдаваться интерактивным процедурам в целях максимизации полезности наблюдений, во-первых, в районах, по которым имеются лишь скудные данные (типичные регионы, где разворачиваются дрейфующие буи) и, в последнюю очередь, в богатых данными районах (морские пути). Будут проведены дополнительные тесты для того, чтобы убедиться во внутренней непрерывности и непрерывности во времени, для сопоставления наблюдений с областями цифрового прогнозирования и вспомогательными наблюдениями (взаимная проверка) и обеспечить соответствие месторасположения/курса платформы.

Окончательные отметки и любые виды исправлений будут осуществляться метеорологами. Эти отметки/изменения будут использоваться при сравнении цифровых данных для архивации в соответствующих архивных центрах данных, а также управления платформой в НЦДБ. Поскольку данные ДУФПМД могут теперь использоваться в ГСТ, "изменения" и "отметки" для замечаний будут кодироваться таким образом, чтобы можно было при необходимости ознакомиться с замечанием в его первоначальной форме; тем временем через ГСТ можно будет получить лишь исправленное замечание или замечание в его оригинальной форме с исключенными элементами.

НЦДБ по-прежнему будет осуществлять строгие проверки качества в масштабе времени, приближающемся к реальному, о чем говорилось выше. В этом отношении НЦДБ осуществит обзор всех данных с дрейфующих буев, а также информации об ошибках, предоставляемой ЦОП. Метеорологи НЦДБ будут сотрудничать с ЦОП в области окончательного определения достоверности данных. Кроме того, НЦДБ будет определять причину всех ошибочных данных и предпринимать в случае необходимости меры по исправлению таких ошибок.

5.4.5 Проверка качества в НЦДБ в масштабе времени, приближающемся к реальному

При проведении контроля качества в НЦДБ используются, главным образом двухразмерные цветные графики, такие, как графики-линии, графики рассеивания и контурные карты. Эти графики выполняются по просьбе аналитиками качества данных в ответ на перечень данных, отмеченных как подозрительные с помощью алгоритмов определения достоверности данных. Эти алгоритмы включают проверку установленных пределов и непрерывности в НМЦ и НЦДБ, а также сопоставления с сетчатым числовым анализом и

линиями "первого предположения" из НМЦ и сопоставлениями с климатологическими областями. Аналогичное сопоставление с областями "первого предположения" проводится также и в Европейском центре среднесрочного прогнозирования погоды (ЕЦСПП), а результаты направляются в НЦДБ.

Графики временных серий и диаграммы спектральной волны помогают аналитикам проводить различие между непосредственно относящимися к датчикам или системе ошибками и подтвердить достоверность данных. На заякоренных буйах и на прибрежных станциях неполадки зачастую легко определить ввиду наличия дублирующих датчиков. Что касается дрейфующих буюв, то эти неполадки гораздо труднее выявить ввиду наличия одной группы датчиков, а также существующей тенденции разворачивания дрейфтеров в районах, которые характеризуются еще большей нехваткой данных, чем те районы, в которых размещены заякорные буйи.

Если произошла какая-либо оправданная ошибка, база данных в НМЦ изменяется с тем, чтобы изъять из распределения неправильно сделанное измерение. Если обнаруживается перемещение датчика, то производится перерасчет распространенных данных с тем, чтобы получить надлежащий показатель.

В случае если возникнет потребность в получении дополнительной информации о контроле качества данных с дрейфующих буюв, то можно вступить в контакт с отделом систем данных НЦДБ по следующему адресу:

National Data Buoy Centre
Data Systems Division
NSTL, MS 39529

Telephone 601-688-2836
Telex 5101012406 (NSTLBSTL)

5.5 АРХИВ ДАННЫХ

Служба данных по окружающей морской среде (МЕДС) Канады была аккредитована МОК с тем, чтобы выступать в качестве Ответственного национального центра океанографических данных (ОНЦОД) по данным с дрейфующих буюв в рамках системы МОК Международного обмена океанографическими данными (МООД).

Существует три пути, по которым данные с дрейфующих буюв могут поступить в ОНЦОД. Традиционный путь поступления данных в архив заключается в представлении этих данных основным исследователем в Национальный центр. Затем копии могут быть направлены в ОНЦОД. Предполагается, что эти данные являются самого высокого качества, поскольку они подвергались самым тщательным процедурам контроля качества. Тем не менее, типичными являются длительные промежутки времени между сбором данных и представлением их в архив. Кроме того, разнообразие методов обработки, используемых различными исследователями, может создать проблемы для вторичных пользователей данными, которые хотели бы создать наборы данных.

Второй путь, в соответствии с которым данные могут поступить в ОНЦОД, заключается в получении их на магнитной ленте из СОМС/Служба Аргос, при наличии письменного разрешения от основного исследователя. Преимуществом этого варианта является то, что данные будут содержать полный набор параметров с высоким уровнем точности, обеспечиваемым системой Аргос. Недостаток заключается в том, что форматы данных,

по-видимому, являются неодинаковыми в различных проектах. Каждый основной исследователь должен предоставлять в ОНЦОД описание своего формата и в определенных случаях алгоритмы декодирования.

Третий путь направления данных в архив заключается в использовании ГСТ. СОМС/Служба Аргос будет направлять данные с любого дрейфующего буя в ГСТ до тех пор, пока данные, сообщаемые с данного буя поступают в каком-либо определенном формате. Преимуществом этого пути является то, что данные предоставляются оперативным пользователям, таким, как прогнозисты и исследователи, а также другим заинтересованным сторонам, таким, как архивный центр, в реальном масштабе времени. Вторым преимуществом является то, что ОНЦОД в настоящее время располагает хорошо развитой системой обработки данных ГСТ.

Существуют недостатки, с которыми сталкивается какой-либо центр данных, получающий их таким путем. Одним из них является требование в отношении того, чтобы данные передавались с буя в формате, определяемом СОМС/Служба Аргос. Впоследствии эти данные могут быть переведены во второй формат, код ДРИБУ, определяемый ВМО, прежде чем они могут быть переведены в ГСТ. Как только данные приводятся в соответствие с надлежащим форматом и соблюдаются административные процедуры для обеспечения потока данных, данные могут быть введены в ГСТ без каких-либо расходов для их отправителя. В результате этого приблизительно половина действующих дрейфующих буев не сообщает свои данные через ГСТ.

Тем не менее, даже при условии полного участия существует еще один недостаток прохождения данных через ГСТ. Некоторые наблюдаемые параметры не подходят к коду ДРИБУ или необходимо уменьшить их точность. Кроме того, вспомогательная документация, такая, как тип корпуса буя, калибровка информации, получаемой с помощью датчиков, проект, основной исследователь и т.д., не передается через ГСТ и если существует необходимость сохранения таких данных, они должны передаваться в архив основным исследователем. И наконец, что непосредственно касается всех второстепенных пользователей, не осуществляется проверки надежности этих данных.

Несмотря на стремление улучшить качество данных в архиве на центрах данных лежит основная ответственность за сохранность целостности первоначальных данных. В целях обеспечения высокого качества было отмечено, что приемлемыми являются только данные известной и допустимой точности. Действуя таким образом, архив будет исключать данные, которые другие считают ценными даже несмотря на их известные недостатки. Архив может попытаться совместить и то и другое. С этой целью центры данных проводят проверки для определения "невозможных" показателей в получаемых ими данных. Такие данные либо не принимаются, либо в них вносятся исправления. Другие данные считаются "сомнительными", иными словами содержат соответствующие установленным пределам показатели, но вызывающие сомнения по сравнению с другими данными.

В МЕДС существует набор процедур контроля качества, которые применяются к данным с дрейфующих буев. Послания с дрейфующих буев принимаются компьютером, соединенным с системой ГСТ. Послание направляется в ОНЦОД через Вашингтон и Торонто. Данные накапливаются на диске в любом случае в течение от одного до четырех дней, затем передаются на основной компьютер. На это этапе на первом программном обеспечении производится проверка структуры послания с дрейфующих буев с тем, чтобы

удостовериться в том, что они соответствуют международным стандартам. Если возникают какие-либо проблемы такого характера в каком-либо послании, то оно заносится на специальный файл, предназначенный для ошибок для дальнейшей ручной доработки. В ходе этого же процесса производится также проверка установленных пределов в отношении содержания различных линий в послании. Так например, производится проверка достоверности показаний в том, что касается линий даты, времени и позиции. Наряду с этим, любое послание, содержащее какой-либо показатель, который не проходит проверку, переводится на файл для ошибочных данных с целью дальнейшей обработки вручную. Один из сотрудников МЕДС осуществляет проверку перечня посланий, которые были зафиксированы в журнале ошибок с тем, чтобы попытаться определить ошибку. Если это возможно, что ошибка исправляется.

Другой тест производится один раз в месяц относительно объема данных, полученных с каждого буя. Сведения о курсах буев, предполагаемой скорости дрейфа, давления на уровне моря и температурах на уровне моря передаются на терминал. Используемый срок равен одному месяцу в связи с тем, что это дает приемлемые временные серии для этих параметров и практически сразу показывает, какие показатели отклоняются от нормы. Скорость дрейфа рассчитывается из сопоставления позиций и времени. Довольно часто они являются невероятно завышенными, по всей вероятности ввиду неточности позиций или определения времени. Показатели температуры на поверхности моря сопоставляются визуально с климатическим файлом, (получаемым из файлов НЦКД в Ашвиле, Северная Каролина), с тем чтобы указывать случаи, когда наблюдаемые показатели превышают более чем в три раза стандартные отклонения от данных климатологии. Учитываются отклонения как в сериях температур на поверхности, так и давления на уровне моря. Оператор может использовать интерактивное программное обеспечение для проведения целого ряда процедур с этими данными. Он может изолировать послания, полученные из разных терминалов местного пользователя, может определить послания, в которых указываются явно завышенные скорости дрейфа или он может обнаружить показатели данных, которые вызвали сильные отклонения показателя либо температуры, либо давления. Изолируя эти показатели данных, он прилагает к данному посланию отметки о качестве, в которых указывается та часть послания, которая, по его мнению, вызывает сомнение. Не происходит никакого изменения данных на этом этапе. Эти отметки о качестве проходят последующую обработку и хранятся вместе с данными в архивах МЕДС. В стадии публикации находятся ежемесячные карты глобальных курсов буев. Предполагается, что они будут использоваться для определения, где в настоящее время находятся дрейфующие буи. Они будут издаваться наряду с ежемесячными резюме МЕДС, получаемых данных в реальном масштабе времени. Они направляются бесплатно любому заинтересованному пользователю. Чтобы получить список подписчиков, достаточно просто написать письмо в адрес МЕДС/1. Будут подготовлены также соответствующие карты для Южного и Тихого океанов.

Текущие планы в отношении будущего предусматривают необходимость в реестре базы данных, который позволил бы проводить различия между данными, получаемыми ГСТ и через представления основных

1. Marine Environmental Data Service
Department of Fisheries and Oceans
200 Kent Street, Ottawa,
Ontario K1A 0E6, Canada
Tel.: 613-990-0264 Tlx: 534228

исследовательских центров или других архивных центров. Весьма вероятно, что эти данные не будут соответствовать стандартным форматам. Это не новая проблема для какого-либо архивного центра и вероятно такие данные будут обрабатываться аналогично другим типам данных. Данные, получаемые из других источников, чем ГСТ, не будут смешиваться с данными, получаемыми ГСТ. Напротив, будут вестись отдельные файлы с общим индексом, который будет указываться в реестре базы данных. Точная структура архива для этих данных по-прежнему еще не определена. Возможно, будет использован формат GF3, учитывая его гибкость, или какие-либо компактные формы. Предполагается, что эта структура будет достаточно гибкой, с тем чтобы принимать данные, получаемые с помощью датчиков, которые планируется установить на новых буюх и буюх новой конфигурации, таких, как так называемые всплывающие дрейфтеры.

6. РАСХОДЫ НА СИСТЕМУ

6.1 ОБОРУДОВАНИЕ

Информацию о производителях систем буюв в различных странах можно получить в национальных координационных центрах, назначаемых государствами по программам дрейфующих буюв. Перечень национальных координационных центров с их адресами приводится в Приложении III.

Приобретение оборудования наилучшим образом производить путем планированных закупок значительного числа стандартизированных буюв. Это позволяет производителям конкурировать в борьбе за контракты на довольно значительный объем стандартной продукции. Благодаря этому обеспечивается сокращение расходов на длительную перспективу в результате создания сборочных линий и организации субподряда на производство готовых компонентов. Проблемы возникают в том случае, когда какое-либо научно-исследовательское сообщество использует нестандартные высоко-специализированные платформы для приобретения данных. Тем не менее, в отношении основных видов базовых измерений, необходимых для обеспечения как операций, так и научных исследований после проведения операции, весьма желательно планировать закупку стандартных платформ. Совместное развертывание несколькими научными исследователями или организациями значительно сокращает расходы на одну единицу.

Расходы на один стандартный метеорологический дрейфующий буй составляют приблизительно 10 000-13000 фунтов стерлингов (вооруженные силы) в зависимости от закупаемого количества. Приблизительные индивидуальные расходы на датчики, устанавливаемые на стандартные бую, являются следующими:

Барометрическое давление	4 000 фунтов стерлингов	(существуют менее дорогостоящие, но менее точные и стабильные барометры)
Направление ветра	15 000 фунтов стерлингов	
Скорость ветра	1 000 фунтов стерлингов	
Температура на поверхности моря	500 фунтов стерлингов	
Температура воздуха	100 фунтов стерлингов	

Номинальная стоимость оборудования, программного оборудования и программного обеспечения составляет примерно 2 000 фунтов стерлингов при значительном объеме покупки. Индивидуально, стоимость каждой единицы может доходить до 3 500 фунтов стерлингов.

Добавление подповерхностной цепи термисторов на глубине от 300 до 600 м добавляет 23 000-26 000 фунтов стерлингов к стандартной упаковке. Добавление устройства для съема показателей волны добавляет приблизительно 2 000 фунтов стерлингов к стоимости закупаемого оборудования.

Пока еще не считается возможным использование мини-дрифтеров. Тем не менее, предполагается, что их стоимость будет менее 5 000 фунтов стерлингов за корпус, электронное оборудование, барометр и датчик температуры воды. Предполагается, что срок эксплуатации мини-дрифтера будет составлять 1/4 от дрифтера ТОГА (3 месяца в сравнении с 12-18 месяцами).

6.2 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РАЗВЕРТЫВАНИЕ

6.2.1 Общие соображения

Опыт использования данных с дрейфующих буев показал, что материально-техническое обеспечение, связанное с доставкой платформ в отдаленные районы может по расходам гораздо превысить расходы какой-либо программы, особенно если одна единственная организация берет на себя бремя расходов на оборудование и средства развертывания. Решающими факторами в оценке расходов на программу являются транспортировка и развертывание платформ автоматического снятия экологических параметров в отдаленных районах. Какое-либо бесплатное средство доставки является самым лучшим. В качестве второго варианта самым надежным решением является разделение этих расходов среди участвующих учреждений. Общим определителем является стоимость платформы в единицу времени.

Совместное проведение экспериментов в районах, представляющих общий интерес, может сократить общие расходы, поскольку проведение различных экспериментов в ходе одной операции зачастую приносит самые лучшие результаты. Основная цель - максимальная насыщенность, однако эффективное управление исключает эту возможность.

Расходы по развертыванию одного буя могут быть рассчитаны с помощью формулы

$$\text{расходы} = (S + T + P + D \cdot C \cdot F) / N$$

где

S = расходы по доставке буев в районы сосредоточения и хранения их до готовности к загрузке

T = расходы на подготовку персонала судов или самолетов в области надлежащих методов развертывания и процедур проверки

P = расходы, связанные с этапом, предшествующим развертыванию (путевые расходы и т.д.)

D = продолжительность морского пути или полета

C = оперативные расходы судна в единицу времени

F = часть пути, относящаяся к проекту; пределы от 0 до 1

N = число подлежащих развертыванию боев.

6.2.2 Развертывание с самолета

Время полета на самолете C 130 как правило обходится приблизительно в 2 000 фунтов стерлингов (вооруженные силы) в час, включая все расходы на самолет и экипаж. Это время начинается с момента отправки самолета и заканчивается при завершении миссии и включает в себя транзитное время.

6.3 Обработка данных

Совещания, посвященные Соглашению о едином тарифе Аргос (СЕТ), организуются ежегодно и проводятся совместно ВМО и МОК. СЕТ является совместным мероприятием, в рамках которого страны-члены обсуждают тарифы СОМС/Служба Аргос за обработку данных с дрейфующих боев и других платформ, сообщаящих данные в систему Аргос.

В ходе четвертого совещания (Париж, ноябрь 1984 г.) СОМС/Служба Аргос представила план предоставления услуг до 1990 г. На этом совещании было принято решение поддержать этот план и было признано, что основой для определения ежегодной ставки единого тарифа могло бы быть гарантированное ежегодное увеличение в размере примерно 15% от общей суммы, подлежащей уплате согласно Глобальному соглашению, до включения последствий инфляции. Применение этой "формулы" привело к появлению цены за "ТПП-год" (т.е. 365 дней в год на размещение платформы и сбор данных на одну ТПП) за 1985 г. в размере 23 000 французских франков, которая осталась неизменной в 1986 и 1987 гг.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Barazotto, R.M., 1987: "Real-time Quality Control of Drifting-Buoy Data at the NOAA Ocean Products Centre," Proceedings, 13th Argos Users Conference.
2. Black, P.G., Elsberry, R.L., Shay, L.K., Partridge, R.P., and Hawkins, J.D.: "Atmospheric Boundary Layer and Oceanic Mixed Layer Observations in Hurricane Josephine Obtained from Air-Deployed Drifting Buoys and Research Aircraft," Submitted to Journal of Atmospheric and Oceanic Technology.
3. Gilhousen, D.B., 1988: "Quality Control of Meteorological Data from Automated Marine Stations," Preprints, Fourth AMS International Conference, Interactive Information and Processing Systems for Meteorology, Oceanography, and Hydrology.
4. U.S. Department of Commerce/National Oceanic and Atmospheric Administration/National Data Buoy Centre, 1988: U.S. TOGA Drifting-Buoy Logistics Plan.
5. U.S. Department of Commerce/National Oceanic and Atmospheric Administration, Federal Coordinator for Meteorological Services and Supporting Research, 1986: National Operations Plan for Drifting Data Buoys.
6. World Meteorological Organization, 1981, Proceedings, WMO Technical Conference on Automation of Marine Observations and Data Collection, Report No. 7, Marine Meteorology and Related Oceanographic Activities.
7. World Meteorological Organization, 1988: Guide to Data Collection and Location Services Using Service Argos, Report No. 10, Marine Meteorology and Related Oceanographic Activities.
8. World Meteorological Organization, 1983: "Drifting Buoys in Support of Marine Meteorological Services" Report No. 11, Marine Meteorology and Related Oceanographic Activities.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММ СТРАН-ЧЛЕНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БУЕВ

В целях оказания содействия в подготовке настоящего Руководства в совместном МОК-ВМО циркулярном письме ОГСОС Sp. № 87-45 от 22 апреля 1987 г. национальным представителям по ОГСОС была обращена просьба представить докладчику информацию, касающуюся рассматриваемых в этом Руководстве тем.

В настоящем Приложении содержатся описания программ с использованием буев, которые были предоставлены Докладчику. Данная информация по мере возможности расположена в том же порядке, что и содержание Руководства.

<u>Список стран, представивших доклад</u>	<u>Стр.</u>
Австралия	36
Канада	43
Франция	44
Греция	51
Исландия	51
Япония	51
Нидерланды	53
Новая Зеландия	53
Норвегия	55
Пакистан	55
Саудовская Аравия	56
Союз Советских Социалистических Республик	56
Соединенное Королевство	57
Соединенные Штаты Америки	57

АВСТРАЛИЯ

Отдел Антарктики программы с использованием дрейфующих буев

2.1 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ БУЕВ

Буи, используемые в рамках программы Отдела Антарктики, развертываются в открытых водах в условиях антарктического лета и впоследствии вмерзают в паковый лед и, следовательно, корпус должен выдерживать столкновения между торосистыми ледяными полями. Вместо разработки какого-либо нового буя в Австралии для целей этой программы использовались буи, которые уже успешно эксплуатировались в арктическом паковом льде, серии ИСЕХ, разработанные и выпускаемые Михельсенским институтом, Берген, Норвегия. В 1984 г. в конструкцию буя ИСЕХ были внесены изменения, чтобы включить стометровый элемент термисторов для программы Отдела Антарктики.

2.2 ЭКСПЕРИМЕНТЫ И ОПЕРАЦИИ

Были проведены экспериментальные исследования дрейфа морского льда и условий в рамках зоны антарктического сезонного морского льда между 40° и 120° восточной долготы. Экспериментальные программы с развертыванием буев в регионе Придз Бэй (65° - 68° южной долготы, 70° - 80° восточной долготы) были осуществлены в 1985 г. (3 буя) и в 1987 г. (6 буев).

3.1 КОРПУС

Сфера из укрепленного стекловолокном полиэстера диаметром 0,8 м, наполненная полиуретаном (40 кг) с 15-килограммовым противовесом в нижней части.

3.2 ДАТЧИКИ

Барометр Андераа (разрешающая способность 0,15 гПа)

Цепи термисторов Андераа из 11 датчиков на глубине 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75 и 100 м (разрешающая способность $0,05^{\circ}\text{C}$).

Термистор UUA 32J3 для измерения температуры воздуха (разрешающая способность $0,2^{\circ}\text{C}$) и температуры на поверхности моря (разрешающая способность $0,05^{\circ}\text{C}$).

3.3 ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

CEIS Espace 82N РТТ.

Блок обработки данных с 32 аналогами или цифровыми устройствами, 10 программируемыми пульсами потребителя, программа обработки данных, память мощностью 32 Кбит.

Карточка температуры на приграничном слое.

3.4 ПЛАВУЧИЕ ЯКОРИ

Плавучим якорем служит либо 100-метровая груженная цепь термисторов или огруженный 100-метровый трос.

4.1 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Буи разворачиваются с торсового судна "НЕЛЛА ДАН" в ходе морских научно-исследовательских рейсов в феврале/марте.

4.2 МЕТОД РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Буи спускаются в воду с помощью небольшого крана на гидрографической палубе судна (см. рисунок в конце этого раздела).

5.1 СЛУЖБА АРГОС

Все буи пользуются услугами службы Аргос, применяют код ДРИБУ и передают через ГСТ.

5.2 ТЕРМИНАЛЫ МЕСТНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Какие-либо конкретные терминалы отсутствуют по этой программе. Данные с буев, расположенных в самой восточной части, могут приниматься Бюро метеорологии ТМП в Мельбурне.

5.3 НАЛИЧИЕ ДАННЫХ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

Такие данные могут получаться только с нескольких буев через ГСТ или через Бюро метеорологии ТМП.

5.4 КАЧЕСТВО ДАННЫХ

Как правило, высокое, хотя некоторые барометры и термисторы в цепи характеризуются смещениями калибровки после производства.

5.5 АРХИВАЦИЯ ДАННЫХ

Обработанные и исправленные данные хранятся на магнитофонной ленте в Отделе Антарктики (Управление искусств, спорта, туризма и окружающей среды).

6.1 ОБОРУДОВАНИЕ

Закупка 3 буев с цепями термисторов, 1984 г.: 54 000 австралийских долларов.

Закупка 6 буев с цепями термисторов, 1986 г.: 130 000 австралийских долларов.

6.2 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В рамках текущих программ. Какие-либо отдельные расходы отсутствуют.

6.3 ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Расходы системы Аргос (глобальный тариф), 9 лет работы буя.

Внутренняя разработка программного обеспечения и обработка данных: 20 000 австралийских долларов (1985 г.), 25 000 австралийских долларов (1987 г.) (оценка).

ПРОЦЕДУРА РАЗВЕРТЫВАНИЯ ДРЕЙФУЮЩЕГО БУЯ

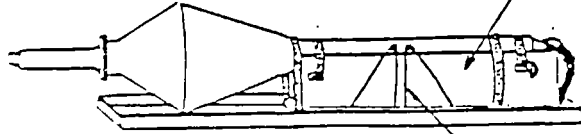
БЮРО МЕТЕОРОЛОГИИ - АВСТРАЛИЯ

B-2

ТИПОВАЯ СХЕМА

1. Рис. 1 ПЛАВУЧИЙ БУЙ С ЯКОРЕМ

Ящик с крепежом плавучего якоря содержит 100 м крепежного каната, привязанного к грузу плавучего якоря. Обратите внимание на дополнительные крепежные стропы.

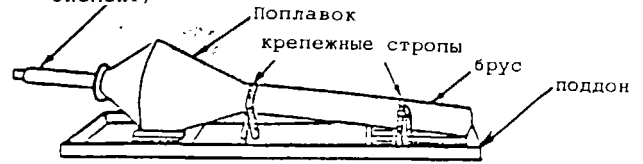


Приблизительный вес = 250 кг.

Стропы, удерживающие груз плавучего якоря

Рис. 2 ПЛАВУЧИЙ БУЙ БЕЗ ЯКОРЕМ

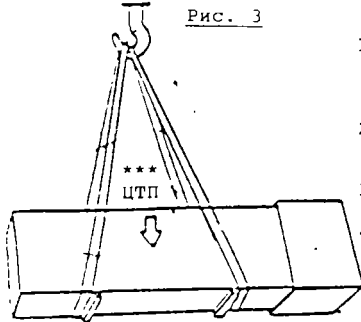
Комплект антенны (наиболее хрупкий элемент)



Приблизительный вес = 150 кг

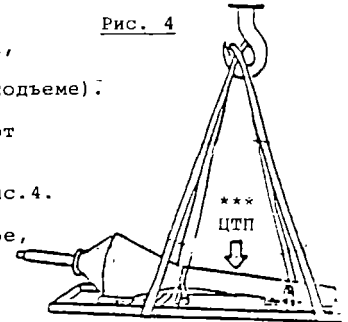
2. Рис. 3

РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИ ПОДЪЕМЕ



1. Поднять запакованный буй с грузовой площадки, как указано на рис. 3 (***)обратить внимание на центр тяжести при подъеме).
2. Распаковать буй и осторожно освободить его от всего ненужного.
3. Поднять распакованный буй, как указано на рис. 4.
4. Расположить буй в безопасном месте на палубе, не допуская при этом сползания поддона.

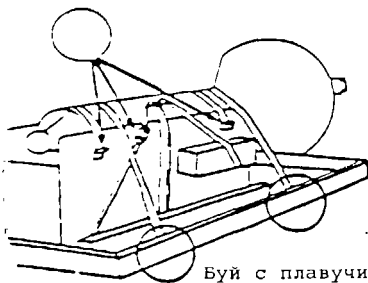
Рис. 4



** Особое внимание необходимо уделить тому, чтобы не причинить ущерба комплекту антенны.

3. Рис. 5

ПОДГОТОВКА К РАЗВЕРТЫВАНИЮ



Буй с плавучим якорем (требуется 10 солевых пластинок)

1. Снять металлическую вставку (см.рис.6) и заменить ее двумя растворимыми соевыми пластинами в каждой оставшейся точке крепежа строп (обведено кружками).
2. Сильно затянуть стропы.

Примечание: При контакте с водой растворимые пластины растворяются, в результате чего обеспечивается разделение поддона и буя.

Рис. 6

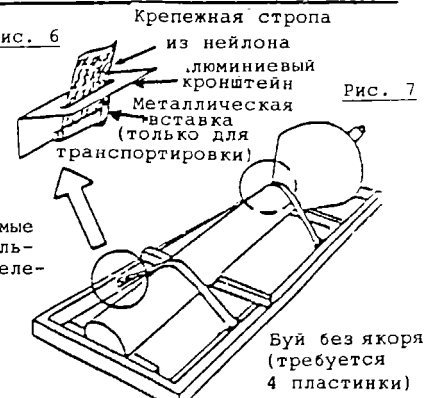
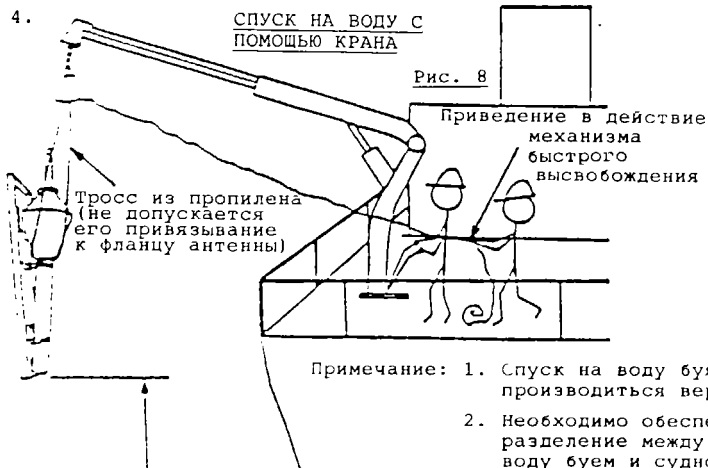


Рис. 7

Буй без якоря (требуется 4 пластинки)

4. СПУСК НА ВОДУ С ПОМОЩЬЮ КРАНА

Рис. 8



- Примечание: 1. Спуск на воду буя должен производиться вертикально.
2. Необходимо обеспечить быстрое разделение между спущенным на воду буюм и судном, с тем чтобы избежать удара о корпус корабля.

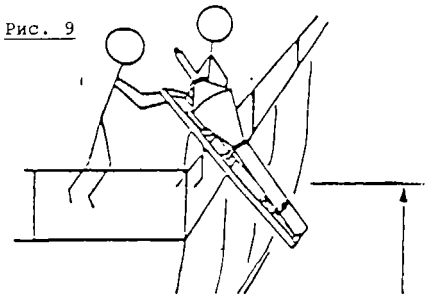
Максимальная высота, обеспечивающая безопасный спуск на воду = 10 метров

Рекомендованная скорость судна приблизительно 3 узла

5. СПУСК НА ВОДУ ВРУЧНУЮ

Для этого может потребоваться 4-6 человек.

Рис. 9



Максимальная высота, обеспечивающая безопасный спуск на воду = 10 метров.

Рекомендуемая скорость судна приблизительно 3 узла

Научная и промышленная исследовательская организация
Австралийского союза (ССИРО)

Морские лаборатории

Отдел океанографии

2.1 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ БУЕВ

Отдел океанографии использует буи, слежение за которыми осуществляется со спутника для выявления структуры океанических течений и сбора экологической информации. Осуществление программы было начато в 1972 г., когда антенный буй ССИРО, содержащий запросчик-ответчик, находился под наблюдением французского спутника "ЕОЛЕ". С 1975 года слежение осуществлялось НАСА, а с 1980 года по настоящее время французской службой Аргос.

С помощью буев были получены неплохие результаты по выявлению, в частности, динамики течения Лииювин и завихрений восточно-австралийской системы течений.

Электронное оборудование для самых первых буев было крупногабаритным и громоздким, составляя три метра в длину и 0,1 м в диаметре. Для его размещения использовалась плавучая горизонтальная форма бруса длиной в 5 метров, изготавливаемого из поливинилхлорида, усиленного стекловолокном.

В 1975 г. удалось сократить эти размеры в результате уменьшения размеров электронного оборудования. Кроме этого, корпус стал похож на короткие торпеды длиной 1,6 метра и диаметром 0,4 метра. Торпеды плавают горизонтально, что уменьшает их сопротивление ветру, волнам и течению.

Буи запускаются в океанические течения с помощью парашютных морских якорей на конце пятидесятиметрового троса. Если трос отрывается, буй начинает качаться, ртутный переключатель начинает подавать сигналы. Такая диагностика оказалась оправданной.

Передачики для этих буев покупаются во Франции, а схема для зарядки батарей с использованием солнечной энергии и измерения температуры разрабатывается и изготавливается в Хобарте.

Отдел планирует добавить датчик атмосферного давления в качестве модуля к используемому в настоящее время бую. Кроме того, был подготовлен прототип профайлера для записи показателя температуры и глубины на автоматической научно-исследовательской станции, которая опускается с помощью небольшой приводимой в движение солнечной энергией лебедкой дважды в день на глубину сто метров. Это позволит ее использовать в тропическом Индийском океане. Зонд после всплытия на поверхность передает данные с помощью индуктивной связи. Его зарядка производится аналогичным образом. Эта индуктивная связь была разработана применительно к устройству для автоматической регистрации показаний прибора, разработанного Отделом.

Тридцать пять торпедообразных буев использовались от тропиков до Южного океана, где они временно перестают работать, когда вся поверхность покрывается льдом. С возвращением солнца в сентябре буи вновь начинают передавать данные.

С 1985 г. по 1987 г. 30 буев использовались в совместном исследовании ССИРО/РАН восточно-австралийского течения.

Спуск буев осуществлялся с научно-исследовательских торговых и военных судов, а также с военных вертолетов.

5.1 СЛУЖБА АРГОС

Данные распространяются с помощью службы Аргос.

5.2 ТЕРМИНАЛЫ МЕСТНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

ТМП как таковые отсутствуют, однако только данные (например температура на поверхности моря) могут получаться на станции ССИРО Хобарт с использованием спутника.

5.3 НАЛИЧИЕ ДАННЫХ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

Данные с использующейся в настоящее время серией буев по своему формату не подходят для ГСТ. Формат для будущих буев будет изменен.

5.4 КАЧЕСТВО ДАННЫХ

Проверка качества осуществляется квалифицированным персоналом.

5.5 АРХИВАЦИЯ ДАННЫХ

Архивация данных производится в Отделе океанографии ССИРО Хобарт.

6.1 ОБОРУДОВАНИЕ

Стоимость запасных частей составляет приблизительно 5 тысяч австралийских долларов.

6.2 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РАЗВЕРТЫВАНИЕ

Стоимость фрахта от порта приписки для судна, с которого осуществляется развертывание. Никаких расходов на развертывание.

6.3 ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Слежение с помощью системы Аргос и расходы на магнитную пленку.

Бюро метеорологии

4.1 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

4.1.1 Период развертывания

Основным периодом развертывания буюв для Метеорологического бюро в южных широтах (40°-60° южной широты) является период с сентября по март с использованием антарктических судов.

Буи развертываются в других районах после удовлетворения требований, связанных с более высокими широтами. Как правило используются коммерческие суда.

4.1.2 Выбор районов развертывания

В мае каждого года производится опрос национальных метеорологических центров и Региональных бюро относительно предпочитаемых ими районов развертывания.

Отдел сетей и транспорта производит отбор районов развертывания после учета этих предложений и:

- (a) числа имеющихся в наличии буюв;
- (b) рассмотрения вопроса, являются ли они с якорем или без якоря;
- (c) существующих и предполагаемых неохваченных буюми районов сети;
- (d) морских линий и частоты прохождения судов и
- (e) типа требуемых судов.

4.1.3 Связь с теми, кто непосредственно будет развертывать буи

Как только определяются районы развертывания и подходящие для этого суда, направляется запрос к владельцам судов, агентам и капитанам. Установление связи между портовыми метеорологическими агентами, бюро и сетями, а также инженерно-техническими секциями и капитанами судов обеспечивает надлежащую загрузку и развертывание.

4.1.4 Операции после развертывания

Капитаны уведомляют Бюро о данных, касающихся развертывания (местонахождение, время, идентификация буюа, давление течения, температура воздуха и моря) в течение одного часа после развертывания.

Что касается австралийских буюв, то им придается идентификационный номер ВМО и даются консультации Аргос и ВМО.

Что касается буюв ТОГА, то эти подробности передаются по телексу в НЦДБ в Миссисипи наряду с запросом относительно получения идентификационного номера ВМО.

5.2 Терминалы местных пользователей

ТМП Бюро метеорологии расположены поблизости от Мельбурна и Перта. В июле 1987 г. были установлены передатчики с рабочей полосой частот. Данные с передатчиков Аргос на буйах принимаются с обрабатывающих информацию устройств ТИРОС на спутниках НОАА, а данные с обоих считывающих центров передаются непосредственно на компьютеры ФАКОМ в Мельбурне для централизованной обработки.

Местный прием позволяет обеспечивать сбор данных с дрейфующих буйев и определение местоположения в южном направлении до 55-60 градусов широты и между 90 и 180 градусов восточной долготы. Сбор данных может производиться до 20 градусов выше этих пределов, однако без определения местоположения.

Точность местоположения составляет примерно 0,1-0,3 градуса (11-33 км) при применении жестких пределов и 0,5-1,0 градуса (55-110 км) в самых худших условиях. Эти допуски приближаются к точности данных о местоположении, предоставляемых центром обработки данных Аргос, однако являются достаточными для применения этих данных в большинстве видов метеорологических операций.

5.3 Наличие данных в реальном масштабе времени

Австралийское бюро метеорологии использует показатели атмосферного давления, температуры воздуха и данные ТМП со всех дрейфующих буйев в южном полушарии. Эти данные поступают в национальный метеорологический центр Бюро из центра обработки данных Аргос через ГСТ и (для охвата в австралийском регионе) с ТМП в Мельбурне и Перте. Эти данные обрабатываются национальными метеорологическими центрами и направляются по наземной линии связи в центр прогнозирования.

Как правило, данные, получаемые через ГСТ, имеются в наличии через три часа после съемки параметров, однако в некоторых случаях могут быть получены даже через шесть часов после времени наблюдения с помощью спутника. Преимуществом ТМП является то, что данные, касающиеся местного района изучения, имеются гораздо быстрее, чем данные, получаемые через ГСТ. Данные ТМП практически всегда можно получить уже через час-два после времени наблюдения и существует возможность еще больше сократить этот промежуток времени путем совершенствования процедур обработки данных.

5.4 Качество данных

Опыт использования дрейфующих буйев Бюро метеорологии свидетельствует о том, что общий уровень качества является высоким. Ошибочные данные, как правило, легко определяются с помощью рутинных процедур мониторинга, поскольку было обнаружено, что отдельные буйи либо постоянно предоставляют хорошие данные, либо непрерывно дают данные со значительными и очевидными ошибками. Случаи плохой работы являются редкими.

Предполагается, что в любое конкретное время только примерно 5-10 процентов буйев сети южного полушария будут давать ошибочные данные и что оставшаяся часть будет давать точные показатели. Как правило, испорченный буй показывает значительные ошибки во всех параметрах одновременно, однако в некоторых случаях показатели давления могут быть удовлетворительными, а ТМП ошибочными, или наоборот.

КАНАДА

Программа дрейфующих буев в Канаде осуществляется главным образом Управлением рыболовства и океанов, а также Службой наблюдения за атмосферной средой (АЕС) Управления окружающей среды с помощью Управления транспорта, национальной обороны и, в некоторых случаях, частных нефтедобывающих компаний.

Служба наблюдения за атмосферной средой (АЕС)

Интерес, проявляемый Службой АЕС к дрейфующим буям, объясняется тем, что она отвечает за прогнозирование погоды, состояние моря и ледового покрова в канадских водах. Служба имеет два терминала местных пользователей: один в Эдмонтоне, Альберта, и второй в Даунсвью (Торонто), Онтарио.

Кроме того, АЕС развертывает и обеспечивает обслуживание дрейфующих буев в Тихом и Южном океанах, о чем говорится ниже.

(а) Тихий океан

Все шесть дрейфующих буев обычно сообщают данные о барометрическом давлении и температуре воды и некоторые оборудованы дополнительно датчиками скорости ветра и температуры воздуха.

В районе Тихого океана имеются восемь дрейфующих буев, готовых к развертыванию. Для обеспечения данными спутниковой сети северо-восточной части Тихого океана предлагается развертывание с воздуха трех метеорологических мини-дрифтеров. С них будут поступать данные об атмосферном давлении, а также температуре воздуха и воды.

(b) Арктический бассейн

Сбрасываемые с самолета буи, как правило, замеряют только давление и внутреннюю температуру, которые, как считается, характеризуют температуру воздуха. Развертываемые на поверхности буи размещаются на льду с учетом имеющихся возможностей, поскольку сотрудничество гарантируется заинтересованностью в исследованиях или научно-исследовательских групп. Как правило в дополнение к датчикам давления температуры они оборудованы датчиками скорости ветра и относительной влажности. При условии успешного развертывания буи, как правило, передают в течение одного или двух лет до тех пор, пока работают батареи или их функция не нарушается в результате воздействия льда.

Передачи в реальном масштабе времени буев принимаются устройством АЕС по приему данных со спутника в Эдмонтоне. Производится декодирование информации и изменение их формата для передачи на ГСТ. Данные с буев группируются для анализа карт среднего показателя давления на уровне моря, для изучения передвижения льдов и используются для различных научных исследований и экспериментов.

ФРАНЦИЯ

2. ИСТОРИЯ ВОПРОСА

Программа СОБА, которая проводится в рамках соглашения КОСТ-43, осуществлялась в море Ирмингера. Франция вносит свой вклад в эту программу и осуществляет также техническую координацию. Данные с этих буев собираются с помощью системы Аргос (охватывающей всю поверхность земли или ТМП) и затем передаются в ГСТ. Среди измеряемых параметров можно назвать атмосферное давление и температуру на поверхности моря.

Осуществление программы СКОС, в основу которой положены весьма схожие с СОБА принципы, было начато в конце 1986 г. Франция будет предоставлять четыре буя в год и также будет осуществлять техническую координацию.

В дополнение к этому продолжается установка и оценка новых датчиков (для снятия показателей ветра, измерение которых пока еще производится с недостаточным уровнем точности, а также температур поверхностного слоя океана). Специально оборудованные для таких измерений температуры буи в настоящее время проходят испытания в Бресте или развернуты в других районах (СКОС, штормы в океанах ...).

В качестве вклада Франции в ТОГА действуют четыре дрейфующих буя Экомар.

Буй Экомар

3.1 КОРПУС

Форма:	цилиндр
Вес:	26 кг
Балластный вес:	11 кг
Длина:	1,20 м
Диаметр:	0,20 м
Материал:	стекловолокно

3.2 ДАТЧИКИ

Датчики отсутствуют.

Буи используются только для описания параметров течения океана.

3.3 ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Аргос ТПП
Между передачами - 60 секунд

Основные батареи
Срок действия: 12 лет с щелочными батареями

Послание Аргос: 32 бита (все "0")

3.4 ПЛАВУЧИЕ ЯКОРИ

Тип с защищенными окошками

Плавающий якорь может быть привязан непосредственно под бум (максимальный мокрый вес 11 кг); в целях поддержания плавучего якоря таким образом, чтобы на буй не воздействовали колебания плавучего якоря, может использоваться также плавающий на поверхности трос.

Буй Эколап

Аналогичный бую Экомар, однако датчик температуры измеряет температуру корпуса, которая, как предполагается, должна являться температурой на поверхности моря.

Фокусный буй

3.1 КОРПУС

Форма:	цилиндр и конические части
Вес:	135 кг
Длина	2,70 м
Максимальный диаметр:	0,80 м
Минимальный диаметр:	0,20 м

3.2 ДАТЧИКИ

Цепь термисторов с максимальным числом, равным 15 термисторам.

Датчики гидростатического давления: в конце термисторной цепи.

Можно добавить и другие датчики гидростатического давления, однако в этом случае число термисторов необходимо сократить.

Основные параметры соответствуют электрическому напряжению батареи.

3.3 ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Аргос ТПП
60 секунд между передачами

Подсистема по приему и обработке данных, связанная с датчиками и ТПП.

Основные батареи
Срок действия: 12 месяцев.

Послание Аргос
5 x 32 бита

3.4 ПЛАВУЧИЕ ЯКОРИ

Тип с защищенными окошками

Плавающий якорь привязывается к плавающему на поверхности тросу. Глубина может изменяться в соответствии со спецификациями пользователя.

Буй "Марисонд БТ"

3.1 КОРПУС

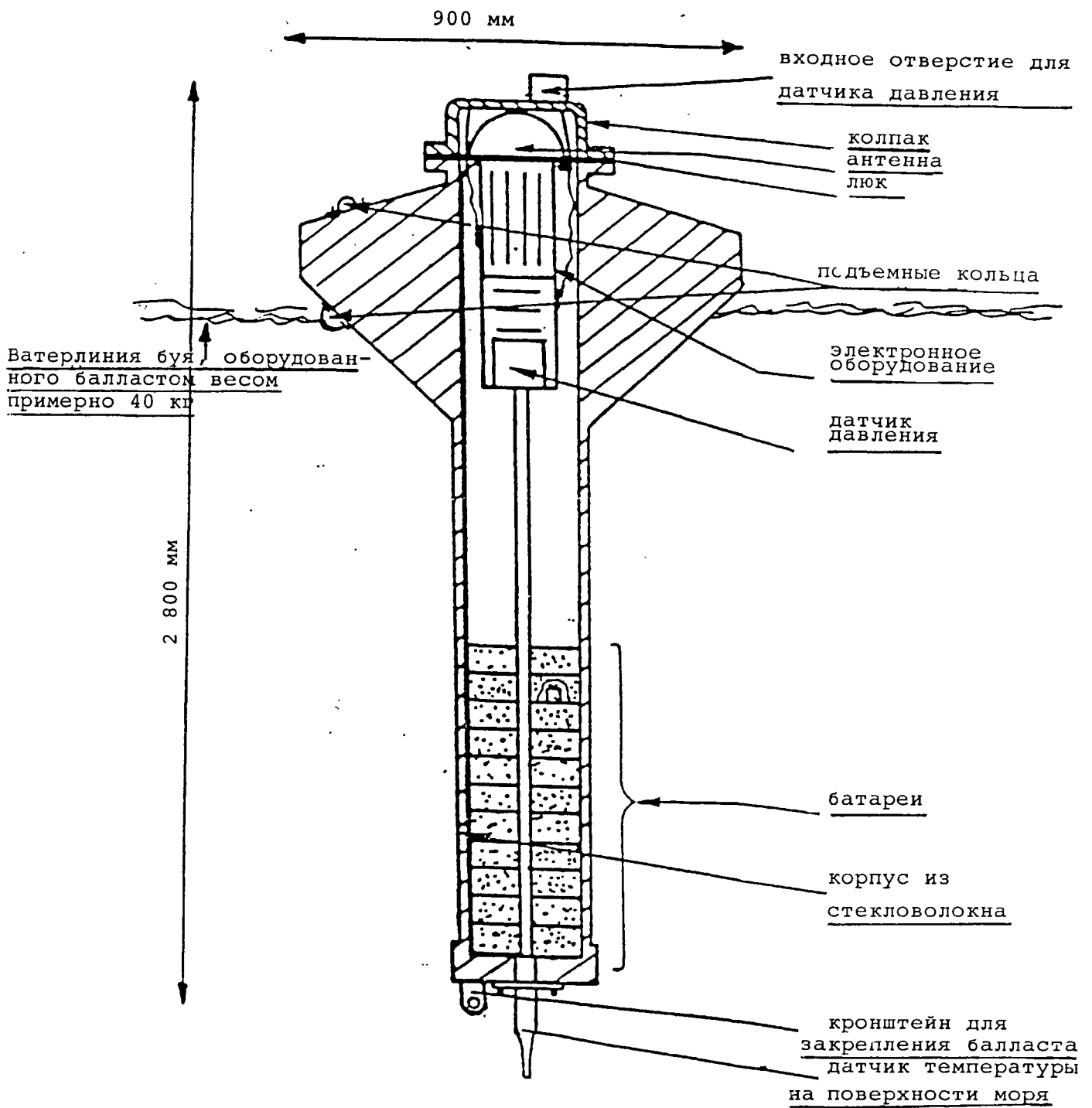
Форма: цилиндр и конические части
Вес без балласта или цепи: 85 кг
Вес цепи термисторов (100 м): 50 кг
Длина: 2,8 м
Максимальный диаметр: 0,9 м
Материал: стекловолокно и полиэстер

3.2 ДАТЧИКИ

Атмосферное давление: барометрическая тенденция,
рассчитываемая за 3 часа
Температура под поверхностью: 10 уровней на глубину до 100 м
и гидростатическое давление в
конце цепи. Цепь может быть
заменена одним датчиком для
ТМП.
Электрическое напряжение
батарей:

3.3 ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Аргос ТПП: 60 секунд между каждым посланием.
Подсистема по приему и обработке данных, связанная с
датчиками и ТПП.
Промежуток между двумя снятиями параметров может быть
запрограммирован на 15 минут, 1 или 3 часа.
Основные батареи: 12 месяцев.
Послания Аргос 8 x 32 бита, совпадающие с ДРИБУ.
Производители: CEIS ESPACE
Z. I. THIBAUT
Rue des Frères BOUDES
F-31084 Toulouse CEDEX
Оператор: DIRECTION DE LA METEOROLOGIE
CENTRE DE METEOROLOGIE MARINE
IFREMER - BP 337
29273 Brest CEDEX - Contact P. Blouch



Прототип Маризонда ВТ с цепью датчиков температуры на поверхности моря

Буй "Марисонд ГТ"

3.1 КОРПУС

Форма: цилиндр и конические части
Вес без балласта или цепи: 100 кг
Вес цепи термисторов (100 м): 50 кг
Длина: 4,2 м
Максимальный диаметр: 0,9 м
Материал: стекловолокно и полиэстер

3.2 ДАТЧИКИ

Атмосферное давление: барометрическая тенденция,
рассчитываемая за 3 часа

Температура под поверхностью: 10 уровней на глубину до 100 м
и гидростатическое давление в
конце цепи. Цепь может быть
заменена одним датчиком для
ТМП.

Электрическое напряжение
батареи:

3.3 ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Аргос ТПП: 60 секунд между каждым посланием.

Подсистема по приему и обработке данных, связанная с датчиками и ТПП.

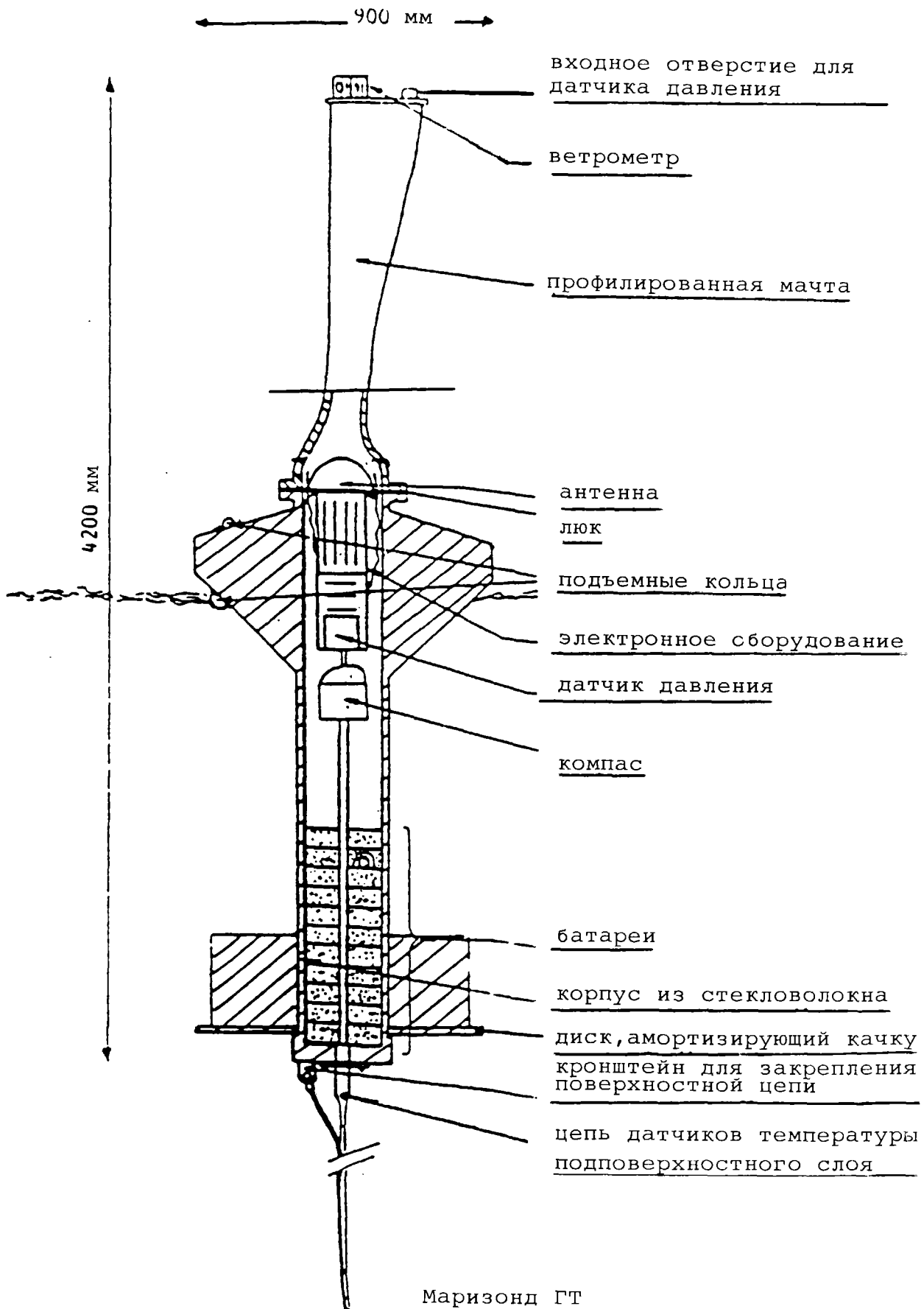
Промежуток между двумя снятиями параметров может быть запрограммирован на 15 минут, 1 или 3 часа.

Основные батареи: 12 месяцев.

Послания Аргос 8 x 32 бита, совпадающие с ДРИБУ.

Производители: CEIS ESPACE
Z. I. THIBAUT
Rue des Frères BOUDES
F-31084 Toulouse CEDEX

Оператор: DIRECTION DE LA METEOROLOGIE
CENTRE DE METEOROLOGIE MARINE
IFREMER - BP 337
29273 Brest CEDEX - Contact P. Blouch



5.4 КАЧЕСТВО ДАННЫХ

В метеорологическом бюро качество данных оценивается для данных ДРИБУ после их включения в ГСТ в три этапа:

- (a) декодирование послания и первые формы автоматического контроля формы (цифровые группы, начало и конец знаков ...); в случае возникновения трудностей возможность проведения контроля вручную, который может позволить исправить, очевидные ошибки и вновь повторить автоматические процедуры;
- (b) автоматические виды проверки в сопоставлении с четкими (неизменяющимися в противовес сезонным) данными климатологии дает возможность поставить отметку качества в отношении каждого наблюдения;
- (c) более совершенные виды контроля только для данных, собранных в синоптические (или почти все) часы в отношении исследуемого района с помощью моделей в ходе анализа цели, используемые в качестве вводной информации для цифрового предсказания; сопоставление с самым первым предположением, а именно шестичасовым прогнозом и изъятие наблюдения, если расхождение превышает предельный уровень в зависимости от расхождения ошибок как наблюдения, так и первого предположения; сопоставление с результатом анализа, определенного на основе смежных данных за исключением самого рассматриваемого наблюдения. Достаточная величина должна быть ниже чем показатель, который является функцией среднего качества анализа. Дополнительные отметки о качестве делаются после этих последних видов контроля.

Этапы (a) и (b) называются предварительной обработкой, в то время как (c) является непосредственной обработкой данных.

5.5 АРХИВАЦИЯ ДАННЫХ

Архивации подлежат только лишь данные ДРИБУ, получаемые с помощью ГСТ. Этот архив имеет глобальный охват и в настоящее время не учитываются отметки об анализе. В целях избежания опасных последствий, излишеств в анализе, проводится некоторая компрессия информации: в каком-либо районе 0,5 - по широте и долготе и в течение десяти минут, только первое полученное послание (как правило, через ТМП, если таковая существует) фиксируется за какой-либо конкретной платформой. Никакого дополнительного контроля качества данных не производится. Ежемесячные карты с указанием позиций наблюдений, а также плотности распределения на каждый квадрат Марсдена подготавливаются и распространяются на международном уровне в рамках ОГСОС (специализированный океанографический центр по данным дрейфующих буев, Париж, Франция).

ГРЕЦИЯ

Греция не располагает каким-либо опытом использования дрейфующих буев или каких-либо других видов буев для метеорологических/океанографических служб. Использование дрейфующих буев в восточном Средиземноморье возможно не будет весьма успешным, учитывая наличие многих островов, закрытых морских районов и короткие дистанции между берегами. В любом случае, Греция планирует развертывать на первом этапе один или два заякоренных волновых буев.

ИСЛАНДИЯ

Вклад Исландии незначителен, но важен. Он касается в первую очередь развертывания владельцами судов дрейфующих буев, принадлежащих другим странам. См. комментарии в разделе 3 "ОБОРУДОВАНИЕ ДРЕЙФУЮЩИХ БУЕВ" в отношении мнения Исландии по контролю качества оборудования.

ЯПОНИЯ

2. ИСТОРИЯ ВОПРОСА

Дрейфующие буи используются Агентством безопасности на море для определения направления и скорости течения Куроисио, а также Токайской лабораторией по региональному рыболовству и Агентством рыболовства для изучения воздействия течения океана на рыболовство. Тем не менее пока еще данные с буев не предоставляются для повседневного проведения анализа параметров океана и прогнозирования. Информация об океанических течениях распространяется из метеорологического агентства Японии и агентства по безопасности на море с помощью радио факсимиле и в публикациях.

Поскольку два основных течения Куроисио и Оясио играют весьма значительную роль в определении океанических условий в водах, прилегающих к Японии, предполагается, что в будущем система дрейфующих буев будет использоваться в Японии более эффективно.

Агентство по безопасности на море

3. ОБОРУДОВАНИЕ

Форма:	стержневая форма
Размеры:	1,7 м - высота, максимальный диаметр - 0,7 м
Вес:	65 кг
Наблюдение:	ТПМ на глубине 1 м (точность 0,1°С)
Плавучий якорь:	1,5 м x 4,0 м из парусины на 20-метровой глубине

4. ОПЕРАЦИИ

1984 г.: 4 буй
1985 г.: 5 буйев
1986 г.: 3 буй
1987 г.: 6 буйев (по состоянию на июль)
Район развертывания: в районах северного тихоокеанского течения и течения Куроисио

5. ДАННЫЕ

Рассчитанные данные местоположения, полученные на магнитной пленке от Аргос. Архивация на гибком диске.

Токайская лаборатория по региональному рыболовству

3. ОБОРУДОВАНИЕ

Форма: стержневая форма
Размер: 2,1 м - высота, максимальный диаметр - 0,7 м
Вес: примерно 50 кг
Наблюдение: ТПМ на глубине 1 м (точность 0,1°C)
Плавучий якорь: 1,5 м x 4,0 м из парусины на глубине 5-8 м

4. ОПЕРАЦИИ

1984 г.: 1 буй в районе холодного течения Оясио
1985 г.: 1 буй в районе теплых вод недалеко от Оясио
1987 г.: 1 буй в районе холодного течения Оясио

5. ДАННЫЕ

Данные о местоположении, получаемые на магнитной пленке из Аргос. Архивация на магнитной пленке.

НИДЕРЛАНДЫ

Нидерланды поддерживают программу КОСТ-43/СОБА. В дополнение к этой программе Нидерланды будут вносить свой вклад в выполнение программы СКОС. Вклад в каждую программу будет, по всей вероятности, заключаться в одном бую, поскольку два дрейфующих буя (поставленные "Берген Оушен Дейта") уже были предназначены для использования в рамках КОСТ-43. В 1988 г. общий вклад в выполнение программы КОСТ-43 будет заключаться в предоставлении двух буюев.

НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ

2. ИСТОРИЯ ВОПРОСА

Метеорологическая служба Новой Зеландии впервые стала использовать дрейфующие буи в ходе ФГГЕ, когда Новая Зеландия закупила несколько буюев и обеспечила их развертывание и развертывание других буюев, принадлежащих странам-участницам.

В 1984 г. Метеорологическая служба вновь стала принимать активное участие в программах с использованием дрейфующих буюев, оказывая содействие в развертывании буюев в поддержку ТОГА и закупив буи, необходимые для поддержания эффективной сети в океанах вокруг Новой Зеландии.

3.1 КОРПУС

Метеорологическая служба Новой Зеландии использовала стандартный тип буя ФГГЕ, выпускаемый основными производителями дрейфующих буюев.

3.2 ДАТЧИКИ

Первая закупленная партия, состоящая из пяти буюев, была оборудована датчиками барометрического давления, температуры воздуха и температуры на поверхности моря. Тем не менее, после этого были поставлены пять буюев с датчиками для измерения скорости и направления ветра, в дополнение к вышеупомянутым стандартным датчикам, а в случае достижения хороших результатов, они будут использоваться и в будущем.

3.3 ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Использовались исключительно стандартные электронные системы, предлагаемые основными поставщиками дрейфующих буюев.

4.1 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

За последние три года метеорологическая служба ежегодно закупала пять буюев и обеспечивала их развертывание и в дополнение к этому в среднем семь буюев в год от имени Национального центра данных с буюев США.

Большинство буюев сбрасывалось с попутных судов, курсирующих между Новой Зеландией и Южной Америкой или островами Тихого океана, и с научно-исследовательского судна правительства Новой Зеландии.

4.2 МЕТОДЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Хотя использовавшиеся буи были оборудованы для развертывания вручную (то есть достаточно было сбросить их с борта судна), в большинстве случаев капитан судна отдавал предпочтение использованию крана или подъемной стрелы для развертывания буя.

Был сделан запрос Королевским военно-воздушным силам Новой Зеландии в отношении возможного развертывания буев с имеющихся у них самолетов С 130 "Геркулес" и, по-видимому, это облегчит сброс буев в Тасмановом море.

5.1 СЛУЖБА АРГОС

Все буи зарегистрированы в службе Аргос и сообщения с них передаются на ГСТ.

5.2 ТЕРМИНАЛЫ МЕСТНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Метеорологическая служба Новой Зеландии имеет спутниковый терминал и обрабатывает сообщения с буев для местного пользования. Это позволяет иметь сообщение для прогнозов гораздо быстрее, чем с использованием ГСТ.

5.3 НАЛИЧИЕ ДАННЫХ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

ТМП предоставляет данные в масштабе времени, близком к реальному (в течение получаса после прохождения спутника). Данные ГСТ принимаются, как правило, в пределах шести часов после наблюдения.

5.4 КАЧЕСТВО ДАННЫХ

Качество данных с буев тщательно проверяется в ходе ручного или машинного анализа.

Как правило, качество данных очень хорошее, хотя иногда возникает необходимость внесения исправлений с тем, чтобы позволить осуществить перемещение датчика. Опыт показывает, что большая часть буев передает полные сообщения по меньшей мере в течение 12 месяцев.

5.5 АРХИВАЦИЯ ДАННЫХ

Обработанные сообщения с дрейфующих буев подвергаются архивации как электронным путем, так и в виде твердой копии. Погодные карты, включая занесенные на графики сообщения с буев, также подвергаются архивации.

НОРВЕГИЯ

(а) Арктика

Норвегия сотрудничает с Соединенными Штатами Америки и Канадой в выполнении части программы арктического бассейна автоматических станций на дрейфующих льдах в Арктике. Участие Норвегии будет по-прежнему выражаться в развертывании двух-четырёх станций в год. Получаемыми параметрами являются барометрическое давление, барометрическая тенденция и температура воздуха. В Норвегии в выполнении этого проекта участвуют норвежский научно-исследовательский институт и норвежский метеорологический институт. Норвежский полярный институт будет также развертывать ежегодно три установленных на дрейфующих льдах автоматические станции в северных частях Баренцева моря.

Зимний эксперимент на кромке зоны льда был проведен в 1986-1987 гг. В ходе этого эксперимента было развернуто несколько станций на льду и на воде в проливе Фрам. Руководство этим экспериментом осуществлял Геофизический институт, Бергенский университет в сотрудничестве с другими организациями и научно-исследовательскими группами в Норвегии и других странах.

(б) Норвежское море и Баренцево море

Институт морских исследований будет продолжать развертывание дрейфующих буйев в Северном море, Норвежском море, Баренцевом море для исследования икры и личинок и в прибрежном течении для изучения водоворотов и особенностей, характеризующих течение в прибрежной полосе.

Норвежский метеорологический институт продолжал развертывать дрейфующие и небольшие заякоренные буйи в Норвежском море и Баренцевом море в 1987 г.

ПАКИСТАН

Пакистанская комиссия по исследованию космического пространства и верхних слоев атмосферы планирует развернуть несколько дрейфующих буйев в Аравийском море и вблизи пакистанского берега. Буйи будут использоваться для передачи метеорологических, а также океанографических данных на станцию, расположенную в Карачи. С этой целью рассматривается вопрос об использовании системы Аргос. Развертывание таких буйев будет содействовать прогнозированию погоды, океанографическим исследованиям, а также морским исследованиям, которые проводятся в стране.

САУДОВСКАЯ АРАВИЯ

Дрейфующие буи использовались для предоставления результатов наблюдений в реальном масштабе времени для прогнозирования загрязнения нефтью Персидского залива. Применялось несколько методов развертывания. Первоначально буи подвешивались под вертолетами гражданской обороны, транспортировались до места сброса, опускались в море и высвобождались. Использовались также рабочие катера нефтяной компании и прибрежные сторожевые суда для развертывания с использованием более обычного метода разгрузки через борт и высвобождение с помощью глаголь-гака. После первоначальных развертываний производился ремонт и последующее повторное использование до подхода к берегу с использованием рабочих катеров и небольших судов. В нескольких случаях, когда не удавалось обнаружить буи, их прибывало к берегу соседних стран. Это задерживало обнаружение и повторное развертывание буев. Некоторые буи так и не были найдены, поскольку при причаливании к берегу им наносился ущерб, в результате чего пропадал сигнал. В нескольких случаях нефтяные компании данного региона весьма эффективно сотрудничали с целью возвращения буев для их повторного использования.

Для продолжения осуществления программы дрейфующих буев было заказано дополнительно еще десять буев, которые были получены из Франции. Два небольших эксперимента были проведены в отдалении от Джидды в центральной части Красного моря с целью изучения течений поблизости от мусульманского порта Джидда и завода по опреснению воды к северу от города. Аналогичный эксперимент предполагается провести на участке моря западнее Янбу в северо-восточной части Красного моря.

Опыт, полученный Саудовской Аравией благодаря техническим средствам и системам использования дрейфующих буев будет полезен ей как члену региональных организаций. Программа с использованием дрейфующих буев в качестве части национальной морской программы будет осуществляться с целью достижения целей этой программы, и может служить примером для других организаций и учреждений в этой части мира. До настоящего времени мероприятия ограничивались закрытыми районами Персидского залива и Красного моря. Будущая деятельность в рамках региональных организаций может проводиться и в других районах.

СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

Советский Союз признает ценность программ с использованием дрейфующих буев и оказывает полную поддержку усилиям ВСП и ВПИК. Советский Союз предлагает оказать содействие в развертывании дрейфующих буев с океанографических научно-исследовательских судов, а также с антарктических грузовых и иных судов, достигающих высоких южных широт. В дополнение к этому для целей калибровки и сопоставления данных с буев могут предоставляться научно-исследовательские суда, оборудованные контрольным оборудованием.

СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО

Метеорологическое бюро Соединенного Королевства продолжает оказывать содействие в осуществлении программ с дрейфующими буями КОСТ-43. В течение ближайших двух лет по меньшей мере десять дополнительных буев будет развернуто для СОБА (к юго-востоку от Исландии) и два для СКОС (район Азорских островов). В настоящее время обсуждается вопрос о продолжении этой оперативной деятельности после истечения в 1988 году срока действия нынешнего соглашения КОСТ-43.

В 1986 году организация "Бритиш Антарктик Сервей" развернула два буя в антарктических льдах в качестве вклада в осуществление зимнего проекта в море Уэдделла. К концу 1987 г. предполагается возвратить эти буи, которые успешно действовали, отремонтировать и вновь развернуть их вместе с найденным ранее буюм по снятию параметров волн.

Другие программы Соединенного Королевства, нацеленные на океанографические исследования в районе континентального шельфа с использованием дрейфующих буев, в ходе 1987 г. планируются институтом океанографических наук, шотландской морской биологической ассоциацией и группой, изучающей морских млекопитающих.

СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ

Соединенные Штаты Америки планируют развернуть около 500 дрейфующих буев различных конфигураций практически во всех океанах мира в первую очередь для исследования океана и климата. Многие из этих дрейфующих буев будут предоставлять также данные для оперативных программ.

Программа ТОГА и связанные с ней программы исследования климата в океане, Исследования экваториальной части Тихого океана (ЭПОКС) используют значительную часть развернутых Соединенными Штатами Америки дрейфующих буев. ЭПОКС по-прежнему будет использовать сеть, состоящую примерно из 65 буев в восточной части тропической зоны Тихого океана, а ТОГА по-прежнему будет использовать примерно 60 буев в южном полушарии.

В дополнение к ТОГА/ЭПОКС будет проводиться несколько других научно-исследовательских программ с использованием дрейфующих буев. К ним относятся: исследования циркуляции в заливе Аляска, заливе Мэн, Мексиканском заливе и Великих озерах. Исследования воздействия изменения экологических условий на рыбу и популяции моллюсков в районе Аляски; слежение за такими морскими объектами, как рыболовные сети; исследование физических и биологических океанографических процессов; разработка, испытание и оценка новых систем.

В рамках программы буев в арктическом бассейне в сотрудничестве с Канадой и Норвегией будут продолжены сбор и архивация данных, касающихся давления и скорости передвижения льдов, а также их ежегодных вариаций для исследования климата, а также предоставления данных в реальном масштабе времени для анализа и прогнозирования погоды и условий льда. В дополнение к этой программе дрейфующие буи будут использоваться в других научно-исследовательских программах в арктическом районе для изучения взаимодействия воздуха, моря и льда, процессов в зоне, прилегающей к кромке льда, а также движения и характеристик льда.

Службы береговой охраны США используют дрейфующие буи в Северной Атлантике для сбора данных о течениях и температуре на поверхности моря для содействия выполнению своих функций по поиску и спасению и функции международной группы, патрулирующей льды. Планируется развертывание дрейфующих буев в районах Северной Атлантики, данные по которым практически отсутствуют, и заблаговременно перед тропическими циклонами для оказания поддержки оперативным экономическим анализам и прогнозам. Около шести буев находится в резерве для развертывания с целью получения метеорологических данных в случае каких-либо чрезвычайных экологических явлений.

Буй НЦДБ ТОГА

3.1 КОРПУС

Форма: брусковидная

Материал: алюминий Т6061
толщина 0,32 см (цилиндр) 0,16 см (конус)

Размеры: ширина: 0,25 м (цилиндр) 0,92 м (конус)
длина: 3,0 м

Балласт: 18-27 кг

Вес: 90,7 кг

3.2 ДАТЧИКИ

Барометрическое давление

ТПМ

Температура воздуха

Считается, что приводящиеся ниже датчики по-прежнему находятся в стадии разработки:

Скорость ветра

Направление ветра

Подповерхностная температура на глубине до 600 м

Высота, периодичность и спектр волн

3.3 ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ТПП Аргос: период повторения 40-60 сек

Послание Аргос: 32-256 бит

Продолжительность действия батареи: 12-18 месяцев

3.4 ПЛАВУЧИЙ ЯКОРЬ

Как правило не используется.

4.2 РАЗВЕРТЫВАНИЕ

Корабль

Самолет (С130, С141)

ПРИЛОЖЕНИЕ III

НАЦИОНАЛЬНЫЕ КООРДИНАЦИОННЫЕ ЦЕНТРЫ,
НАЗНАЧЕННЫЕ ГОСУДАРСТВАМИ-ЧЛЕНАМИ ДЛЯ ПРОГРАММ
ДРЕЙФУЮЩИХ БУЕВ

AUSTRALIA
Mr. W. Selesnew
Australian Bureau of Meteorology
G.P.O. Box 1289K
MELBOURNE, Vic. 3001
Australia

BRAZIL
Directoria de Hidrografia e Navegacao
Departamento de Geofisica
Rue Barao de Jaceguai, S/No.
CEP.: 24040 - NITEROI - RIO DE JANEIRO
Brazil

CANADA
Dr. A.D.J. O'Neill
Regional Director
Atlantic Region
Atmospheric Environment Service
1496 Bedford Highway
BEDFORD, Nova Scotia
Canada B4U 1E5

Dr. J. Garrett
Head, Ocean Physics
Institute of Ocean Sciences
Department of Fisheries
P. O. Box 6000
SYDNEY, British Colombia
Canada V8L 4B2

CHINA
Division of Station and Buoy
Department of Marine Monitoring and Forecast
State Oceanic Administration
1, Fuxingmenwai Ave.
BEIJING
China

DENMARK
B. Rasmussen
Danish Meteorological Institute
100 Lyngbyvej
DK-2100 COPENHAGEN
Denmark

ECUADOR
Instituto Oceanografico de la Armada
Base Naval Sur (Avenida 25 de Julio)
Casilla No. 5940
GUAYAQUIL
Ecuador

GAMBIA
The Permanent Secretary
Ministry of Works and Communications
Half-Die
BANJUL
The Gambia

GERMANY, FEDERAL
REPUBLIC OF
Prof. Dr. Wolfgang Krauss
Institut für Meereskunde de
Universität Kiel
Dusterbrooker Weg 20
D-2300 KIEL 1
Federal Republic of Germany

GREECE
Hellenic National Meteorological Service
Marine Meteorology Branch
P. O. Box 73502
GR 166 03 Helliniko
ATHENS
Greece

FRANCE
Permanent Representative of France with WMO
Directeur de la Meteorologie Nationale
77, rue de Sevres
92106 BOULOGNE-BILLANCOURT CEDEX
France

ICELAND
Permanent Representative of Iceland with WMO
Director, Icelandic Meteorological Office
Bustadavegug 9
150 REYKJAVIK
Iceland

IRELAND
Mr. W. G. Callaghan
Meteorological Service
Department of Tourism and Transport
Glasnevin Hill
DUBLIN 9
Ireland

JAPAN
Mr. Isao Kubota
Director, Oceanographical Division
Marine Department
Japan Meteorological Agency
1-3-4 Ote-machi, Chiyoda-ku
TOKYO 100
Japan

KENYA
Mr. A. J. Mafimbo
Port Meteorologist
P. O. Box 98512
MOMBASA
Kenya

MAURITIUS
A. W. Oodally
Meteorological Service
VACOAS
Mauritius

MEXICO
Gilberto Lopez Lira
Director General de Oceanografia
Naval, Secretaria de Marina
Direcciopn General de Estudios,
Informacion y Estadistica Sectorial
Secretaria e Agricultura y Recursos
Hidraulicos
Avenida del Observatorio 192
Col. Observatorio
11860 MEXICO, D. F.
Mexico

NETHERLANDS
A.T.F. Grooters
Royal Netherlands Meteorological Institute
Postbus 201
3730 AE DE BILT
Netherlands

NEW ZEALAND
Permanent Representative of New Zealand with
WMO
Director, New Zealand Meteorological Service
P. O. Box 722
WELLINGTON
New Zealand

NORWAY
Permanent Representative of Norway with WMO
Director, Det Norske Meteorologiske Institutt
P. O. Box 320, Blindern
0314-OSLO 3
Norway

PAKISTAN
Director, Centre of
Excellence in Marine Biology
University of Karachi
c/o Pakistan National Commission
for Unesco
Block VIII Civic Centre G-6
ISLAMABAD
Pakistan

PERU
Capitan de Corbeta Hector Soldi Soldi
Servicio Nacional de Meteorologia e Hidrologia
Avenida Republica de Chile 295, Apartados 1308
4862 LIMA
Peru

SAUDI ARABIA
Abdul Karim M. Henaidi
Director of Observations and System
P. O. Box 1358, MEPA
JEDDAH
Saudi Arabia

USSR
Co-ordinator on Drifting-Buoy Programme
USSR State Committee for Hydrometeorology and
Control of Natural Environment
Marine Department, 12 Pavlik Morozov Street
123376 MOSCOW D-376
USSR

UNITED ARAB EMIRATES
H. E. Mohamed Yahya Al-Suweidi
Permanent Representative of the UAE with WMO
Assistant Undersecretary for Civil Aviation
Ministry of Communications
P. O. Box 900
ABU DHABI
United Arab Emirates

UNITED KINGDOM
P. G. Collar
Institute of Oceanographic Sciences
Brook Road, Wormley
GODALMING, Surrey GU8 5UB
United Kingdom

UNITED STATES OF
AMERICA
Glenn D. Hamilton
National Data Buoy Centre, NOAA
NSTL, Mississippi 39529
USA

URUGUAY
Capitan de Corbeta (C/G) Ricardo Dupont
Servicio de Oceanografia, Hidrologia Y
Meteorologia de la Armada
Departamento de Ayuda a la Navegacion
Capurro 980
Casilla de Correo 1381
MONTEVIDEO
Uruguay

ПРИЛОЖЕНИЕ IV

СПИСОК АКРОНИМОВ/СОКРАЩЕНИЙ

АЕС	Служба по наблюдению за атмосферной средой (Канада)
ДУФПНБ	Двоичная универсальная форма для представления метеорологических данных
ПКД	Получение команд и данных
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдения (ВМО)
СОМС	Сбор-определение местонахождения-спутники
ДПОМ	Дополнительный полупроводник из окиси металла
НЦКИ	Национальный центр космических исследований (Франция)
КОСТ 43	Европейское сотрудничество в области научно-технических исследований - проект 43: Создание экспериментальной сети океанических станций в европейских водах
ОНПИАС	Организация научных и промышленных исследований Австралийского союза (Австралия)
ДБКП	Группа сотрудничества по дрейфующим буям (МОК-ВМО)
ДСЛС	Система сбора данных и определения местоположения (Аргос)
ДРИБУ	Форма кода ВМО FM 14-VIII
ЕЦСПП	Европейский центр среднесрочного прогнозирования погоды
ЭПОКС	Исследования климата экваториальной части Тихого океана (США)
ФГГЕ	Первый глобальный эксперимент ПИГАП
ФЦГОД	Французский центр глобальной обработки данных (Аргос)
ПИГАП	Программа исследования глобальных атмосферных процессов (ВМО-МСНС)
ОФ-3	Общий формат № 3 (МОД) (для международного обмена океанографическими данными в режиме задержки)
ЦГОД	Центр глобальной обработки данных (Аргос)
ГСТ	Глобальная система телекоммуникации (ВМО)
МСНС	Международный совет научных союзов
ИФРЕМЕР	Французский научно-исследовательский институт по изучению моря (Франция)

ОГСОС	Объединенная глобальная система океанических служб (МОК-ВМО)
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия
МОД	Международный обмен океанографическими данными и информацией (МОК)
СЕТ	Соглашение о едином тарифе (Аргос)
ТМП	Терминал местного пользователя
МЕДС	Служба данных по морской окружающей среде (Канада)
НЦДК	Национальный центр данных по климату (США)
НЦДБ	Национальный центр данных, получаемых с помощью буев (США)
НСЭСДИ	Национальная служба по экологическому спутнику, данным и информации (США)
НМЦ	Национальный метеорологический центр
НОАА	Национальное управление океана и атмосферы (США)
ЦОП	Центр океанической продукции (США)
ИКМ	Импульсно-кодовая модуляция
ЛПИ	Лаборатория полярных исследований (США)
ДПСФ	Двухфазный (или с отдельной фазой) перевод смещения фазы
ТПП	Терминал передатчика платформы
КК	Контроль качества
РЧ	Радиочастота
СКОС	Южная рабочая (дрейфующие буи) система КОСТ 43 (КОСТ 43)
СКОР	Научный комитет по океаническим исследованиям (МСНС)
СОБА	Система буев, развернутых в Северной Атлантике (КОСТ 43)
ТПМ	Температура на поверхности моря
УТГК	Уравновешивающий температуру генератор на кристаллах
ТИРОС	Спутник телевидения и наблюдения с помощью инфракрасных лучей
ТОГА	Тропические зоны океанов и глобальная атмосфера (ВПИК)
УВЧ	Ультравысокая частота
ЦГОД	Центр глобальной обработки данных (США) (Аргос)

СУВ	Согласованное универсальное время
ОВЧ	Очень высокая частота
ВПИК	Всемирная программа изучения климата (ВМО/МСНС)
РГ	Рабочая группа (СКОР)
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ВОСЕ	Эксперимент по изучению циркуляции мирового океана (ВПИК)
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)