

ОСНАЩЕНИЕ СЕТИ СТАНЦИЙ ГИДРОМЕТЕОСЛУЖБЫ УКРАИНЫ СОВРЕМЕННЫМИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ СИСТЕМАМИ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

V.A. Трофименко, В.А. Гайский*

Государственная гидрометеорологическая
служба Украины

* Морской гидрофизический институт
НАН Украины
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2

Приводятся характеристики нового поколения измерительных средств и оборудования, созданных в Украине и поступающих на внедрение.

Введение. В настоящее время наиболее актуальной задачей, стоящей перед гидрометеорологической службой Украины является переоснащение сети наблюдений современными автоматизированными техническими средствами и технологиями проведения измерений и прогнозирования.

Подавляющее большинство из 24 тысяч средств измерительной техники, которые используются в гидрометеорологической службе, разработаны 30-40 лет назад, морально и физически устарели и на сегодняшний день не отвечают современным международным стандартам. Около 90 % средств измерительной техники эксплуатируются с продленным сроком эксплуатации, а около 50 % из них требуют срочной замены.

С целью достижения мирового уровня обеспечения органов исполнительной власти, отраслей экономики, Вооруженных Сил, населения Украины информацией о фактических и ожидаемых изменениях гидрометеорологических условий, а также состоянии окружающей природной среды, обеспечения выполнений рекомендаций и

стандартов Всемирной метеорологической организации, Международной организации гражданской авиации и других международных организаций была принята "Государственная программа научно-технического переоснащения системы гидрометеорологических наблюдений и базовой сети наблюдений за загрязнением окружающей природной среды", утвержденная Постановлением Кабинета Министров Украины от 29 мая 1996 года № 579 и продленная до 2006 года Постановлением Кабинета Министров Украины от 29 ноября 2001 года № 1600 (программа "Метеорология").

Реализация Программы выполнялась отечественными научными учреждениями и производственными предприятиями.

В настоящее время в рамках выполнения программы "Метеорология" и других целевых программ в полном объеме выполнены 30 научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию новых средств измерительной техники, автоматизированных станций и комплексов, рабочих эталонов, поверочного оборудования и организовано их серийное производство на предприятиях Украины

Началось техническое и технологическое переоснащение гидрометеорологической службы, внедрение в ее деятельность современных автоматизированных и дистанционных методов проведения наблюдений, сбора, обработки и сохранения информации, гидрометеорологического прогнозирования и обслуживания потребителей с учетом возрастающих требований к точности и заблаговременности прогнозов.

Целью данной статьи является ознакомление с результатами этих работ.

1. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ПРИБОРЫ

1.1. Автоматизированный гидрометеорологический пост. Предназначен для автоматизированного измерения, обработки, кодирования, архивации и передачи гидрометеорологической информации.

Общий вид центрального контроллера поста показан на рисунке 1. Пост обеспечивает формирование телеграммы "МЕТЕО" соответственно коду КН-15 и телеграммы

"Шторм" соответственно "Указаниям по подаче экстренной (штормовой) информации с гидрологических постов", а также архивацию и передачу информации в реальном масштабе времени по телефонным и радиоканалам связи.

Метрологические характеристики поста приведены в таблице 1.

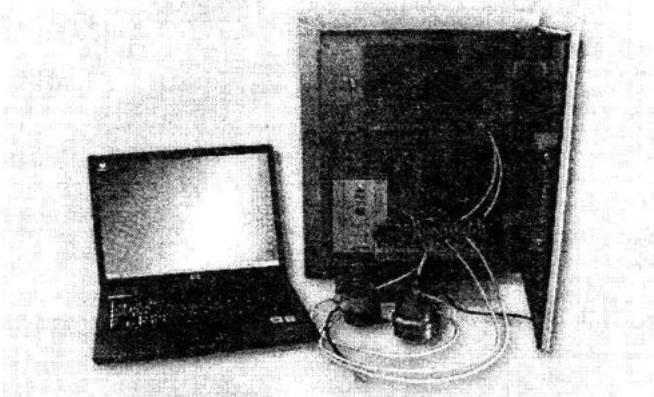


Рисунок 1 – Общий вид центрального контроллера автоматизированного гидрометеорологического поста

Таблица 1 – Метрологические характеристики поста

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Граница допустимой абсолютной погрешности
Уровень воды, м	от 0 до 14 в диапазоне от 0 до 2 м в диапазоне от 2 до 14 м	1 м 0,005Н, где Н – измеренный уровень
Высота волны, м	от 0 до 6	± 36 см
Период волны, с	от 1 до 200	± 0,5
Температура воды, °С	от минус 2 до плюс 35	± 0,1 или ± 0,25 по заказу потребителя
Температура воздуха, °С	от минус 40 до плюс 50	± 0,1
Относительная влажность воздуха, %	от 5 до 100 (при температуре от минус 40 до плюс 50)	± 5
Температура почвы (4–13 уровней), °С	от минус 50 до плюс 85	± 0,15 или ± 0,25 по заказу потребителя
Атмосферное давление, гПа	от 630 до 1070	± 0,3
Скорость ветра, м/с	от 1,2 до 60	± (0,5 + 0,05V)
Направление ветра, градус	от 0 до 360	± 3
Количество и интенсивность осадков, мм	неограниченный – при интенсивности осадков до 1 мм/мин и их количества до 5 мм – при интенсивности осадков больше 1 мм/мин и их количестве больше 5 мм	± (0,1 + 0,01 T – 20) ± (0,1 + 0,01 T – 20) × N/5 мм

Технические характеристики поста приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики поста

Параметр	Значение
Период регистрации измеренных значений уровня воды, высоты и периода волн, мин	1
Время полного цикла измерений скорости и направления ветра, с	1
Электропитание от сети переменного тока напряжением, В частотой, Гц	220 50 ± 1

Общий вид переносного измерителя температуры показан на рисунке 1.1, измерителя уровня воды – на рисунке 1.2, структурная схема поста – на рисунке 1.3.

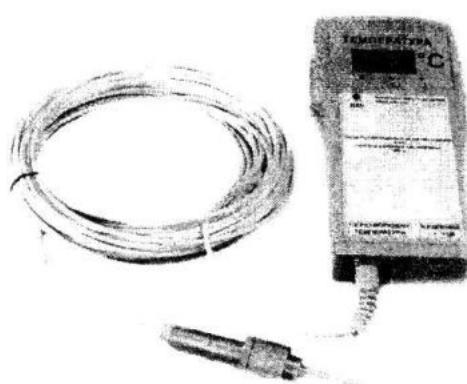


Рисунок 1.1 – Общий вид переносного измерителя температуры



Рисунок 1.2 – Общий вид измерителя уровня моря

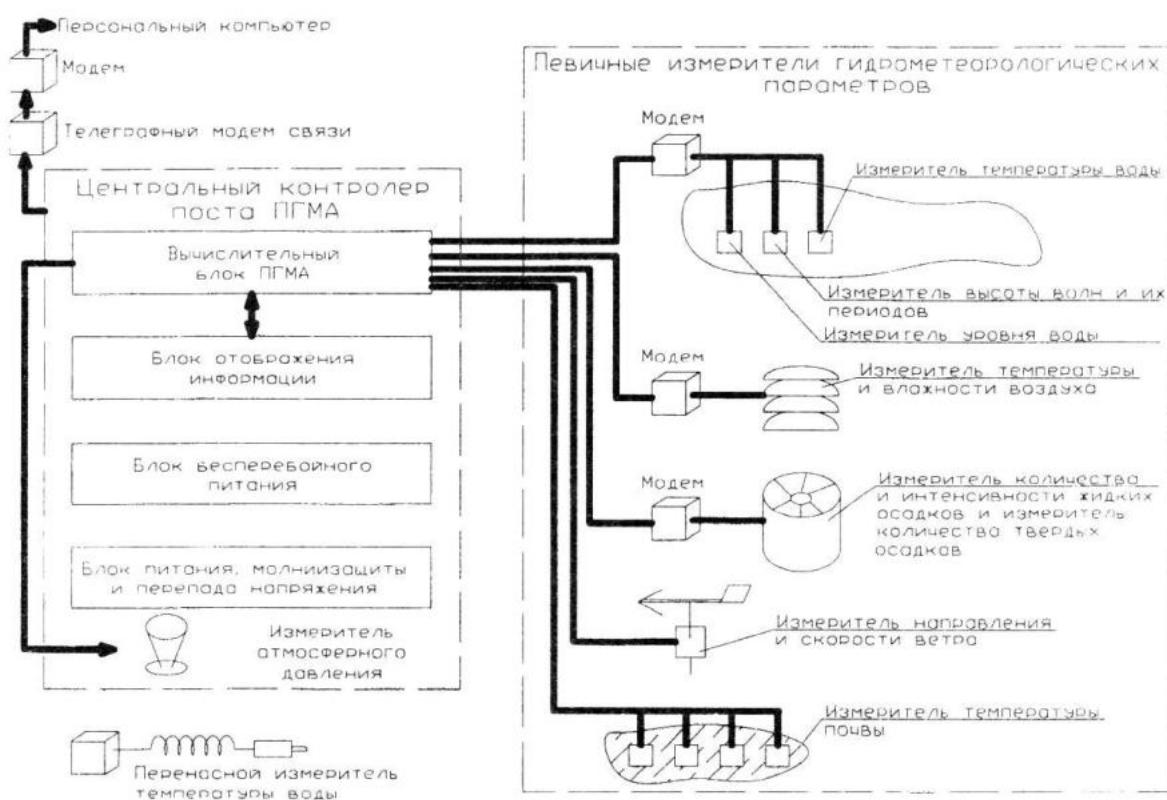


Рисунок 1.3 – Структурная схема поста

Комплекс прошел Государственные приемочные испытания и выпускается серийно.

Из 48 приобретенных гидрометеорологических постов на сети уже внедрено 11.

Общая потребность гидрометеослужбы Украины составляет примерно 370 комплексов.

Разработчик и изготовитель автоматизированного гидрометеорологического поста – Проектное производственное предприятие "Техприлад", г. Львов, ул. Антоновича, 112.

1.2. Автоматизированный измеритель скорости течения переносной акустический ИСТ-1. Предназначен для измерения

скорости течения, глубины, температуры и гидростатического давления воды в любых водотоках с берега, береговых сооружений, мостов и плавсредств.

Измеритель может использоваться на штанге для глубин до 3 м, на тросе или кабеле для глубин до 25 м. В применениях заменяет гидрометрическую вертушку.

Принцип действия прибора основан на выделении и измерении разности фаз несущих двух встречных акустических сигналов, проходящих вдоль потока.

Внешний вид прибора ИСТ-1 представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид прибора ИСТ-1

В состав измерителя входят погружной и бортовой блоки, зарядное устройство, соединительные кабели. Погружной блок содержит измерительные каналы, модуль управления, энергопитания и связи. В бортовом блоке содержатся модули управления и индикации, памяти и модемы связи. Прибор может быть подключен к ПЭВМ, при этом возможности управления режимами измерения и обработки данных расширяют-

ся. Прибор производит измерения, первичную обработку, представление данных на дисплее, формирование и запись данных для хранения в модуле памяти емкостью не менее 8 Мбит, осуществляет передачу данных в ПЭВМ или канал связи в стандарте интерфейса RS232. Метрологические характеристики ИСТ-1 приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИСТ-1

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Случайная погрешность	Погрешность
Гидростатическое давление, кПа (глубина, м)	0 ÷ 50 (0 ÷ 5) 0 ÷ 100 (0 ÷ 10) 0 ÷ 250 (0 ÷ 25)	±0,3 % (±0,4 %)	±1,6 % (±2 %)
Скорость течения, м/с	0,04 ÷ 5,00	±0,04	±5 %
Температура воды, °C	-2 ÷ +35	±0,1	±0,6

Технические характеристики ИСТ-1 приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики ИСТ-1

Параметр	Значение
Период опроса всех каналов, с	от 0,1
Интервал осреднения, с	от 1 до 100 (номинально 30)
Тип интерфейса	RS232
Дальность связи между бортовым и погружным блоками, м	до 50 (стандартный кабель – 5)
Питание от сети переменного тока 50 Гц (телеметрический режим), В	~220
Диапазон напряжения питания постоянным током (автономный режим), В	9÷12
Потребляемая мощность, Вт	1
Габаритные размеры, мм – погружной блок	Ø 150×150×400
– бортовой блок	45×85×165
Масса, кг – погружной блок	2
– бортовой блок	1

Программное обеспечение ПЭВМ предусматривает ввод градуировочных коэффициентов, вторичную обработку и графическое представление результатов измерений.

Межповерочный интервал 2 года.

Подробное описание прибора приводится в [1].

Прибор прошел Государственные приемочные и контрольные испытания и выпускается серийно.

Прибор занесен в Государственный реестр Украины № У2616-07.

На сети наблюдений внедрено 80 приборов, ориентировочная потребность гидрометеослужбы Украины составляет 900 штук.

Разработчик и изготовитель – Морской гидрофизический институт НАН Украины, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2.

1.3. Комплекс оборудования для морской прибрежной гидрометеорологической станции "Бриз". Предназначен для измерения гидростатического давления, температуры, относительной электропроводности морской воды, объемной концентрации кислорода, pH, спектрального показателя ослабления света в морской воде, высоты и периода волн при постановке на глубинах до 50 м и расстоянии от берега до 500 м, а также уровня моря в стандартных водомерных колодцах.

Комплекс осуществляет измерение и первичную обработку данных в реальном масштабе времени, представление данных на дисплее ПЭВМ и формирование данных для хранения.

Структурная схема комплекса «Бриз» представлена на рисунке 3.

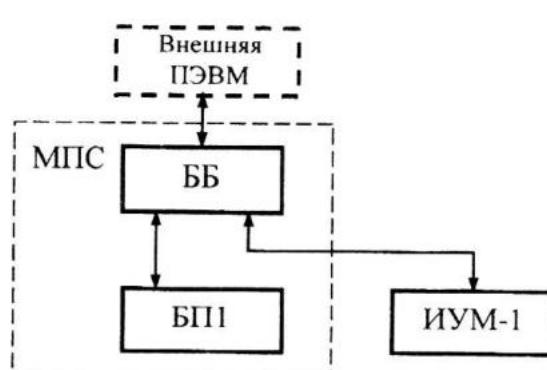


Рисунок 3 – Структурная схема комплекса "Бриз"

В состав комплекса входят: морская прибрежная станция МПС, измеритель уровня моря ИУМ-1, программное обеспечение.

Структурная схема МПС представлена на рисунке 4.

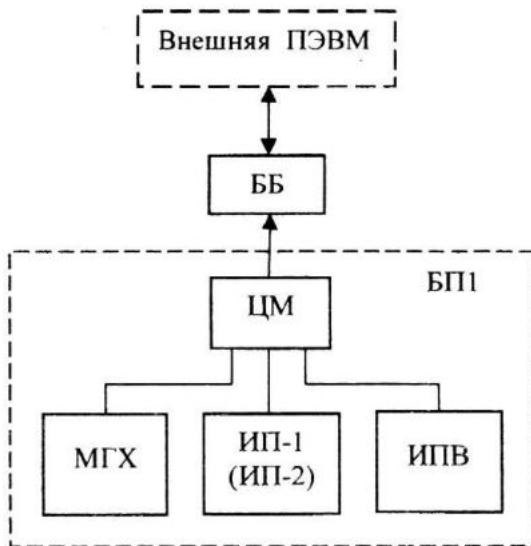


Рисунок 4 – Структурная схема МПС

В состав МПС входят: блок береговой ББ и погружные: центральный модуль преобразования информации и управления с промышленной ПЭВМ и источниками электропитания ЦМ, модуль гидролого-химический МГХ, измеритель прозрачности

ИП-1 (или ИП-2), измеритель параметров волн ИПВ, кабели питания и связи.

Характеристики измерительных каналов комплекса "Бриз" представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристики измерительных каналов комплекса "Бриз"

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Случайная погрешность	Погрешность	Модуль	Миним. период опроса, с
1. Гидростатическое давление, кПа	0 ÷ 500	0,2	±2	МГХ	1
2. Температура воды, °С	-2 ÷ +35	0,01	±0,1	МГХ	1
3. Относительная электропроводимость воды, отн. ед.	0,01 ÷ 1,7	$3 \cdot 10^{-4}$	$\pm 3 \cdot 10^{-3}$	МГХ	1
4. Объемная концентрация кислорода, см ³ /дм ³	0,1 ÷ 10	0,01	±3%	МГХ	1
5. pH, ед. pH	1 ÷ 14	0,03	±0,5	МГХ	1
6. Спектральный показатель ослабления света, м ⁻¹	0,01 ÷ 1,0	0,002	±0,02	ИП-1, ИП-2	1
7. Высота волн, м	0 ÷ 10	0,03	±0,15	ИПВ	0,1
8. Период волн, с	1 ÷ 100	1	±1%	ИПВ	0,1
9. Уровень моря, м	0 ÷ 2,00	0,002	±0,02	ИУМ-1	22

Состав модулей комплекса "Бриз" представлен на рисунке 5. Общий вид погружного блока представлен на рисунке 6.

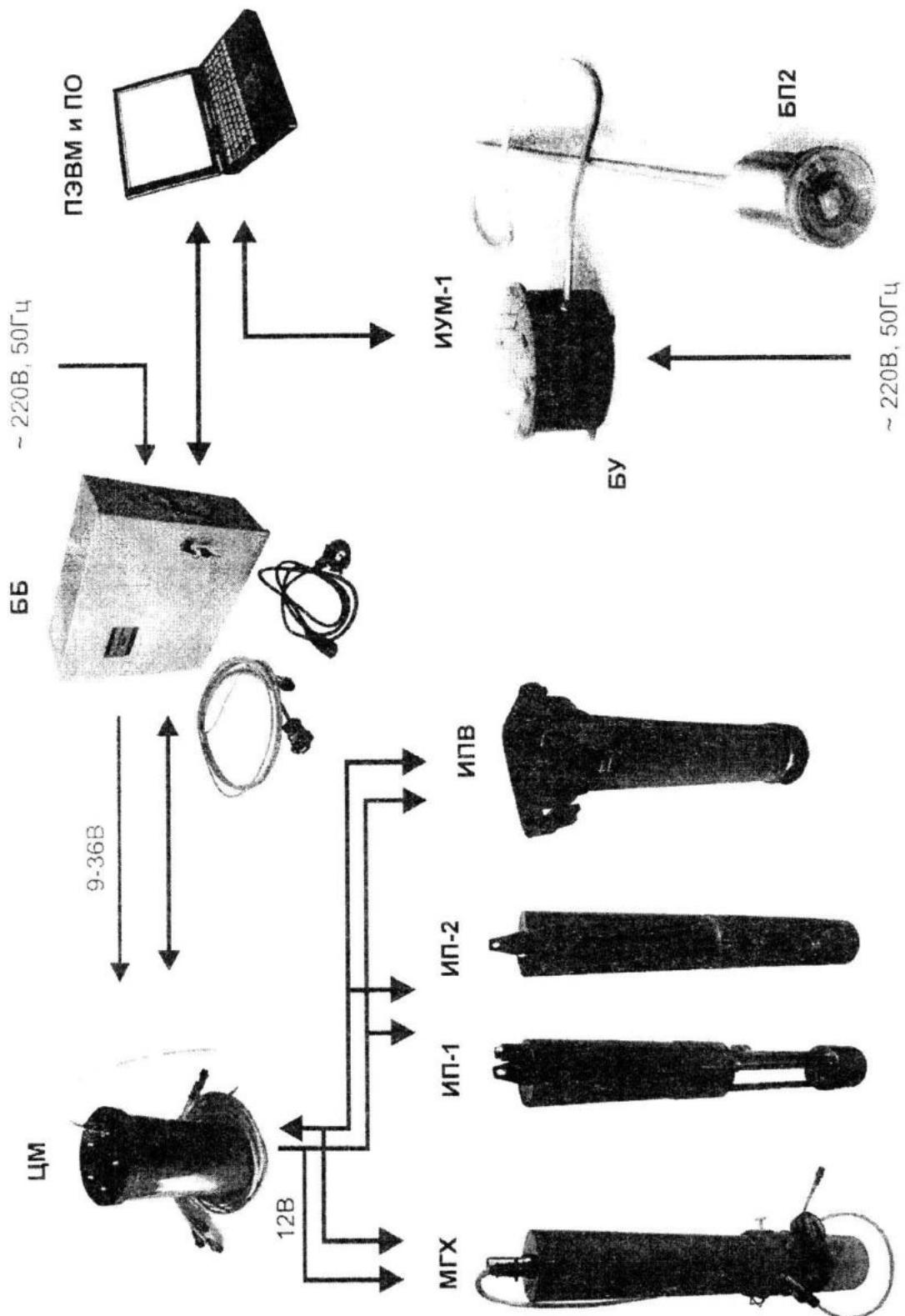


Рисунок 5 – Состав комплекса "Бриз"



Рисунок 6 – Общий вид погружного блока БП1

В состав измерителя уровня ИУМ-1 входят: блок управления БУ и блок погружной БП2, кабель связи и питания.

В состав программного обеспечения входят: диалоговая система "STATION" приема, первичной обработки и регистрации измерительной информации МПС для ПЭВМ; программное обеспечение "CENTRIMOD" приема, компоновки, передачи и регистрации измерительной информации промышленного компьютера ЦМ; системное программное обеспечение мик-

роконтроллеров измерительных модулей; программное обеспечение "LEVEL" приема и первичной обработки информации ИУМ-1.

Электрическое питание комплекса от сети переменного тока составляет (50 ± 1) Гц с напряжением (220 ± 22) В.

Межповерочный интервал 1 год.

Полный срок службы комплекса 8 лет.

Габаритные размеры и масса блоков представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Габаритные размеры и масса блоков

Обозначение	Размеры в мм, не более	Масса в кг, не более
ББ	140х360х350	15
ЦМ	Ø 125х290	4
МГХ	Ø 200х620	6,2
ИП-1	Ø 80х720	3,5
ИП-2	Ø 80х650	9,1
ИПВ	Ø 110х300	3,5
БУ ИУМ-1	Ø 300х160	12
БП2 ИУМ-1	Ø 85х190	4

Название, обозначение и назначение составных частей комплекса "Бриз" представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Название, обозначение и назначение составных частей комплекса "Бриз"

Наименование	Обозначение	Назначение
1. Морская прибрежная станция	МПС "Бриз"	Измерение параметров в море
1.1. Блок береговой	ББ	Электропитание и связь
1.2. Блок погружной	БП1	Компактность модулей и измерителей
1.3. Центральный модуль	ЦМ	Управление измерителями
1.4. Модуль гидрологохимический	МГХ	Измерение гидрологохимических параметров
1.5. Измеритель прозрачности: – двухбазовый – однобазовый	ИП-1 ИП-2	Измерение показателя ослабления направленного света в красном и синем участках спектра
1.6. Измеритель параметров волн	ИПВ	Измерение высоты и периода волн
1.7. Кабель питания ББ	КП ББ	Подача электропитания от сети
1.8. Кабель питания ЦМ	КП ЦМ	Подача электропитания
1.9. Кабель связи ЦМ-ПЭВМ	КС ЦМ-ПЭВМ	Передача информации
1.10. Кабель связи модульный ЦМ-МГХ	КСМ ЦМ-МГХ	Обеспечение электропитания и связи
1.11. Кабель связи модульный ЦМ- ИП	КСМ ЦМ-ИП	Обеспечение электропитания и связи
1.12. Кабель связи модульный ЦМ- ИПВ	КСМ ЦМ-ИПВ	Обеспечение электропитания и связи
2. Измеритель уровня моря	ИУМ-1	Измерение уровня моря
2.1. Блок управления	БУ	Управление измерениями и регистрация
2.2. Блок погружной	БП2	Измерение параметров среды
2.3. Кабель питания ББ-БУ	КП ББ-БУ	Обеспечение электропитания
2.4. Кабель связи БУ-ПЭВМ	КС БУ-ПЭВМ	Передача информации
2.5. Кабель связи и питания БУ и БП	КСП БУ-БП	Обеспечение электропитания и связи
3. Программное обеспечение ПЭВМ для МПС	"STATION"	Первичная обработка и регистрация информации
4. Программное обеспечение ПЭВМ для ИУМ-1	"LEVEL"	Первичная обработка и регистрация информации

Время установления рабочего режима не более 15 минут.

Диапазон рабочих температур для береговых устройств на воздухе от минус 30 до плюс 50 °C и для погружных устройств в воде от минус 2 до плюс 35 °C.

Все модули и измерители комплекса унифицированы и могут использоваться самостоятельно.

Комплекс комплектуется в любом составе модулей и измерителей по заказу.

Исполнение и поставка блока погружного МПС, всех кабелей питания и связи

осуществляется для конкретного применения по согласованию с Заказчиком.

В номинальную поставку МПС входят ББ, ЦМ, МГХ, ИП-1 (или ИП-2), ИПВ, БП-1 в виде корзины, технологические кабели связи и питания, ПО "STATION".

В номинальную поставку ИУМ-1 входят БУ, БП-2 и КСП БУ-БП, технологический кабель ИУМ-ПЭВМ, ПО "LEVEL".

Системное программное обеспечение встроенных микроконтроллеров измерителей и промышленной ЭВМ ЦМ МПС отдельно не поставляется.

Гарантийный срок хранения и эксплуатации 2 года с момента изготовления.

Комплекс "Бриз" прошел Государственные приемочные испытания и выпускается установочной серией.

Подробное описание комплекса "Бриз" приводится в [3, 4].

Две морские прибрежные станции введенены на морском полигоне в поселке Кавицели.

Ориентировочная потребность гидрометеослужбы Украины составляет 64 комплекса.

Разработчик и изготовитель – Морской гидрофизический институт НАН Украины; 99011, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2.

1.3.1. Центральный модуль (ЦМ) морской прибрежной станции. Предна-

значен для приема, регистрации и передачи на береговой пункт измерительной информации, поступающей через последовательные "COM" порты с измерительных модулей морской прибрежной станции: модуля гидрологохимического, измерителя прозрачности и акустического измерителя параметров волн. Центральный модуль содержит промышленный компьютер стандарта PC/104 (Vortex86-6071 / RAM128Mb / 128Mb IDE Flash Drive / 4COM Ports / OS Windows 98Lite) с программным обеспечением и стабилизирующие преобразователи напряжения (с 9В÷35В в 5В и 12В до 1.5А), обеспечивающие электропитание всех модулей станции.

Структурная схема ЦМ показана на рисунке 7.

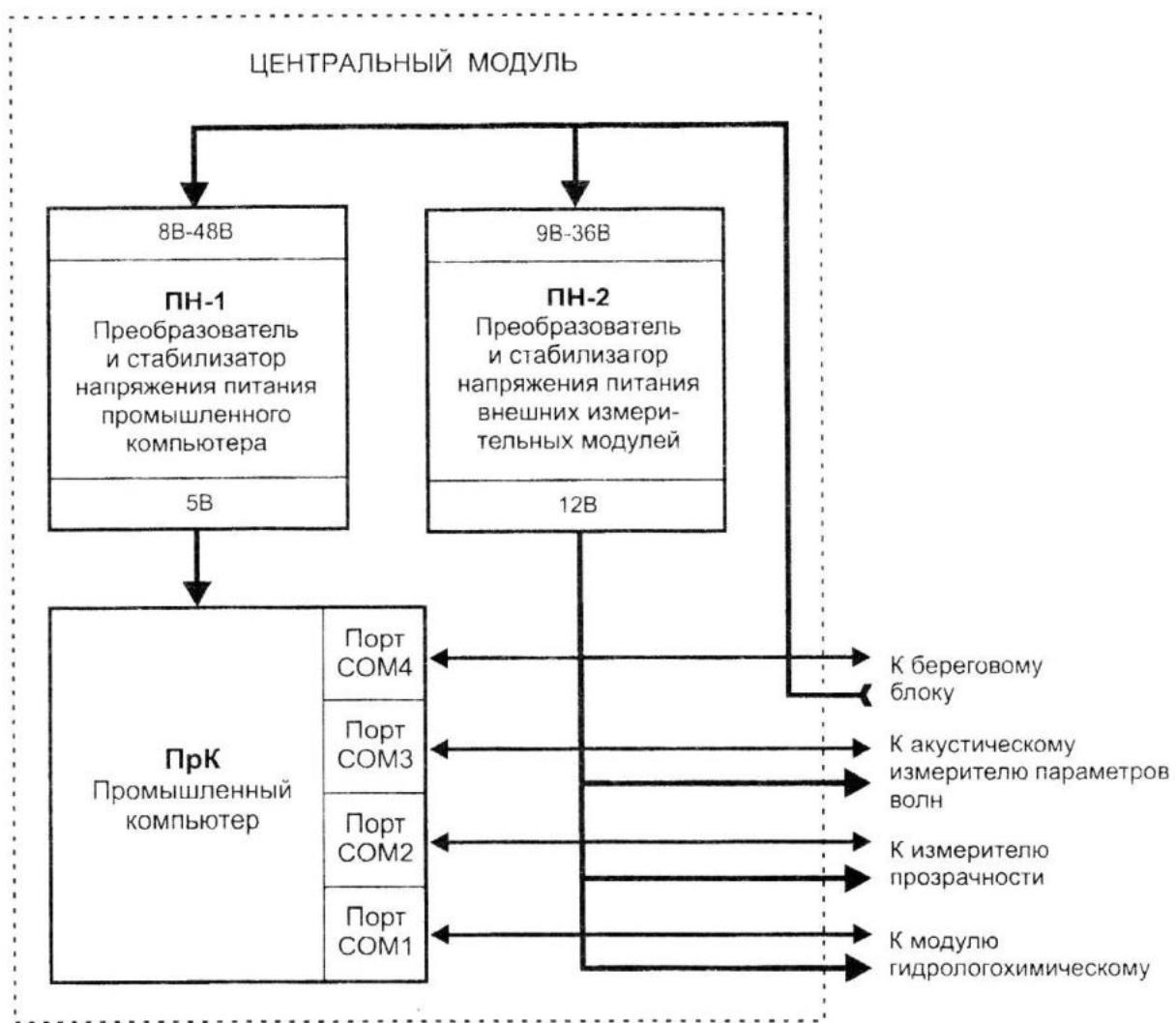


Рисунок 7 – Структурная схема ЦМ

Общий вид ЦМ показан на рисунках 8 и 9.



Рисунок 8 – Общий вид ЦМ

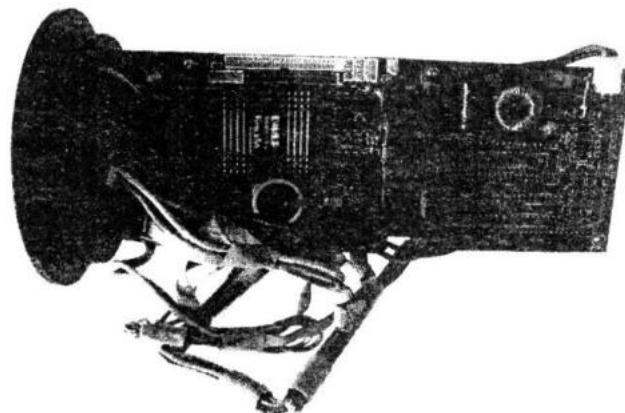


Рисунок 9 – Общий вид платы электроники ЦМ

Подробнее ЦМ и программное обеспечение описаны в [2, 3].

Центральный модуль может использовать самостоятельно как погружаемый в воду и дистанционно расположенный промышленный компьютер и источник электропитания для внешних устройств.

Модель прошел Государственные приемочные испытания в составе морской прибрежной станции "Бриз" и выпускается установочной серией.

1.3.2. Модуль гидрологохимический МГХ. Предназначен для измерения на морской прибрежной станции:

- гидростатического давления;
- температуры;
- относительной электрической проводимости морской воды;
- объемной концентрации кислорода;
- показателя pH.

Общий вид модуля показан на рисунке 10.

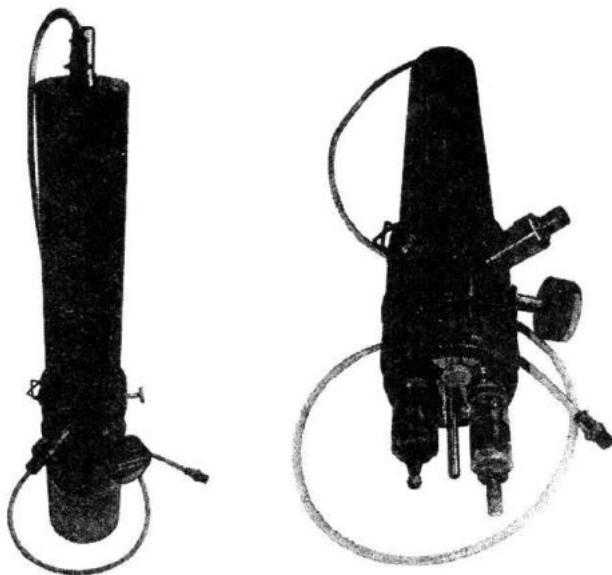


Рисунок 10 – Общий вид МГХ

Может использоваться автономно.

Метрологические характеристики приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Метрологические характеристики МГХ

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Случайная погрешность	Погрешность
Гидростатическое давление, кПа	0 ÷ 500	0,2	±2
Температура воды, °С	-2 ÷ +35	0,01	±0,1
Относительная электропроводимость, отн. ед.	0,01 ÷ 1,7	$3 \cdot 10^{-4}$	$\pm 3 \cdot 10^{-3}$
Объемная концентрация кислорода, см ³ /дм ³	0,1 ÷ 10	0,01	±3%
pH, ед. pH	1 ÷ 14	0,03	±0,5

Технические характеристики МГХ представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Технические характеристики МГХ

Параметр	Значение
Период опроса всех каналов, с	от 0,1
Тип интерфейса	RS232
Диапазон напряжения питания постоянным током, В	8 ÷ 16
Потребляемая мощность, Вт	1,5
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 200 \cdot 620$
Масса, кг	6,2
Допустимое внешнее давление, МПа (глубина погружения, м)	5 (500)
Диапазон рабочих температур в воде, °С	-2 ÷ +35

Прибор прошел Государственные приемочные испытания в составе морской прибрежной станции "Бриз", которая выпускается установочной серией.

Подробнее МГХ описан в [2].

1.3.3. Прозрачномер ИП-1. Предназначен для измерения спектрального показателя ослабления направленного света в природных водах на морской прибрежной

станции. Выполнен по двухбазовой схеме. Может использоваться самостоятельно.

Общий вид ИП-1 показан на рисунке 11.



Рисунок 11 – Общий вид ИП-1

Программное обеспечение ПЭВМ для прибора выполняет функции приема, первичной обработки и численно-графического представления измерительной информации.

Прибор прошел Государственные приемочные испытания в составе морской прибрежной станции "Бриз" и выпускается установочной серией. Технические характеристики ИП-1 представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Технические характеристики ИП-1

Параметр	Значение	
Спектральные области измерений, нм	440 ÷ 470	620 ÷ 660
Диапазон измерений, м ⁻¹	0,02 ÷ 2,5	
Случайная погрешность, м ⁻¹	0,005	
Погрешность, м ⁻¹	±0,05	
Длительность цикла измерения в одном спектральном канале, с	0,1	
Тип интерфейса	RS232	
Диапазон напряжения питания постоянным током, В	7 ÷ 18	
Потребляемая мощность, мВт	120	
Длина оптической базы, м	0,020	и 0,200
Диаметр, мм	80	
Длина, мм	650	
Масса, кг	3,5	
Глубина погружения, м	500	
Диапазон рабочих температур, °С	-2 ÷ +35	

Подробнее ИП-1 описан в [4].

1.3.4. Прозрачномер ИП-2. Предназначен для измерения спектрального показателя ослабления направленного света в природных водах на морской прибрежной

станции. Может использоваться самостоятельно.

Общий вид ИП-2 показан на рисунке 12.



Рисунок 12 – Общий вид ИП-2

Прозрачномер выполнен по классической однобазовой схеме с автокалибровкой по опорному лучу.

Программное обеспечение ПЭВМ для прибора выполняет функции приема, первичной обработки и численно-графического представления измерительной информации.

Прибор прошел Государственные приемочные испытания в составе морской прибрежной станции "Бриз" и выпускается установочной серией.

Технические характеристики ИП-2 представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Технические характеристики ИП-2

Параметр	Значение	
Спектральные области измерений, нм	440 ÷ 470	620 ÷ 660
Диапазон измерений, м ⁻¹	0,01 ÷ 1,0	
Случайная погрешность, м ⁻¹	0,002	
Погрешность, м ⁻¹	±0,02	
Длительность цикла измерения в одном спектральном канале, с	1	
Тип интерфейса	RS232	
Диапазон напряжения питания постоянным током, В	7 ÷ 18	
Потребляемая мощность, мВт	120	
Длина оптической базы, м	0,21	
Диаметр, мм	80	
Длина, мм	650	
Масса, кг	9,1	
Глубина погружения, м	500	
Диапазон рабочих температур, °С	-2 ÷ +35	

Подробнее ИП-2 описан в [2].

1.3.5. Измеритель параметров волн ИПВ. Предназначен для определения высоты и периода поверхностных волн при установке на глубинах до 50 м.

Работает по принципу «обратного эхолота», измеряет текущее расстояние от точ-

ки установки до поверхности воды по времени прихода отраженного акустического сигнала. Входит в состав морской прибрежной станции "Бриз-1".

Может использоваться автономно.

Общий вид ИПВ показан на рисунке 13.

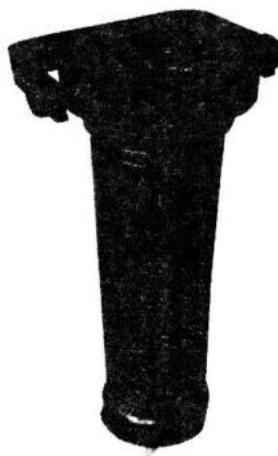


Рисунок 13 – Общий вид ИПВ

Метрологические характеристики ИПВ приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Метрологические характеристики ИПВ

Параметр	Значение
Диапазон глубин, м	0,5 ÷ 50
Случайная погрешность определения дальности, м	0,02
Погрешность определения дальности, м	±0,10
Диапазон измеряемой высоты волн, м	0 ÷ 10,0
Случайная погрешность измерения высоты волн, м	0,03
Погрешность измерения высоты волн, м	
– с коррекцией на изменение скорости звука	±0,15
– без коррекции на изменение скорости звука	±0,20
Диапазон периода волн, с	1 ÷ 100
Случайная погрешность измерения периода волн, с	1
Погрешность измерения периода волн, с	±1 %

Технические характеристики ИПВ представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Технические характеристики ИПВ

Параметр	Значение
Тип интерфейса	RS232
Диапазон напряжения питания постоянным током, В	8 ÷ 16
Потребляемая мощность, Вт	2
Габаритные размеры, мм	Ø 60×300
Масса, кг	4,5

Прибор прошел Государственные приемочные испытания в составе морской прибрежной станции "Бриз", которая выпускается установочной серией.

Подробнее ИПВ описан в [2, 5].

1.3.6. Измеритель уровня моря

ИУМ-1. Предназначен для автономного измерения уровня моря в стандартных во-

домерных колодцах, а также уровня воды в водоемах, реках и озерах без существенного влияния на результат изменений атмосферного давления, солености и температуры воды.

Общий вид ИУМ-1 показан на рисунке 14.

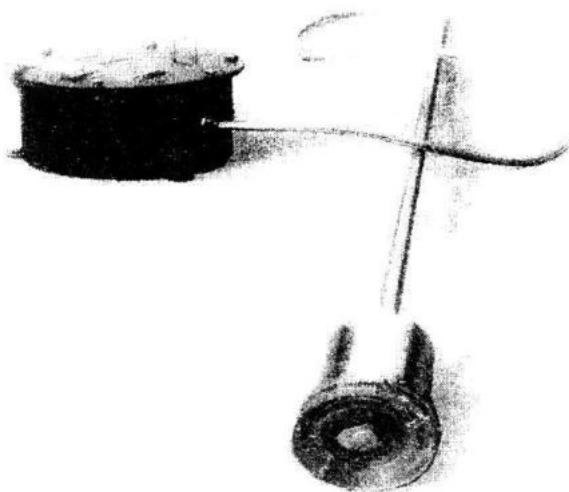


Рисунок 14 – Общий вид ИУМ-1

В состав измерителя входят: блок погружной с датчиками; блок управления с клавишной панелью, флэш-памятью и жидкокристаллическим дисплеем в корпусе, защищенном от вандализма; кабель связи и питания в соединительной трубке; технологический кабель связи с ПЭВМ; программное обеспечение "LEVEL" для ПЭВМ. Прибор измеряет разность давления на фиксированном горизонте в воде и давления атмосферы, температуру и электропро-

водимость воды с устанавливаемым периодом опроса от 22 с и выше. Результаты измерений регистрируются в памяти, по вызову отображаются на дисплее и (или) передаются в ПЭВМ.

При расчете уровня учитываются изменения плотности воды от солености и температуры.

Метрологические характеристики ИУМ-1 приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Метрологические характеристики ИУМ-1

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Случайная погрешность	Погрешность
Уровень моря, м	0 ÷ 2,00	0,002	±0,02
Разностное давление, кПа	0 ÷ 20	0,03 %	±0,15 %
Температура воды, °C	0 ÷ 35	0,01	±0,1
Электропроводимость, отн. ед.	0,01 ÷ 0,9	0,001	±0,003

Технические характеристики ИУМ-1 представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Технические характеристики ИУМ-1

Параметр	Значение
Тип интерфейса	RS232
Электропитание:	
– в автономном режиме от аккумулятора	12 В, 1,2 А·ч
– от сети	~ 220 В, 50 Гц, 20 Вт
Автономность по памяти в зависимости от периода регистрации	от 32 до 1020 суток
Габаритные размеры, мм	
– блок погружной	Ø 80×190
– блок управления	Ø 300×160
Масса, кг	
– блок погружной	4
– блок управления	12
Диапазон рабочих температур воздуха, °С	30 ± 50
Диапазон рабочих атмосферных давлений, кПа (мм, рт. ст.)	84 ± 106 (630 ± 800)
Полный срок службы, лет	не менее 8
Межповерочный интервал, суток	не менее 180

Прибор прошел опытную эксплуатацию и государственные приемочные испытания в составе комплекса "Бриз" и выпускается установочной серией.

Подробнее ИУМ-1 описан в [6, 7].

1.4. Гидрохимический зонд ГХЗ-1.

Предназначен для применения с научно-исследовательских и экспедиционных судов, маломерных плавсредств, платформ, эстакад, буйковых станций в море, на реках, водоемах и в колодцах в автономном и телеметрическом режимах для глубин до 2000 метров.

В состав прибора входят погружной и бортовой блоки, программное обеспечение для ПЭВМ.

Погружной блок содержит измерительные каналы; модули преобразования данных, памяти, таймера и энергопитания; модем для связи с бортовым блоком.

Бортовой блок содержит модуль энергопитания, модем для связи с погружным блоком и ПЭВМ. Может дополнительно оснащаться GPS.

Общий вид зонда показан на рисунке 15.

Метрологические характеристики ГХЗ-1 приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Метрологические характеристики ГХЗ-1

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Случайная погрешность	Погрешность
Гидростатическое давление, кПа	0 ± 20000	2	±20
Температура воды, °С	-2 ± +35	0,001	±0,01
Электропроводимость, отн. ед.	0,01 ± 1,7	3 · 10 ⁻⁵	± 3 · 10 ⁻⁴
Концентрация кислорода, мл/дм ³	0,1 ± 10	0,01	±1%
Содержание pH, ед. pH	1 ± 14	0,03	±0,1
Концентрация сульфидов, мг/дм ³	0,03 ± 30	0,003 + 0,005 · C _S	±(0,03 + 0,05 · C _S)
Концентрация свинца, мол/дм ³	10 ⁻⁵ ± 10 ⁻¹	5 · 10 ⁻⁶ + 0,01 · C _{Pb}	±(10 ⁻⁵ + 0,1 · C _{Pb})

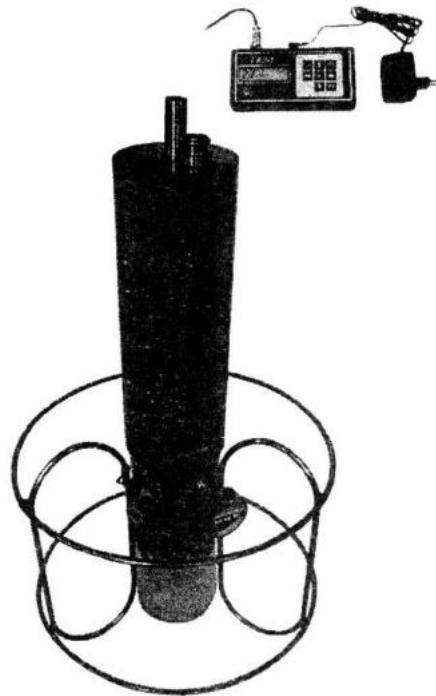


Рисунок 15 – Общий вид гидрохимического зонда ГХЗ-1

Технические характеристики ГХЗ-1 представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Технические характеристики ГХЗ-1

Параметр	Значение
Период опроса всех каналов, с	от 0,04
Тип интерфейса	RS232
Емкость модуля памяти, Мбайт	8
Питание от сети переменного тока 50 Гц (телеметрический режим), В	~220
Диапазон напряжения питания постоянным током (автономный режим), В	5
Потребляемая мощность, Вт	2
Габаритные размеры погружного блока, мм	Ø 350×600
Масса погружного блока, кг	7,2
Допустимое внешнее давление, МПа (глубина погружения, м)	25 (2500)
Диапазон рабочих температур в воде, °С	-2 + +35
Средняя наработка на отказ, ч	не менее 5000
Средний срок службы, лет	не менее 8

Подробное описание прибора приводится в [8].

Прибор прошел Государственные приемочные испытания и выпускается установочной серией.

На сеть наблюдений передано 2 прибора.

Ориентировочная потребность гидрометеослужбы Украины – 50 штук.

Разработчик и изготовитель – Морской гидрофизический институт НАН Украины; 99011, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2.

1.5. Автоматизированная установка для поверки измерителей скорости потока УПВШ-1. Установка обеспечивает в автоматизированном режиме проведения поверки гидрометрических вертушек и измерителей скорости течения типа ИСТ-1, подготовку свидетельства о поверке и калибровочную таблицу.

Диапазон создаваемых и измеряемых скоростей от 0,04 до 4 м/с.

Пределы допускаемой погрешности:

– в диапазоне скоростей течения от 0,04 до 0,1 м/с – 10 %;

– в диапазоне скоростей течения от 0,1 до 1 м/с – 5 %;

– в диапазоне скоростей течения от 1,0 до 4 м/с – 2 %.

Одновременно производится поверка двух приборов, время поверки не более 10 мин.

Установка успешно эксплуатируется в гидрометеорологической службе Украины на протяжении нескольких лет.

На установке прошла поверку партия из 80 приборов ИСТ-1.

Общий вид установки УПШ-1 показан на рисунке 16.

Разработчик и изготовитель – Конструкторское бюро лазерной техники, г. Киев, ул. Димитрова, 5.

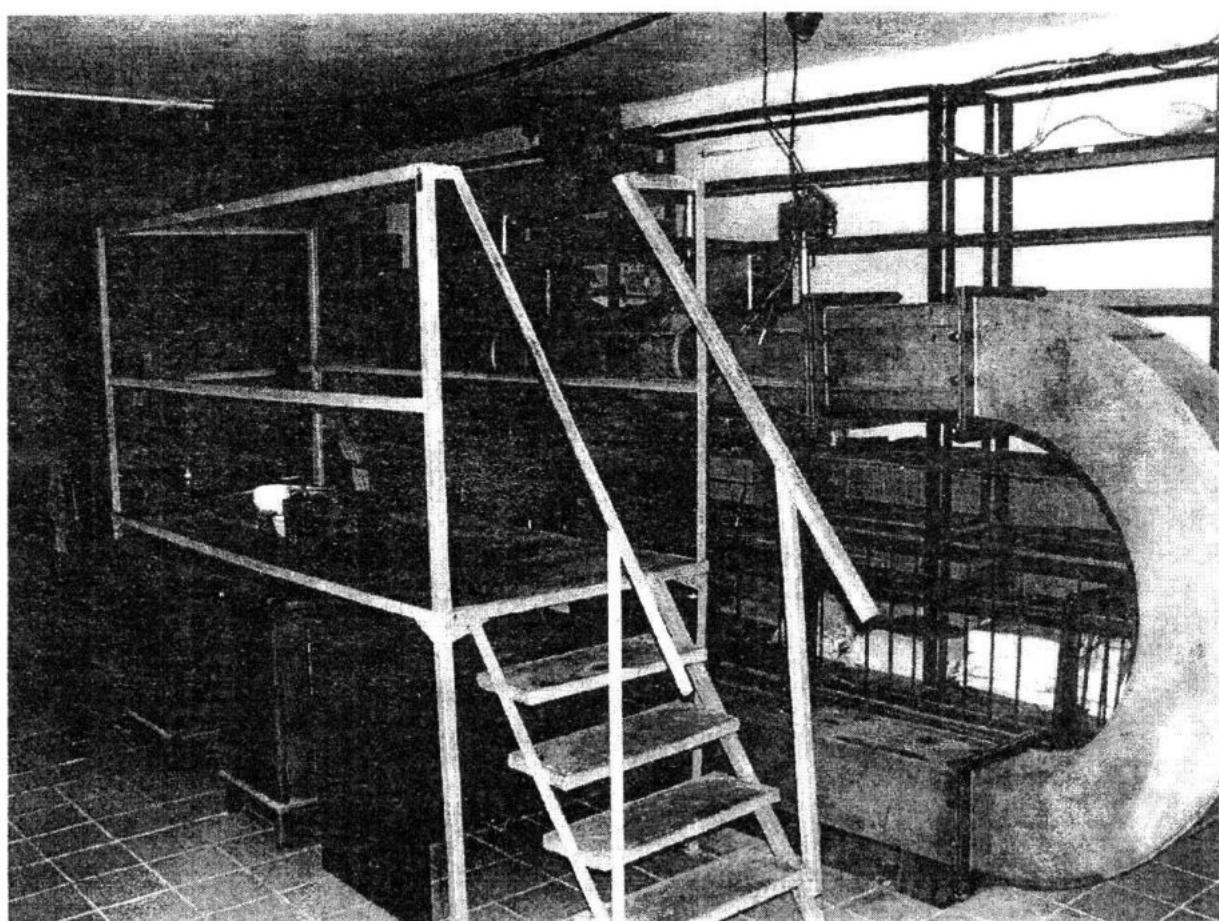


Рисунок 16 – Общий вид установки УПШ-1

1.6. Измеритель количества и интенсивности осадков автоматизированный ВОА-1. Предназначен для измерения количества жидких и твердых осадков, а также интенсивности жидких осадков при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 50 °C.

Принцип работы измерителя базируется на измерении осадков порциями с номинальным объемом 2 см, что соответствует 0,1 мм осадков), регистрации числа порций или взвешивания в реальном масштабе времени. Общий вид измерителя представлен на рисунке 17.

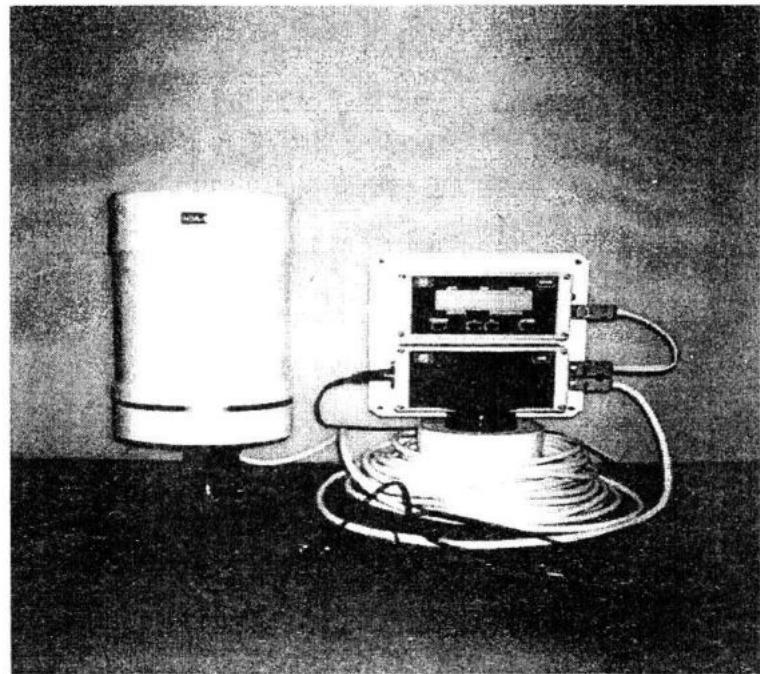


Рисунок 17 – Общий вид измерителя ВОА-1

В состав измерителя входят: блок измерения осадков (осуществляет прием осадков, преобразование их в жидкое состояние, измерение объема порциями), блок питания и блок обработки, архивации и индикации.

Жидкокристаллическое табло обеспечивает индикацию:

- текущей даты, времени и интервала наблюдений;

- суммарного количества осадков с начала наблюдений;
- количество осадков за избранный интервал времени;
- максимальной интенсивности осадков за избранный интервал времени;
- средней интенсивности осадков за избранный интервал времени.

Метрологические характеристики измерителя ВОА-1 приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Метрологические характеристики измерителя ВОА-1

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Случайная погрешность	Погрешность
Количество осадков, мм	0,1 – 999, 9	–	
Интенсивность осадков, не более 1 мм/мин при количестве осадков: не более 5 мм; более 5 мм		–	$0,1 + 0,01 T - 20 $ $(0,1 + 0,01 T - 20) \times N/5$ <p>где T – температура окружающей среды в $^{\circ}\text{C}$; N – измеренное количество осадков в мм</p>

Продолжение табл. 18

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Случайная погрешность	Погрешность
Интенсивность жидких осадков, мм/мин при измерении не меньше 1 мин при интенсивности: не более 1 мм /мин; более 1 мм/мин	0,1 – 5	–	0,1 (0,1 + 0,1I) где I – измеренная интенсивность

Технические характеристики измерителя ВОА-1 приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Технические характеристики измерителя ВОА-1

Параметр	Значение
Диаметр приемного отверстия коллектора, мм	$159,6 \pm 0,1$
Тип интерфейса	RS232
Напряжение питания переменного тока частотой 50 Гц, В	187 – 242
Максимальная потребляемая мощность, Вт:	
– при включенном термостате	70
– при выключенном термостате	2
Масса составных частей, кг	
– блок измерения	6,5
– блок питания	0,5
– блок обработки	3,5
Межповерочный интервал, лет	2
Срок службы, лет	10

Измеритель ВОА-1 занесен в Государственный реестр средств измерительной техники, допущенных к применению в Украине, регистрационный номер № У1305-00.

На сети наблюдений внедлено 14 приборов, на стадии внедрения 28 измерителей, потребность гидрометеослужбы Украины в измерителях осадков составляет 225 штук.

Разработчик и изготовитель – Акционерное общество "Миррад", г. Киев, ул. Андрющенко, 4.

1.7. Лебедка гидрометрическая универсальная ЛОО1. Является универсальным вспомогательным оборудованием при гидрологических измерениях и предназначена для погружения в воду на заданную

глубину гидрологических приборов на стальном тросе с токопроводящей жилой с борта плавучих средств, мостов и береговых сооружений.

Лебедка имеет трансформируемую конструкцию и в зависимости от условий эксплуатации может иметь четыре функциональных исполнения, реализуемых комплектацией основных узлов и деталей.

Технические характеристики лебедки приведены в таблице 20.

На сети наблюдений внедлено 34 лебедки, потребность составляет 500 штук.

Разработчик и изготовитель – Акционерное общество "Миррад", г. Киев, ул. Андрющенко, 4.

Таблица 20 – Технические характеристики лебедки

Параметр	Значение
Наибольший вес прибора, подвешенного на тросе, кг	50
Наименьший вес прибора, подвешенного на тросе, кг	7
Наибольший вес прибора, подвешенного на тросе при работе лебедки без противовеса, кг	20
Усилие на рукоятке лебедки при весе подвешенного на тросе прибора с 5 кг, кг	4,5
Максимальная длина троса диаметром 3,1 мм, м	75
Погрешность отсчета длины троса со счетчика (типа С-52М, МСО.66), см	+1
Угол поворота стрелы, градус	180
Вес лебедки, кг	38
Гарантийный срок эксплуатации, лет	1
Гарантийный срок хранения, лет	3

2 АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

2.1. Автоматизированная метеорологическая станция аэродромная АМАС АВИА.

Предназначена для автоматических измерений и обработки результатов измерений следующих метеорологических величин:

- скорости и направления ветра с помощью 4 анемометров типа МАРК-60 или К63М-1;
- метеорологической дальности видимости с помощью 6 измерителей типа

ПЕЛЕНГ СФ-01 или фотометров импульсных ФИ-1 или ВВ-1;

- высоты нижней границы облаков с помощью 4 измерителей типа "Проминь";
- атмосферного давления;
- температуры;
- относительной влажности воздуха;
- количества осадков.

Структурная схема станции показан на рисунке 18.

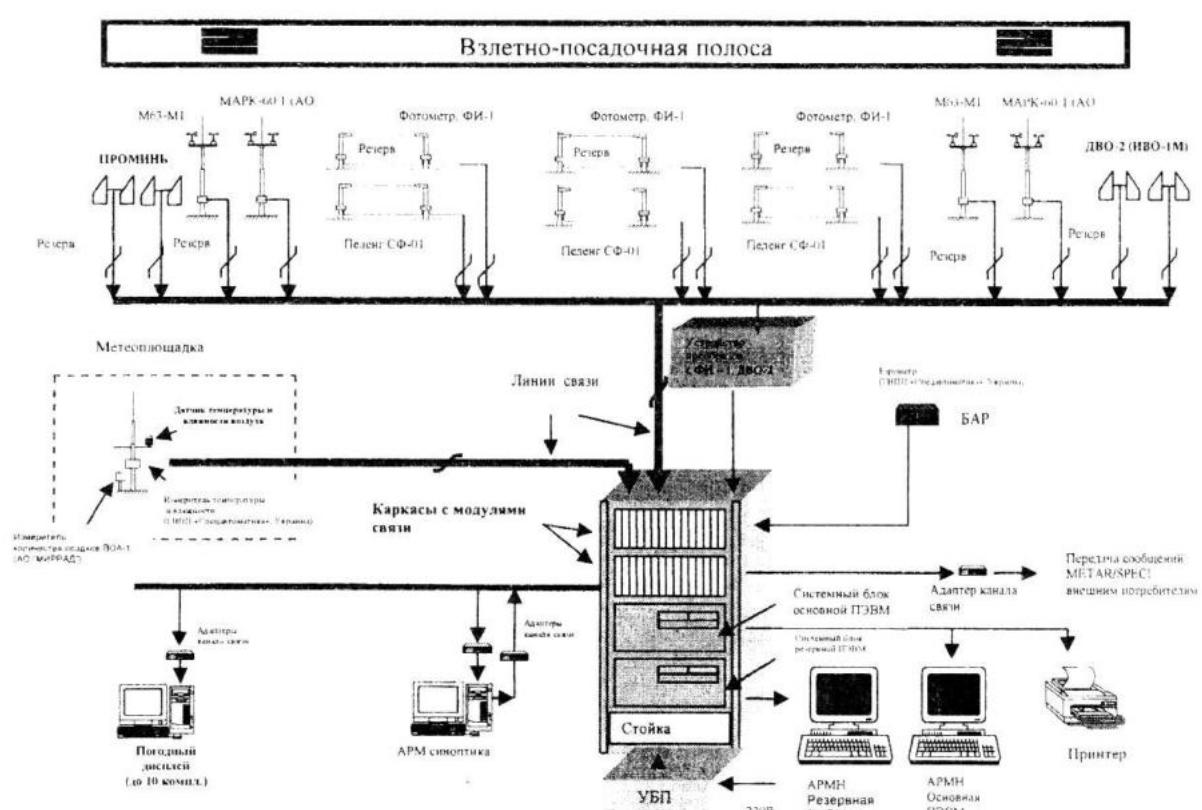


Рисунок 18 – Структурная схема станции АМАС АВИА

Данные измерений привязываются к текущему времени, отображаются, архивируются и выводятся на печать.

Формируются регулярные и специальные метеосводки в кодах METAR, SPECI, SYNOP КН-1.

Применяется на авиационных метеорологических станциях на аэродромах до III категории Международной организации гражданской авиации.

Имеет сертификат типа аэродромного оборудования и внесена в Государственный реестр средств измерительной техники, разрешенных к применению в Украине.

Разработчик и изготовитель – Государственное научно-производственное предприятие "Спецавтоматика". С 2002 г. изготовитель – Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический институт.

На сети наблюдений внедрено 20 станций. Ориентировочная потребность гидрометеослужбы Украины составляет 40 станций АМС АВИА.

2.2. Комплекс измерительный метеорологический АМС-МЕТЕО. Предназначен для автоматических измерений и обработки результатов наблюдений на метеостанциях.

Комплекс состоит из автоматизированного рабочего места наблюдателя (АРМ наблюдателя) на базе ПЭВМ со специальным программным обеспечением, к которому могут подключаться измерители метеорологических параметров.

Структурная схема комплекса измерительного метеорологического АМС-МЕТЕО показана на рисунке 19.

АРМ наблюдателя обеспечивает прием информации от измерителей с цифровым выходом или в режиме ручного ввода результатов визуальных наблюдений и измерений по стандартным метеоприборам, первичный контроль, отображение и архивацию результатов наблюдений, ведение архивов метеостанции, формирование оперативных сообщений в кодах КН-1, КН-2, КН-24, КН-19, CLIMAT, режимных сообщений за месяц (включая таблицу ТСХ), вывод на печатающее устройство информации в формате метеорологических книжек КМ-1, КМ-3, КМ-4, КМ-5, передачу метеорологических сообщений по каналам связи с ГЦСТ УкрГМЦ по телефонным линиям, в том числе через сеть Интернет.

АМС-МЕТЕО прошел Государственные приемочные испытания и занесен в Государственный реестр Украины.

Разработчик и изготовитель – Государственное научно-производственное предприятие "Спецавтоматика". С 2008 г. изготовитель – Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический институт.

На сети наблюдений внедрено 2 станции. Ориентировочная потребность гидрометеослужбы Украины составляет 40 комплексов АМС-МЕТЕО.

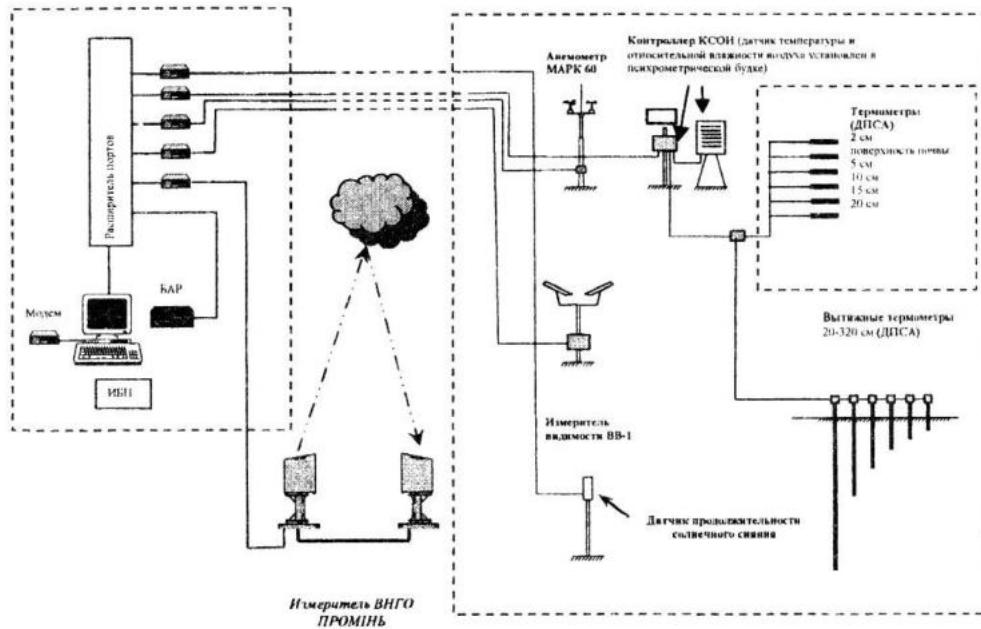


Рисунок 19 – Структурная схема комплекса измерительного метеорологического АМС-МЕТЕО

2.3. Анемометр МАРК-60. Предназначен для измерения скорости и направления приземного ветра в сети гидрометеорологических наблюдений и на аэродромах.

Датчиком скорости ветра является чашечное колесо, датчиком направления ветра – флюгер.

Преобразование сигналов датчиков в электрический сигнал осуществляется на индукционных фазовращателях. В цифровой форме информация может передаваться через интерфейс RS-232 по телефонным линиям на расстояние до 10 км.

Для защиты датчиков от изморозевых и гололедных отложений предусмотрен встроенный обогрев.

Варианты исполнения.

МАРК-60.0 – имеет измерительный блок с пультом управления настольного типа, размещаемый в отапливаемом поме-

щении и связанный с блоком датчиков специальными кабелями длиной 100 м выполняет "скользящее" (с шагом 3 с) векторное усреднение скорости и направления за 2 и 10 мин. Кроме цифровой информации имеются круговые шкалы направления и разброса направления за время усреднения. Имеет встроенные часы и автоматически заполняет показания в режиме СИНОП. Принимает показания удаленных анеморумбометром МАРК-60.1 по линии связи длиной до 10 км.

МАРК-60.1 имеет измерительный блок наружного типа, размещенный на метеопосте вместе с блоком датчиков. Передает показания по двухпроводной линии по запросу.

Общий вид прибора показан на рисунке 20.

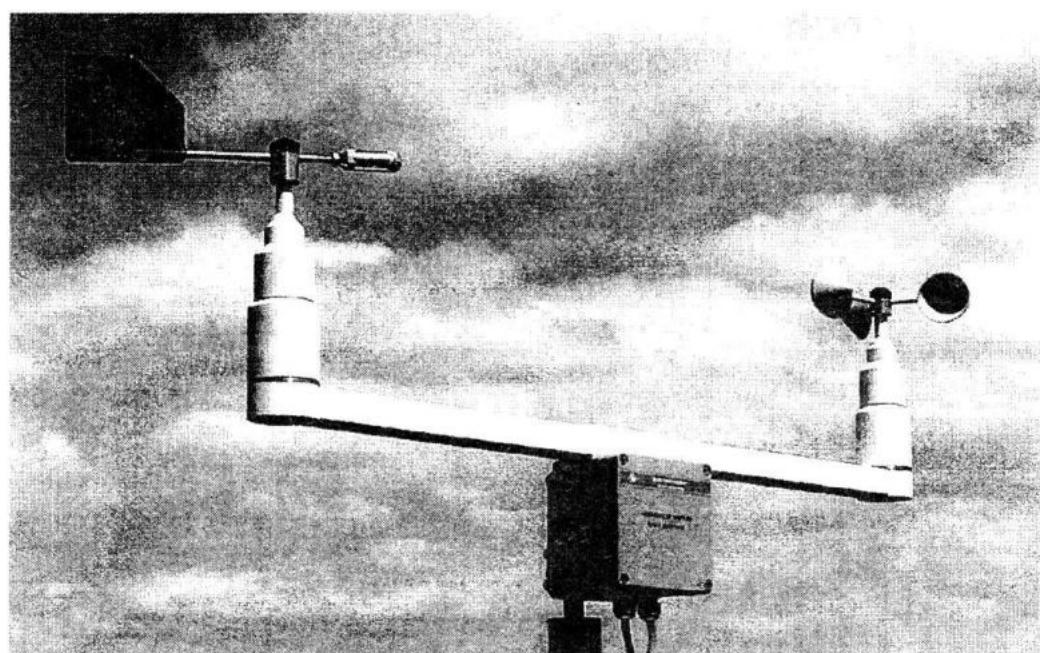


Рисунок 20 – Общий вид блока датчиков анемометра МАРК-60

Метрологические характеристики прибора МАРК-60 приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Метрологические характеристики прибора МАРК-60

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Погрешность
Скорость ветра, м/с	1,2 ÷ 60	(0,5 ± 0,05 V) с
Направление ветра, град	1 ÷ 360	3 при $V \geq 1,2$ м/с

Технические характеристики прибора МАРК-60 приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Технические характеристики прибора МАРК-60

Параметр	Значение
Время полного цикла измерений, с	3
Электропитание – сеть переменного тока:	
Напряжение, В	220
Частота, Гц	50
Мощность (без подогрева), В·А	20
источник постоянного тока:	
– напряжение, В	12
– мощность, Вт	8
Габаритные размеры, мм:	
– блок датчиков	850×300×380
– измерительный блок МАРК-60.0	300×315×140
– измерительный блок МАРК-60.1	300×200×120
Вес, кг:	
– блок датчиков	2,5
– измерительный блок МАРК-60.0	5
– измерительный блок МАРК-60.1	7
– полный комплект в упаковке	15
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	18000
Средний срок службы прибора, не менее, лет	10
Среднее время восстановления работоспособного состояния, ч	2
Температура окружающей воздуха, °С	минус 40 – плюс 50
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	100
Межповерочный интервал, лет	2

МАРК-АФ – противогололедный комплекс (поставляется по отдельному заказу).

МАРК-ТК – программа обработки данных для ПЭВМ.

Имеет сертификат Украины № 25A-MI-1р-644-99.

Разработчик и изготовитель – Открытое акционерное общество "Меридиан" им. С.П. Королева, 03124, г. Киев, бульвар И. Лепсе, 8.

На сети наблюдений внедлено более 140 анемометров.

Ориентировочная потребность гидрометеослужбы Украины составляет 360 анемометров.

2.4. Измеритель высоты нижней границы облаков "Проминь". Предназна-

чен для измерения высоты нижней границы облаков (ВНГО).

Прибор состоит из передатчика, приемника и пульта дистанционного. Прибор работает по светолокационному принципу.

В передатчике используется импульсная лампа, в приемнике – фотоприемник.

По времени запаздывания отраженного от облака сигнала рассчитывается высота облака.

Управление работой измерителя и индикация показаний осуществляется дистанционным пультом или ПЭВМ.

Имеет встроенный модем для связи с внешними устройствами.

Общий вид измерителя представлен на рисунке 21.



Рисунок 21 – Общий вид измерителя "Проминь"

Метрологические характеристики измерителя "Проминь" приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Метрологические характеристики измерителя "Проминь"

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Погрешность
Высота нижней границы облаков, м	15 – 2000	
	15 – 100	± 10
	100 – 2000	± (0,02H + 8)
Цена единицы наименьшего разряда индикации, м	1	–
Длительность цикла измерений, не более, с	15	–

Технические характеристики измерителя "Проминь" приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Технические характеристики измерителя "Проминь"

Параметр	Значение
Электропитание – сеть переменного тока:	
Напряжение, В	220
Частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	400
Габаритные размеры, мм:	
– передатчик	495×435×500
– приемник	495×435×500
– пульт индикации дистанционный	205×135×50
Масса (без комплекта монтажных частей), не более, кг	75
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	18000
Рабочий диапазон температур:	
– передатчика и приемника, °C;	минус 40 – плюс 50
– пульта индикации дистанционного, °C	плюс 4 – плюс 50
Относительная влажность воздуха, %:	
– передатчика и приемника, при температуре 25 °C;	98
– пульта индикации дистанционного при температуре 30 °C	75
Межповерочный интервал, лет	2
Гарантийный срок эксплуатации, мес.	18

Измерители "Проминь" в настоящее время эксплуатируются на АМСГ Харьков, Симферополь, Святошин и в аэропорту Лиманское.

Как показал опыт эксплуатации светолокационные измерители "Проминь" имеют преимущество перед лазерными при работе в сложных метеорологических условиях (туман, дымка, осадки). В то же время по сравнению с светолокационными измерителями (ИВО, РВО) измерители "Проминь" обеспечивают измерения каждые 15 секунд, значительно увеличивают срок службы импульсной лампы (более 3-х лет) и могут использоваться, как автономно так и в составе автоматизированных изме-

рительных систем (станций). Программное обеспечение, которое поставляется с измерителем, как и программное обеспечение АМАС Авиа-1, обеспечивает отображение информации об измеренных за предшествующие 10 (20) минут значениях ВНГО в виде графиков, что позволяет принять обоснованное решение о преобладающей ВНГО.

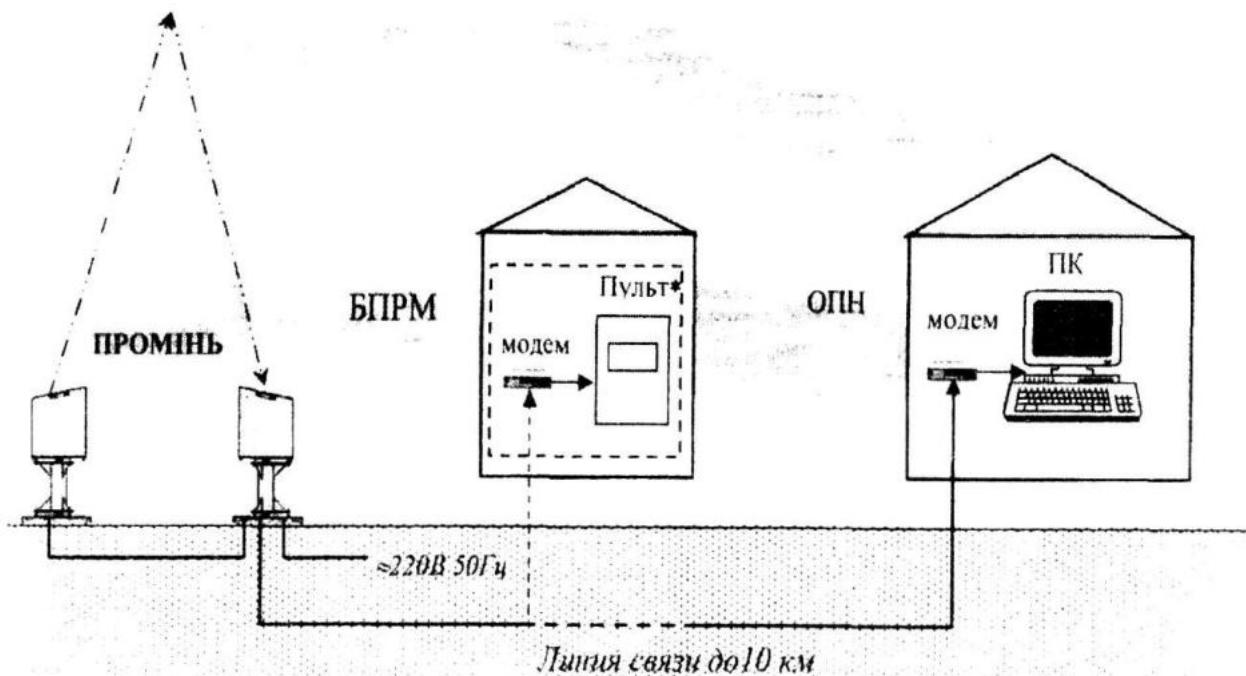
Схема размещения измерителя "Проминь" показана на рисунке 22.

Измеритель прошел Государственные приемочные испытания, внесен в Государственный реестр Украины № У1786-03 и имеет сертификат типа аэродромного оборудования № МАТ4015.

На сети наблюдений внедрено 16 измерителей. Ориентировочная потребность гидрометеослужбы Украины составляет 400 измерителей.

Разработчик и изготовитель – Государственное научно-производственное пред-

приятие "Спецавтоматика". С 2008 г. изготавитель – Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический институт, 03028, г. Киев, проспект Науки, 37.



Примечание: пульт устанавливается в помещении на БПРМ при проведении наблюдений за ВНГО в случае отказа линии связи с ОПН.

Рисунок 22 – Схема размещения измерителя "Проминь"

2.5. Комплект поверочный барометрический инспекционный БАР-И. Предназначен для проведения периодической поверки рабочих измерителей атмосферного давления типа БАР, периодической поверки стационарных чашечных барометров типа СР-А и СР-Б в местах их установки.

В комплект входят:

- измеритель атмосферного давления цифровой БАР;
- вычислитель В-01Б;
- источник питания ИП-01Б с зарядным устройством;
- пневматический комплекс.

В измерителе БАР использованы специально отобранные и подвергнутые температурному старению полупроводниковые

датчики давления и активное терmostатирование.

Источник ИП-01Б обеспечивает беспребойное питание от сети и в автономном режиме.

Вычислитель В-01Б обеспечивает диагностику поверяемого измерителя, контроль изменения воздушного давления в пневматической магистрали, изменение градиривочных коэффициентов и регистрацию результатов поверки.

Пневматический комплекс обеспечивает плавное изменение воздушного давления в магистрали в диапазоне 600 – 1100 гПа.

Общий вид комплекта представлен на рисунке 23.

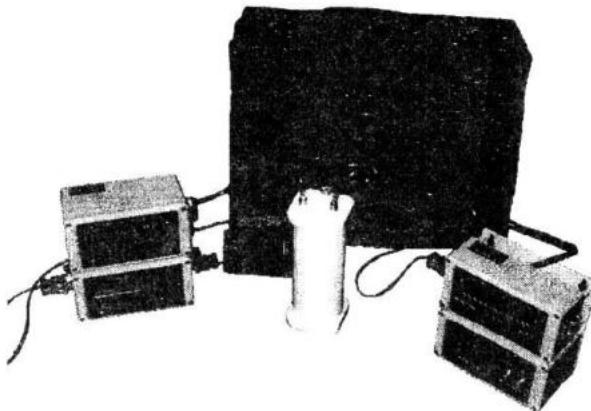


Рисунок 23 – Общий вид комплекта БАР-И

Метрологические характеристики комплекта БАР-И приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Метрологические характеристики комплекта БАР-И

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Случайная погрешность	Погрешность
Атмосферное давление измеряемое (задаваемое), гПа (мм рт. ст.)	650 – 1080 (489 – 812)	0,01 –	$\pm 0,2 / \pm 0,1$ $(\pm 0,15) / (\pm 0,075)$

Технические характеристики комплекта БАР-И приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Технические характеристики комплекта БАР-И

Параметр	Значение
Время готовности к работе с заданной точностью, не более, мин	5
Рабочий температурный диапазон, °C	15 – 25
Относительная влажность воздуха, %	80
Электропитание – сеть переменного тока:	
Напряжение, В	220
Частота, Гц	50 ± 1
Габаритные размеры, мм	320×300×150
Масса, не более, кг	7
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	10000
Средний срок службы комплекта, не менее, лет	8

Аттестуется как рабочий эталон 1 или 2 разряда. Методика поверки МПУ 04-014-00.

Свидетельство о поверке ГПО им. Войкова № 804-201.

Разработчик и изготовитель – Государственное научно-производственное предприятие "Спецавтоматика". С 2008 года изготовитель – производственный научно-технический кооператив "Добрый шлях",

г. Киев, ул. Фрунзе, 104, к. 422, тел. 8(044) 229-46-08.

На сети наблюдений внедлено 26 поверочных комплексов. Ориентировочная потребность гидрометеослужбы Украины составляет 50 комплектов БАР-И.

2.6. Измеритель атмосферного давления цифровой "БАР". Предназначен для измерения атмосферного давления на гид-

рометеорологических станциях и аэродромах, автономно или в составе автоматизированных станций. Измеритель представляет собой конструктивно законченное микропроцессорное устройство, оснащенное 5-разрядным жидкокристаллическим индикатором.

Для повышения надежности в измерителе используется два датчика абсолютного давления, помещенные в термостат для уменьшения температурной погрешности.

Предусмотрено демпфирование резких колебаний давления воздуха. Программно-аппаратные средства обеспечивают устойчивую работу измерителя в условиях воздействия помех по питанию.

Для связи с внешними устройствами используется интерфейс RS-232.

Общий вид измерителя "БАР" представлен на рисунке 24.



Рисунок 24 – Общий вид измерителя "БАР"

Метрологические характеристики измерителя "БАР" приведены в таблице 27.

Таблица 27 Метрологические характеристики измерителя "БАР"

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Погрешность
Атмосферное давление, гПа (мм рт. ст.)	650 ÷ 1050 (489 ÷ 812)	± 0,3 ± 0,23

Технические характеристики измерителя "БАР" приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Технические характеристики измерителя "БАР"

Параметр	Значение
Электропитание – сеть переменного тока:	
Напряжение, В	220
Частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, не более, В·А	10
Габаритные размеры, мм	180×90×95
Масса, не более, кг	1
Диапазон рабочих температур, °С	5 – 40
Межповерочный интервал, лет	1
Гарантийный срок эксплуатации со дня ввода в эксплуатацию, но не более 1 мес.	12
Срок службы, лет	8

Имеет сертификат утверждения типа средств измерительной техники Госстандарта Украины № UA-MI/1-529-99. Государственный реестр Украины № У1074-98/

Разработчик и изготовитель – Государственное научно-производственное предприятие "Спецавтоматика". С 2008 года изготовитель – производственный научно-технический кооператив "Добрый шлях", г. Киев.

На сети наблюдений внедлено 134 измерителя. Ориентировочная потребность гидрометеослужбы Украины составляет 250 измерителей БАР.

2.7. Комплекс радиозондирования многофункциональный "Радиотеодолит-УЛ". Предназначен для зондирования атмосферы совместно с радиозондом до высоты 40 км, получения и обработки метео-

рологической информации о направлении и скорости ветра.

В комплексе использован радиотеодолитный метод зондирования, при котором наземная аппаратура в пассивном режиме получает телеметрический сигнал от радиозонда и по нему определяет координаты радиозонда. При этом отсутствует загрязнение окружающей среды электромагнитным излучением СВЧ, что имеет место у радиолокаторов, на порядок снижаются массогабаритные размеры, потребление, стоимость обслуживания наземной радиоаппаратуры.

Общий вид наземной аппаратуры комплекса представлен на рисунке 25. Общий вид аппаратуры радиозонда показан на рисунке 26.

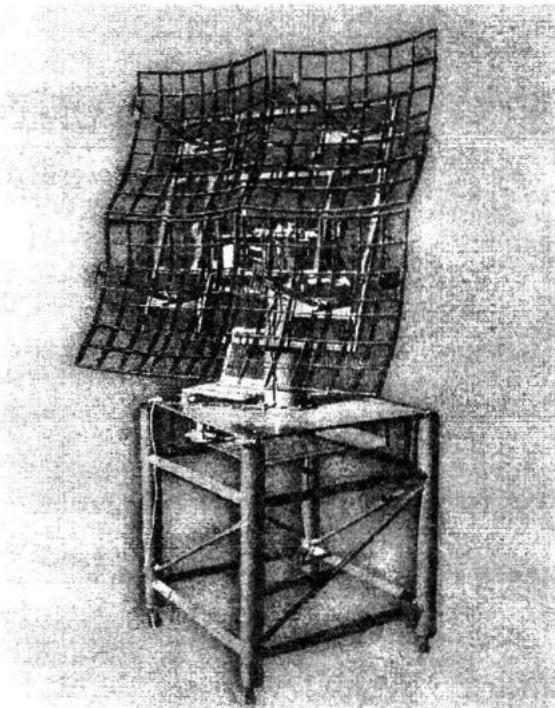


Рисунок 25 – Общий вид наземной части комплекса "Радиотеодолит-УЛ"

Разработчик и изготовитель – научно-проектное производственное предприятие "Техприлад", г. Львов, ул. Антоновича, 112.

Комплекс заменяет радиолокационные станции типа Метеор и Метеорит.

До конца 2008 года в организациях гидрометеослужбы планируется внедрить 5 комплексов "Радиотеодолит-УЛ".

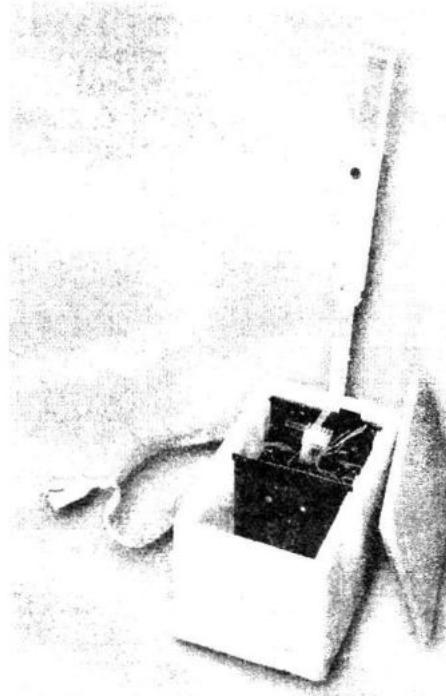


Рисунок 26 – Общий вид радиозонда

2.8. Измеритель метеорологической дальности видимости ВВ-1. Предназначен для автоматического непрерывного измерения метеорологической оптической дальности видимости (МДВ), архивации и передачи данных по линии связи на ПЭВМ.

Может использоваться автономно и в составе автоматизированных станций.

Общий вид измерителя представлен на рисунке 27.

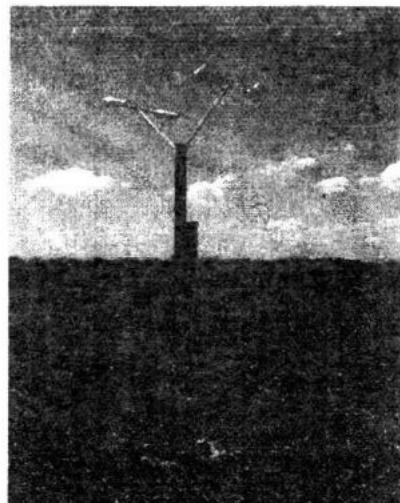


Рисунок 27 – Общий вид измерителя видимости ВВ-1

Метрологические характеристики измерителя ВВ-1 приведены в таблице 29.

Таблица 29 – Метрологические характеристики измерителя ВВ-1

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Погрешность
Метеорологическая дальность видимости, м	50 – 10000	± 10 %
	10000 – 20000	± 20 %
	20000 – 50000	± 30 %

Разработчик и изготовитель – Акционерное общество "Миррад", г. Киев, ул. Андрющенко, 4.

На сети наблюдений внедлено 26 измерителей. Ориентировочная потребность гидрометеослужбы Украины составляет 40 измерителей ВВ-1.

2.9. Мобильные метеорологические комплексы "ТРОПОСФЕРА". Предназначены для измерений атмосферного давления, температуры и влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока на открытых метеоплощадках и в закрытых помещениях в автоматическом режиме. Комплексы могут использоваться в мобильном (исполнение В) и стационарном (исполнение А) вариантах с мачтой высотой 10 м.

В состав комплекса входят преобразователь атмосферного давления АЛЬБАТРОС, преобразователь температуры воздуха ТРОЯНДА, преобразователь влажности воздуха ЛОТОС, преобразователи температуры и влажности ИТВ-А и ИТВ-Б, преобразователь скорости и направления воздушного потока НОРДВЕСТ, вычислитель В-03МК, устройство бесперебойного питания УБП-2МК. Внешний вид комплекса ТРОПОСФЕРА исполнения А показан на рисунке 28.

Внешний вид комплекса ТРОПОСФЕРА исполнения В показан на рисунке 29.



Рисунок 28 – Внешний вид комплекса ТРОПОСФЕРА исполнения А

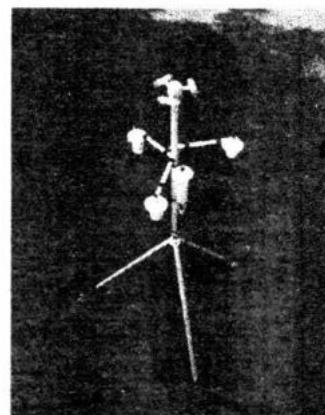


Рисунок 29 – Внешний вид комплекса ТРОПОСФЕРА исполнения В

Метрологические характеристики комплексов ТРОПОСФЕРА приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Метрологические характеристики комплексов ТРОПОСФЕРА

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Погрешность	Примечание
Атмосферное давление, гПа	600 – 1080	± 0,3	исполнения А, В, D
	650 – 1080	± 1,0	исполнения G, H
Температура, °C	минус 40 – 60	± 0,1	исполнения А – D, F
	0 – 40	± 0,5	исполнение G
	минус 40 – 50	± 0,8	исполнение H
Относительная влажность, %	0 – 100	± 2	исполнения А – D, F
	10 – 90	± 3	исполнение G
	0 – 100	± 10	исполнение H
Скорость ветра (V), м/с	0,5 – 50	0,5 ± 0,03V	исполнения А – C, E, H
Направление ветра, град	0 – 360	± 5	при V ≥ 5 м/с
		± 10	при 1,5 < V < 5 м/с

Технические характеристики комплексов ТРОПОСФЕРА приведены в таблице 31.

Таблица 31 – Технические характеристики комплексов ТРОПОСФЕРА

Параметр	Значение
Электропитание – сеть переменного тока:	
Напряжение, В	220
Частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, не более, В·А	60
Встроенный аккумулятор: напряжением, В	12
автономность, часы,	не менее 3
Габаритные размеры мачты в собранном виде, мм	1200×250×250
Масса, не более, кг	15
Диапазон рабочих температур, °C:	
– для оборудования, размещенного на открытом воздухе	минус 40 – 60
– для оборудования, размещенного в закрытом помещении	5 – 40
Межповерочный интервал, лет	1
Наработка на отказ, часы	не менее 27850
Гарантийный срок эксплуатации, мес.	12
Срок службы, лет	не менее 10

Комплект поставки комплексов ТРОПОСФЕРА в зависимости от исполнения приведен в таблице 32.

Таблица 32 – Комплект поставки комплексов ТРОПОСФЕРА в зависимости от исполнения

Название составляющих частей	Исполнения							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Вычислитель В–ОЗМК – 1 шт.	+	+	+	+	+	+	+	+
Преобразователь атмосферного давления АЛЬБАТРОС – 1 шт.	+	+	-	+	-	-	-	-
Преобразователь температуры ТРОЯНДА – 1 шт.	+	+	+	+	-	+	-	-
Преобразователь температуры и влажности ИТВ–А – 1 шт.	-	-	-	-	-	-	-	+
Преобразователь температуры и влажности ИТВ–Б – 1 шт.	-	-	-	-	-	-	+	-
Преобразователь относительной влажности ЛОТОС – 1 шт.	+	+	+	+	-	+	-	-
Преобразователь скорости и направления воздушного потока НОРДВЕСТ – 1 шт.	+	+	+	-	+	-	-	+
Источник питания УБП-2МК – 1 шт.	+	+	+	+	+	+	-	+
Источник питания БП-12/0,4 – 1 шт.	-	-	-	-	-	-	+	-
Аккумуляторный отсек с аккумулятором – 1 шт.	+	+	+	+	+	+	-	-
Блок комутации БСГ-А – 1 шт.	+	+	+	+	+	+	-	-
Блок комутации БСГ-Б – 1 шт.	+	+	+	+	+	+	-	+
Мачта М-2 – 1 шт.	-	+	-	+	-	+	-	-
Мачта М-10 – 1 шт.	+	-	+	-	+	-	-	-
Кабель связи – 1 шт.	+	+	+	+	+	+	-	+
Кабель связи с компьютером RS-232 – 1 шт.	+	+	+	+	+	+	+	+
Кабель питания – 1 шт.	+	+	+	+	+	+	-	+
Транспортная упаковка – 1 компл.	+	+	+	+	+	+	+	+
Руководство по эксплуатации – 1 прим.	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечания:

Знак «+» означает, что составляющая входит в комплект поставки соответствующего исполнения комплекса, знак «–» – не входит.

В исполнениях G, H преобразователь атмосферного давления встроен в вычислитель В–ОЗМК

Подробнее комплекс описан в [9].

В 2006 году комплекс ТРОПОСФЕРА прошел Государственные приемочные испытания. В 2008 году комплексы ТРОПОСФЕРА прошли Государственные контрольные испытания. Комплексы внесены в Государственный реестр средств измерительной техники Украины № У2383-08.

Разработчик и изготовитель – производственный научно-технический кооператив "Добрый шлях", г. Киев.

На сети наблюдений внедрено 5 метеокомплексов. Ориентировочная потребность гидрометеослужбы Украины составляет 150 комплексов ТРОПОСФЕРА.

Л и т е р а т у р а

1. Н.А. Греков, П.В. Гайский, В.Ж. Мишурев, А.С. Бондаренко. Переносной акустический измеритель скорости течения ИСТ-1 // Системы контроля окружающей среды / Средства и мониторинг. Сб. науч. тр. НАН Украины. МГИ: – Севастополь. 2005. – С. 35–40.
2. В.А. Гайский, Н.А. Греков, П.В. Гайский, В.И. Забурдаев, А.В. Клименко, В.И. Маньковский, В.Ж. Мишурев, М.Н. Пеньков, В.А. Трофименко, К.А. Кузьмин, А.Ф. Урожай. Морская прибрежная станция Бриз-1 // Системы контроля окружающей среды / Средства и информационные технологии. Сб. науч. тр. НАН Украины. МГИ: – Севастополь. 2006. – С. 9–23.
3. П.В. Гайский. Программное обеспечение комплекса оборудования для морской прибрежной гидрометеорологической станции "Бриз" // Системы контроля окружающей среды / Средства, модели и мониторинг. Сб. науч. тр. НАН Украины. МГИ: – Севастополь. 2007. – С. 65–69.

4. В.И. Маньковский, М.Н. Пеньков, А.С. Бондаренко. Прозрачномер для морской прибрежной станции // Системы контроля окружающей среды / Средства и мониторинг. Сб. науч. тр. НАН Украины. МГИ: – Севастополь. 2004. – С. 37–39.

5. А.Н. Греков, Д.М. Васильев, М.Н. Котов. Акустический измеритель параметров волн // Системы контроля окружающей среды / Средства и информационные технологии. Сб. науч. тр. НАН Украины. МГИ: – Севастополь. 2006. – С. 51–56.

6. В.А. Гайский, Н.А. Греков, П.В. Гайский, А.В. Клименко, А.Н. Логвинчук, В.Ж. Мишурев, М.Н. Пеньков, В.А. Трофименко. СТД-измеритель уровня моря ИУМ-1 // Системы контроля окружающей среды / Методические, технические и программные средства. Сб. науч. тр. НАН Украины. МГИ: – Севастополь. 2003. – С. 5–12.

7. Н.А. Греков, В.И. Забурдаев, П.В. Гайский, А.Н. Логвинчук, А.П. Алексеев, В.А. Наумова. Результаты опытной эксплуатации измерителя уровня моря ИУМ-1 // Системы контроля окружающей среды / Средства и мониторинг. Сб. науч. тр. НАН Украины. МГИ: – Севастополь. 2005. – С. 53–66.

8. В.А. Гайский, Н.А. Греков, В.Ж. Мишурев, П.В. Гайский, В.И. Забурдаев, К.А. Кузьмин, С.В. Каширин, В.А. Трофименко. Гидрохимический зонд ГХЗ-1 // Системы контроля окружающей среды / Средства, модели и мониторинг. Сб. науч. тр. НАН Украины. МГИ: – Севастополь. 2007. – С. 19–27.

9. М.Н. Сурду, А.М. Авраменко, А.Н. Кононенко. Мобильный метеорологический комплекс "Тропосфера" // Системы контроля окружающей среды. Сб. науч. тр. НАН Украины. МГИ: – Севастополь. 2008. – С. 52–54.