



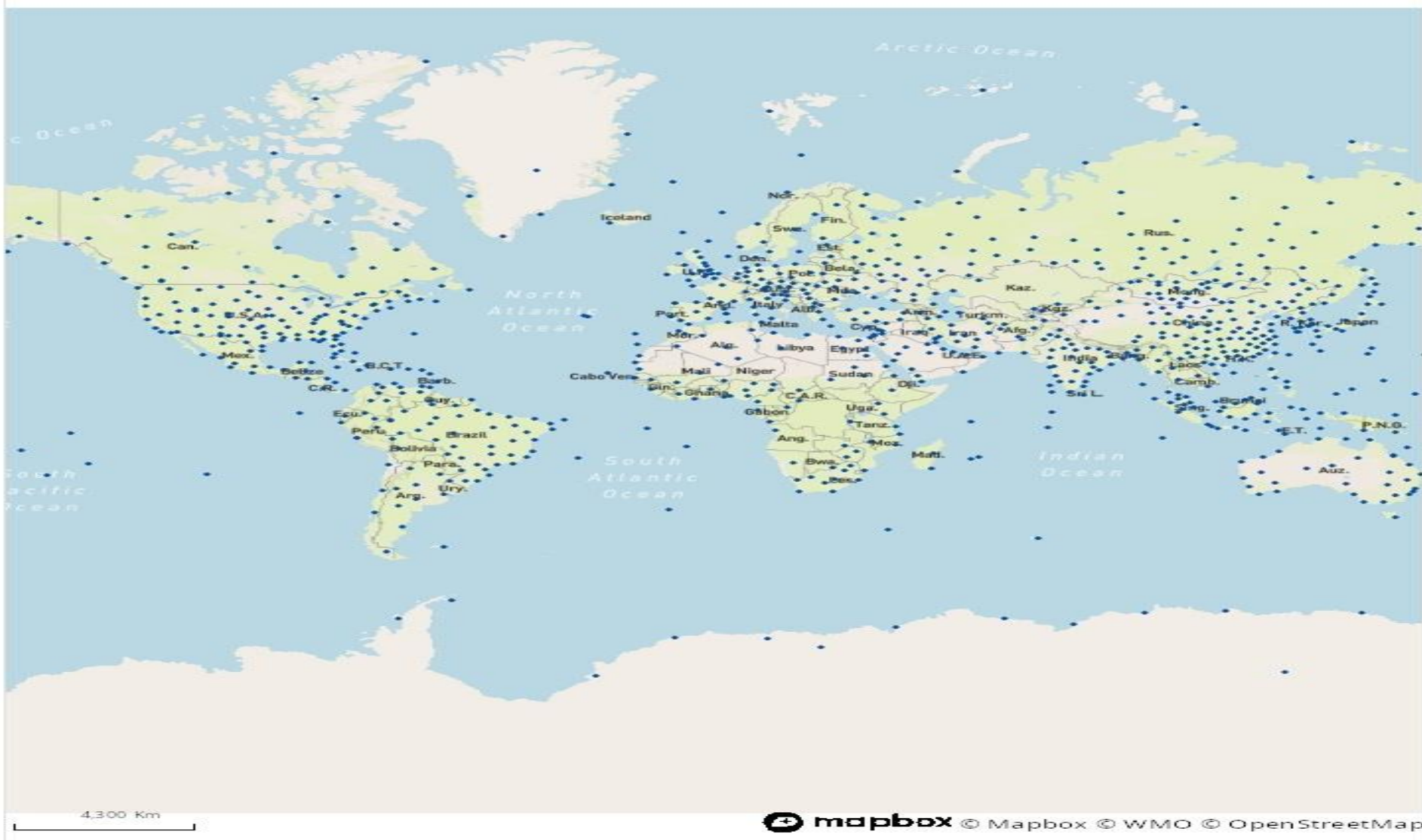
ОБЗОР СИСТЕМ РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ
ПРИМЕНЯЕМЫХ В РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ И ЗАРУБЕЖОМ

ОБЗОР ПРИМЕНЯЕМЫХ РАДИОЗОНДОВ В
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЗАРУБЕЖОМ

ТАБЛИЧНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ КОД
(BUFR) ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ

Подготовил: Владимир Фоменко,
НТЦР ФГБУ «ЦАО»

Мировая аэрологическая сеть



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Confederation
Federal Department of Home Affairs FDHA
Federal Office of Meteorology and Climatology MeteoSwiss

- land or ocean surface
- lake or river
- sub-surface
- air
- operational
- ★ partly operational
- silent
- ✕ closed
- ⊕ unknown

Мировая аэрологическая сеть

Регион	Количество АЭ в базе OSCAR BMO, которые должны участвовать в международном обмене	
	2020	2021
Азия	321	316
Северная и Центральная Америка	178	176
Европа	173	169
Юго-западная часть Тихого океана	103	108
Африка	89	89
Южная Америка	77	77
Антарктида	17	17
Итого:	958	952

* телеграммы в КН-04 и BUFR поступают регулярно, примерно, с 608 АЭ. Примерно с 310 АЭ поступают телеграммы с NIL

Мировая аэрологическая сеть

Страны	Количество АЭ в базе OSCAR ВМО, которые должны участвовать в международном обмене	
	2020	2021
Европейский союз	130	129
Российская Федерация	114+3	114+3
США (вместе с островными АЭ)	110+2	109+2
Китай	87	87
Итого:	446	444

Мировая аэрологическая сеть

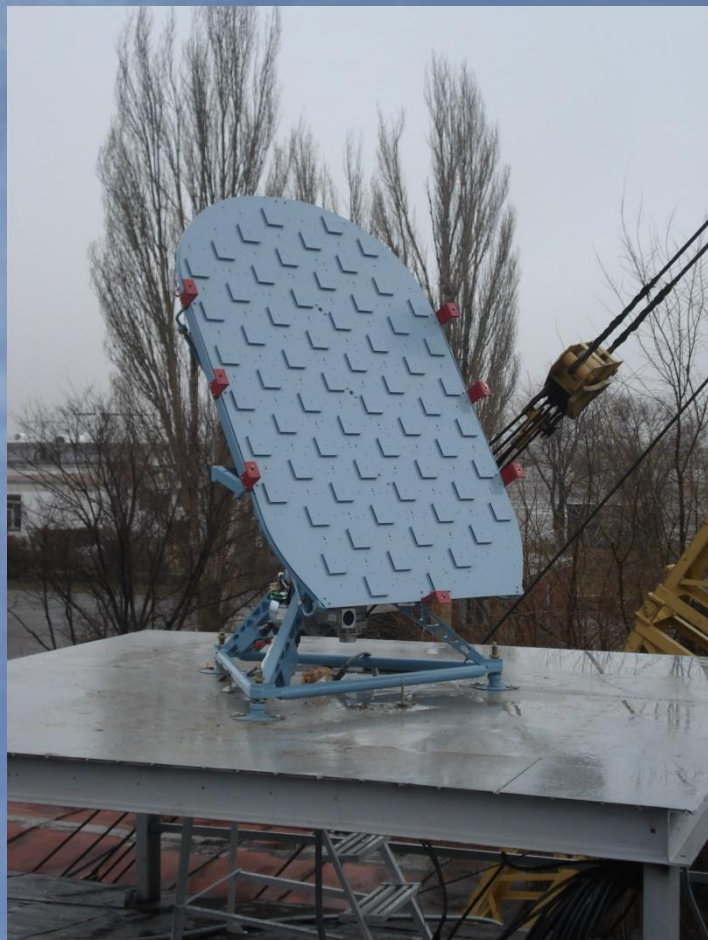
Система зондирования	Количество АЭ	Примечание
Автоматическая, с дополнительной возможностью определения ветра по радио (Радиотеодолит)	4	Тайланд
Автоматическая, с дополнительной возможностью определения расстояния (РЛС)	193	РФ, Китай, Казахстан, Украина
Спутниковая навигация	430	
Итого:	627*	

* телеграммы в КН-04 и BUFR поступают регулярно, примерно, с 608 АЭ. Примерно с 310 АЭ поступают телеграммы с NIL

Аэрологическая сеть РФ

Аэрологический комплекс	Количество на сети
АРВК «МАРЛ-А»	35
АРВК «Вектор-М»	55
АВК-1 (различных модификаций) в феврале 2023 их эксплуатация прекращается (запрещена ГКРЧ)	Около 20-30
АРНК «Полюс»	18
АРНК «Полет»	3 АЭ в оперативном режиме
АРВК «Вихрь» (к концу 2022 должно быть уставно 15 АРВК)	1 вводится в эксплуатацию

АРВК «МАРЛ-А»



АНТЕННЫЙ ПОСТ

АНТЕННАЯ КОЛОНКА, ЗЕРКАЛО (АФАР),
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ.
УСТАНОВКА ТОЛЬКО В РПУ

ПОСТ ОПЕРАТОРА

КОМПЬЮТЕР, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ
ЩИТ ДЛЯ СВЯЗИ С А.П.

производитель АО «СЭМЗ»

АРВК «Вектор-М»

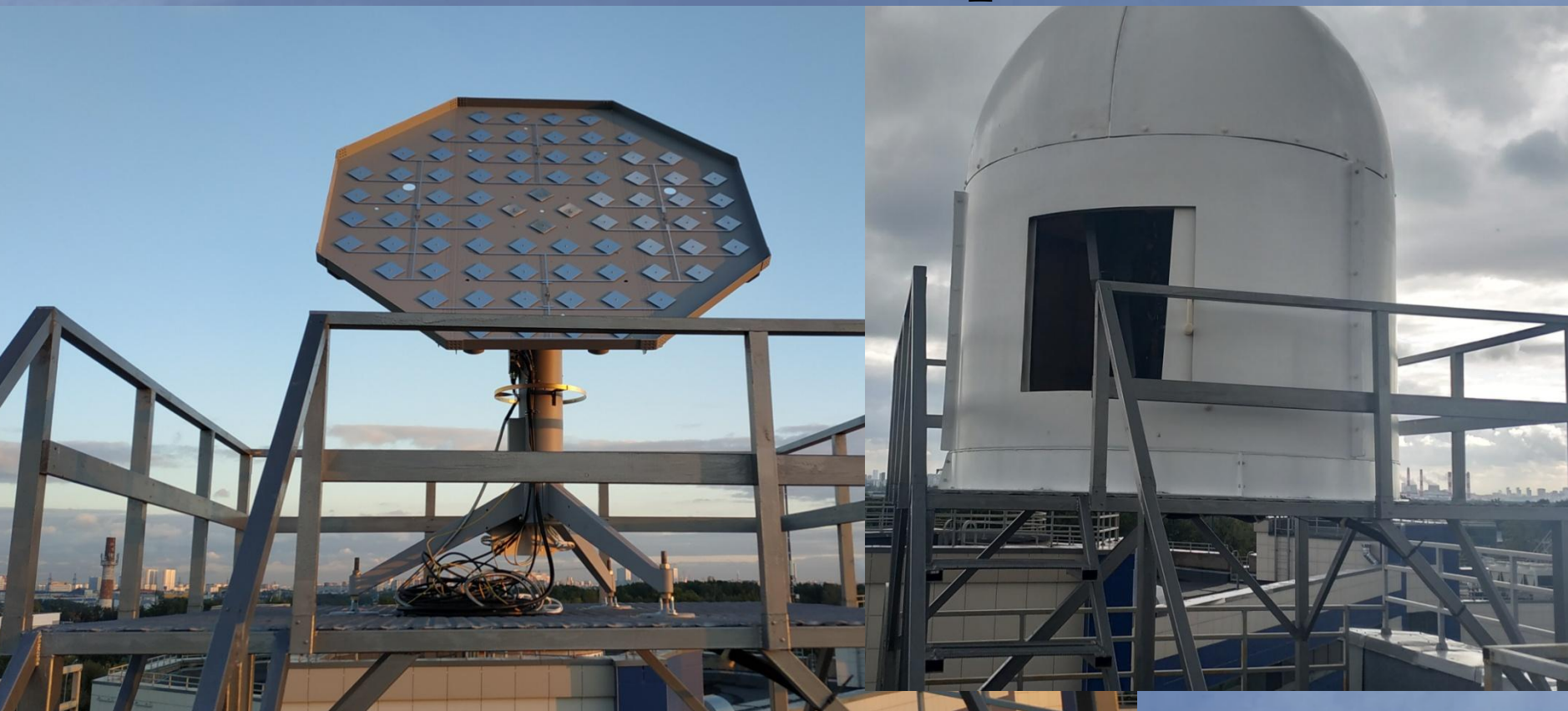


АНТЕННЫЙ ПОСТ
АНТЕННАЯ КОЛОНКА
ЗЕРКАЛО (ФАР)
ВОЗМОЖНА УСТАНОВКА БЕЗ РПУ



ПОСТ ОПЕРАТОРА
КОМПЬЮТЕР,
БЛОК ОБРАБОТКИ И УПРАВЛЕНИЯ,
БЛОК ПИТАНИЯ, ОБЯЗАТЕЛЬНО ОСЦИЛЛОГРАФ

АРВК «Вихрь»



АНТЕННЫЙ ПОСТ

АНТЕННАЯ КОЛОНКА
ЗЕРКАЛО (ФАР)
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ
ОБЯЗАТЕЛЬНО УСТАНАВЛИВАЕТСЯ В РПУ

Производитель АО «Радий» (

АРВК «Вихрь»



ПОСТ ОПЕРАТОРА

КОМПЬЮТЕР,
БЛОК ПИТАНИЯ И БЛОК УПРАВЛЕНИЯ

Производитель АО «Радий» (www.meteo-radiy.ru)

АВК-1



АНТЕННЫЙ
ПОСТ



ПОСТ
ОПЕРАТОРА

Характеристики АРВК РФ

№	Характеристика	«МАРЛ-А»	«Вектор-М»	«Вихрь»
1	Тип системы	Радиолокационная	Радиолокационная	Радиолокационная
2	Масса, кг	150	150	150
3	Потребляемая мощность (кВт)	0,2	0,5	0,4
4	Электропитание	~220 В	~220 В	~220 В,
5	Система бесперебойного питания	есть	есть	есть
6	Требуемая площадь помещения, кв. м	6	6	6
7	Рабочая частота, МГц	1680	1680	1680
8	Среднеквадратические ошибки измерения:			
	- дальности, м	30	30	30
	- угла места, град.	0,1	0,12	0,1
	- азимута, град.	0,1	0,12	0,1

Характеристики АРВК РФ

№	Характеристика	«МАРЛ-А»	«Вектор-М»	«Вихрь»
9	Дальность сопровождения радиозонда	250 км	250 км	250км
10	Наличие электровакуумных приборов	нет	нет	нет
11	Характеристики антенной системы:			
	- тип	АФАР	ФАР	ФАР
	- сканирование по азимуту	электронное + электромеханическое	электронное + электромеханическое	электронное + электромеханическо е
	- сканирование по углу места	электронное	электромеханическое	электромеханическое

АРНК «БС СР Полюс»



АНТЕННЫЙ ПОСТ

АНТЕННА ДАЛЬНЕЙ И БЛИЖНЕЙ
ЗОНЫ, МШУ
ГНСС ПРИЕМНИК ДЛЯ РЕПИТЕРА



ПОСТ ОПЕРАТОРА

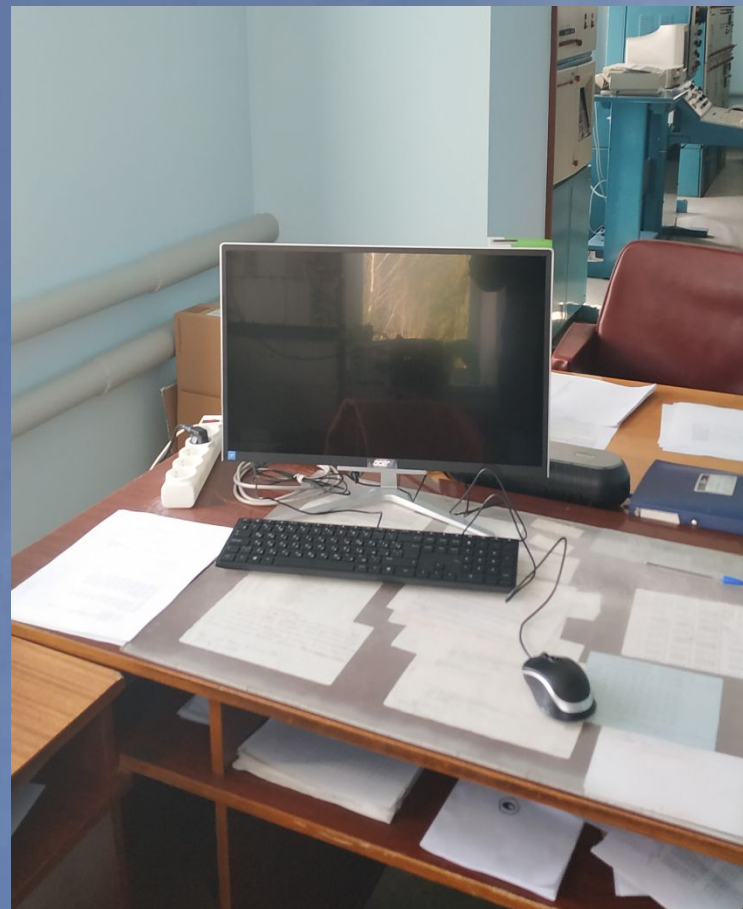
КОМПЬЮТЕР,
БЛОК ОБРАБОТКИ
ГНСС РЕПИТЕРА

Производитель АО «Радий»

АРНК «КАЗАН Полёт»



АНТЕННЫЙ ПОСТ
ВСЕ НАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА
МШУ

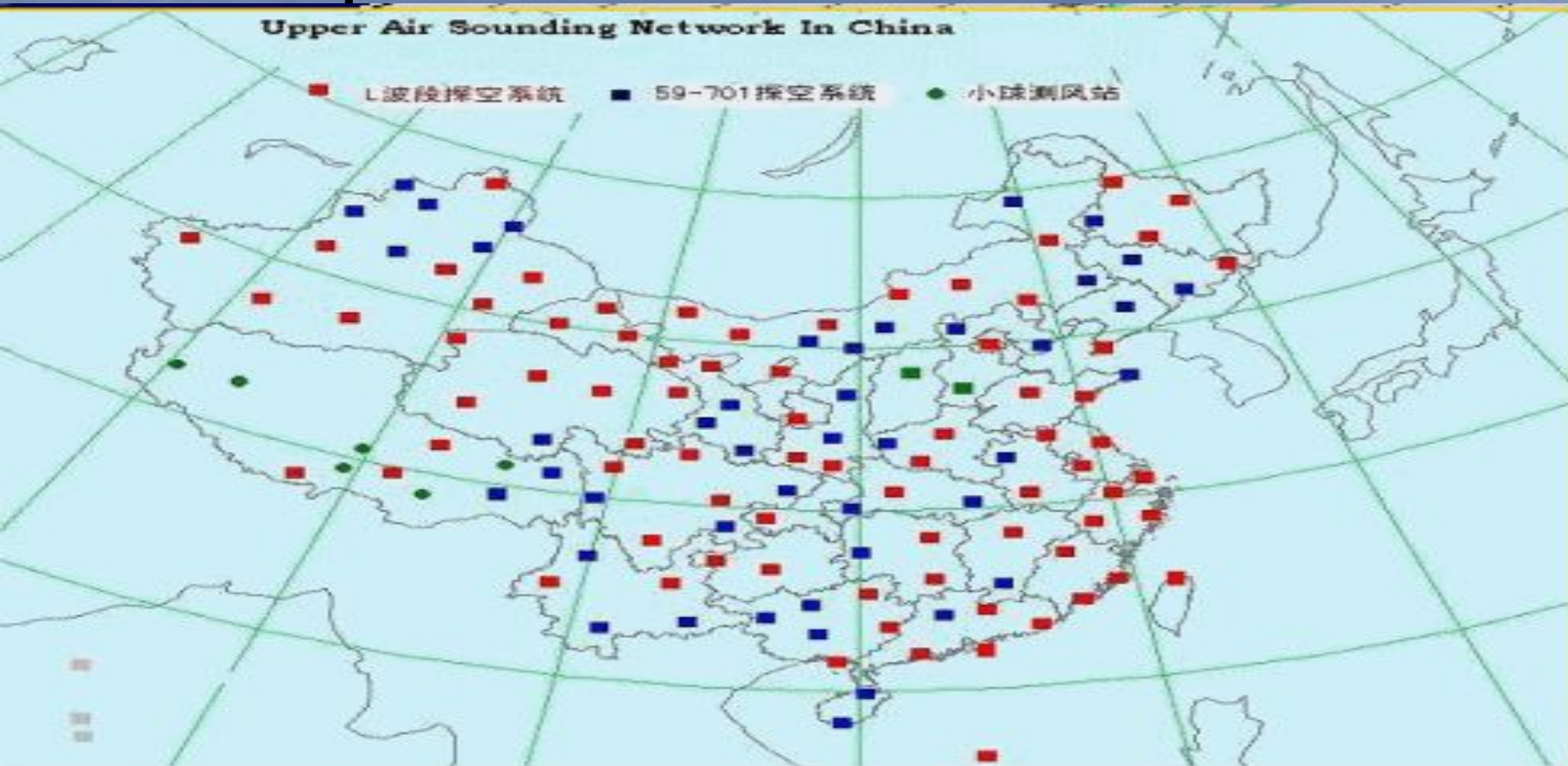


ПОСТ ОПЕРАТОРА
КОМПЬЮТЕР, БЛОК
ОБРАБОТКИ

Характеристики АРНК РФ

№	Характеристика	«ПОЛЮС»	«Полёт»
1	Тип системы	Навигационная ГЛОНАСС/GPS	
2	Масса, кг	до 100	
3	Потребляемая мощность (кВт)	0,2	
4	Электропитание	~220 В	
5	Система бесперебойного питания	ИБП для ПК	
6	Требуемая площадь помещения, кв. м	6	
7	Рабочая частота, МГц	от 400.2 до 406.00	
8	Дальность сопровождения радиозонда	по дальности не менее 250 км по высоте не менее 40 км	
9	Среднеквадратическая погрешность измерения высоты	10 м	8 м
10	Используемый радиозонд	MP3-N1	AK2-02MH

Аэрологическая сеть Китая



В КИТАЕ 120-124 АЭ (НЕ ВКЛЮЧАЯ РАЙОНОВ ГОНКОНГА И ТАЙВАНЯ), РАСПОЛОЖЕНЫ В СРЕДНИМ ИНТЕРВАЛОМ 200-300 КМ, 87 СТАНЦИЙ УЧАСТВУЕТ В ГЛОБАЛЬНОМ ОБМЕНЕ АЭРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ЗА СРОКИ 00 И 12 UTC, 33 АЭ ЗОНДИРУЮТ ДЛЯ «ВНУТРЕННЕГО ПОТРЕБЛЕНИЯ» + 26 СТАНЦИЙ В СРОК 18 UTC ПРОИЗВОДЯТ ТОЛЬКО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕТРА .

Аэрологическая сеть Китая



ПО ДАННЫМ ТЕЛЕГРАММ КН-04 И ВUFR, НА АЭ КИТАЯ, КОТОРЫЕ УЧАСТВУЮТ В МЕЖДУНАРОДНОМ ОБМЕНЕ, ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ЛОКАТОРЫ И РАДИОЗОНДЫ С КОДАМИ 00 (200), 01 (201) И 02 (202) / КОД В КН-04 И ВUFR. В РУКОВОДСТВО ВМО № 306 I2, ДАННЫЕ КОДЫ ЗА КИТАЕМ НЕ ЗАКРЕПЛЕНЫ. ПО ДАННЫМ ИЗ ДОКЛАДА LI FENG ВМО, В КИТАЕ ТАКЖЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ РАДИОЗОНДЫ НА ОСНОВЕ GPS, НО ДАННЫЕ ОТ НИХ В ЦАО НЕ ПОСТУПАЮТ.

ПО ДАННЫМ ИЗ ДОКЛАДА LI FENG ВМО, НА СЛАЙДЕ ПРЕДСТАВЛЕН ЛОКАТОР, РАБОТАЮЩИЙ В L-ДИАПАЗОНЕ (ЧАСТОТЕ 1675 МГц)

Аэрологическая сеть США



СОГЛАСНО OSCAR WMO В США ЧИСЛИТСЯ 111 АЭ, СОГЛАСНО ИНФОРМАЦИИ, РАЗМЕЩЕННОЙ НА САЙТЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ (NWS) - 92 АЭ В СЕВЕРНОЙ АМЕРИКЕ И НА ОСТРОВАХ ТИХОГО ОКЕАНА, ТАКЖЕ NWS ПОДДЕРЖИВАЕТ РАБОТУ 10 СТАНЦИЙ В КАРИБСКОМ БАССЕЙНЕ. ТЕЛЕГРАММЫ В КН-04 И ВUFR ПОСТУПАЮТ С ПОРЯДКА С 90 АЭ. НА ВСЕХ АЭ ИСПОЛЗУЮТСЯ РАДИОЗОНДЫ С НАВИГАЦИОННЫМИ МОДУЛЯМИ GPS.

Аэрологическая станция ELKO USA



Аэрологическая станция ELKO USA



СЛУЖЕБНОЕ ЗДАНИЕ «ОБСЕРВАТОРИИ»

Аэрологическая станция ELKO USA



ХРАНИЛИЩЕ ВОДОРОДА, НАПОЛНИТЕЛЬНАЯ И НА КРЫШЕ
РАСПОЛОЖЕН АЭРОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Аэрологический комплекс IMS-2000 производства США



АНТЕННЫЙ ПОСТ



ПОСТ ОПЕРАТОР

Совместим с радиозондами Lockheed Martin Sippican LMS-6, and Vaisala RS-92 NGP

Аэрологическая станция ELKO USA



МЕСТО ДЛЯ НАПОЛНЕНИЯ ОБОЛОЧЕК

Аэрологическая станция ELKO USA



МЕСТО ДЛЯ НАПОЛНЕНИЯ ОБОЛОЧЕК

Аэрологическая станция ELKO USA



ХРАНИЛИЩЕ БАЛЛОНОВ С ВОДОРОДОМ

Аэрологическая станция ELKO USA



РАБОЧАЯ ЗОНА В «ОБСЕРВАТОРИИ» ELKO

Аэрологическая станция на Сейшельских островах



СЛУЖЕБНОЕ ЗДАНИЕ АЭ.
РАБОТУ АЭ СПОНСИРУЕТ
АНГЛИЙСКИЙ МЕТОФИС

Аэрологическая станция на Сейшельских островах



НАПОЛНИТЕЛЬНАЯ, В КОТОРОЙ УСТАНОВЛЕН ФРАНЦУЗСКИЙ ЭЛЕКТРОЛИЗЕР
«SAGIM»

Аэрологическая станция на Сейшельских островах



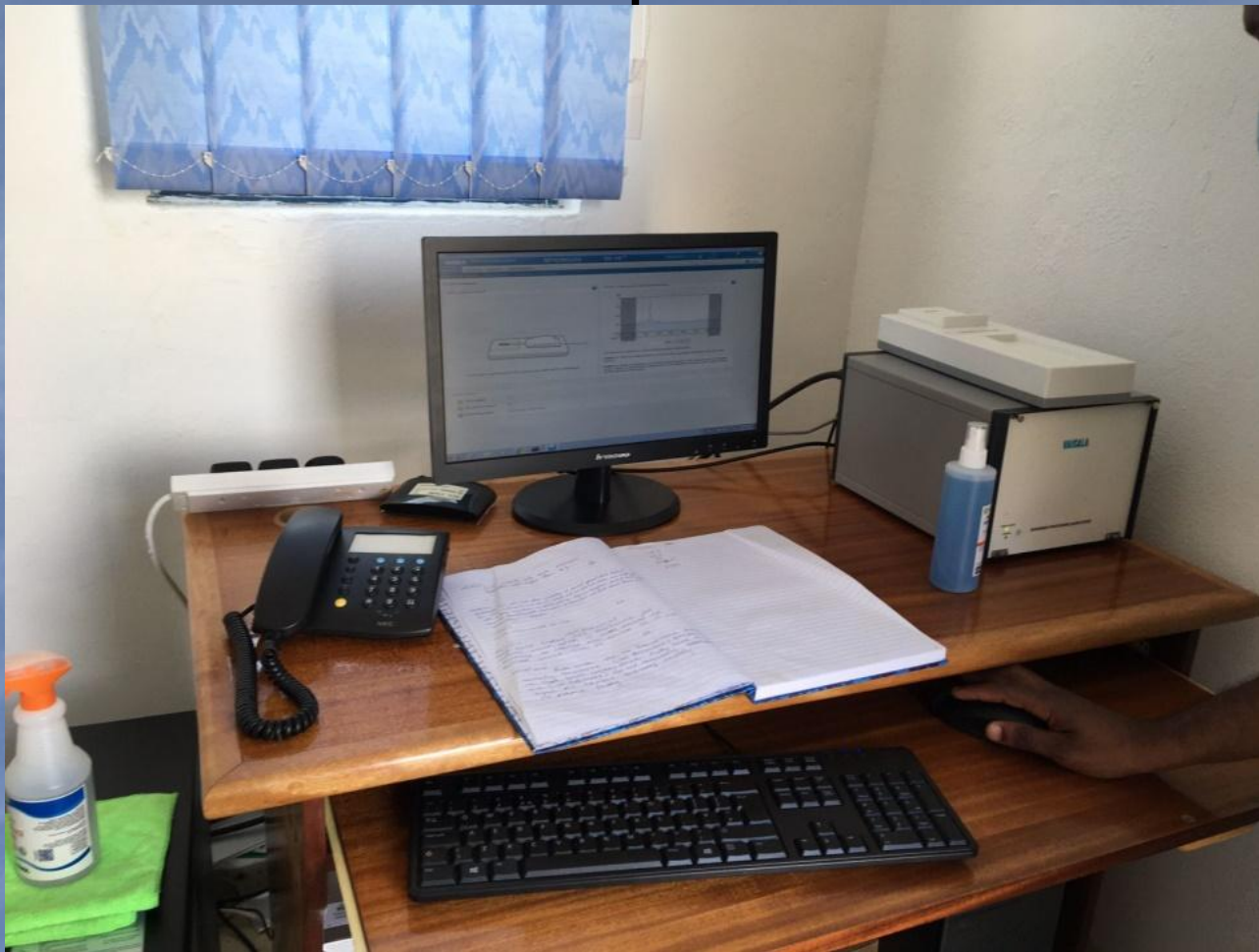
ФРАНЦУЗСКИЙ ЭЛЕКТРОЛИЗЕР «SAGIM»

Аэрологическая станция на Сейшельских островах



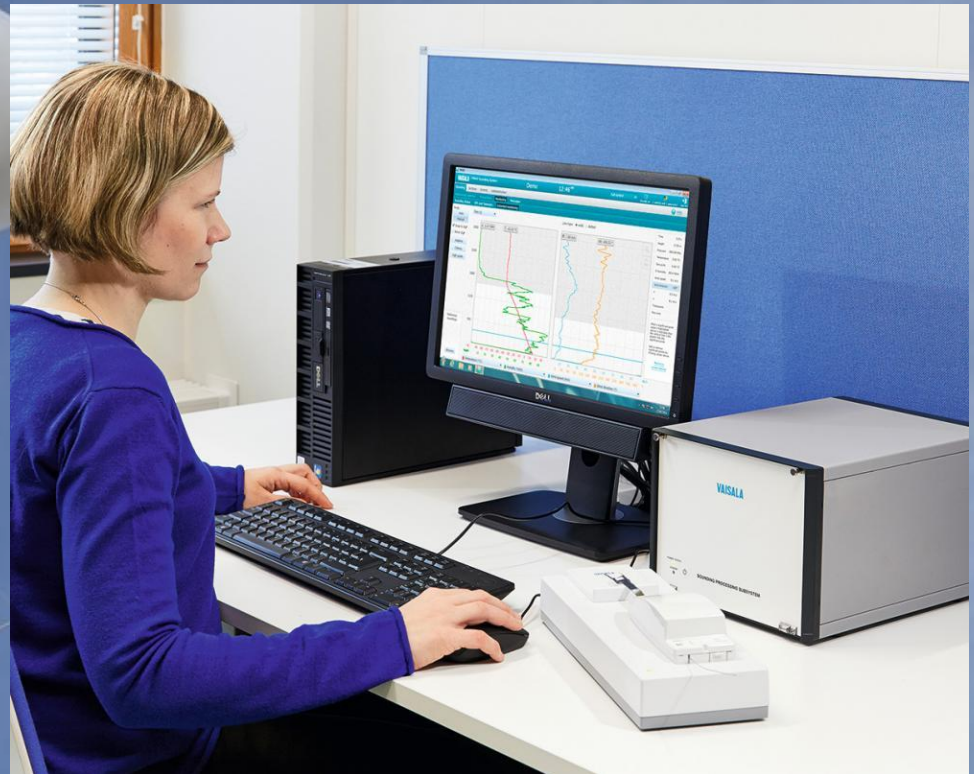
НАПОЛНЕНИЕ ОБОЛОЧКИ

Аэрологическая станция на Сейшельских островах



РАБОЧЕЕ МЕСТО АЭРОЛОГА, ЗОНДИРОВАНИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРИ ПОМОЩИ КОМПЛЕКСА VAISALA MW41 И РАДИОЗОНДОВ RS41-SG, RS41-SGP, RS41-SGM

Аэрологический комплекс Vaisala MW41, производства Финляндия



Антенный пост

Пост Оператора

Совместим с радиозондами RS41-SG, RS41-SGP, RS41-SGM

Аэрологический комплекс GRAF GS-E, производства Германия



Антенный

пост



Пост

Оператора

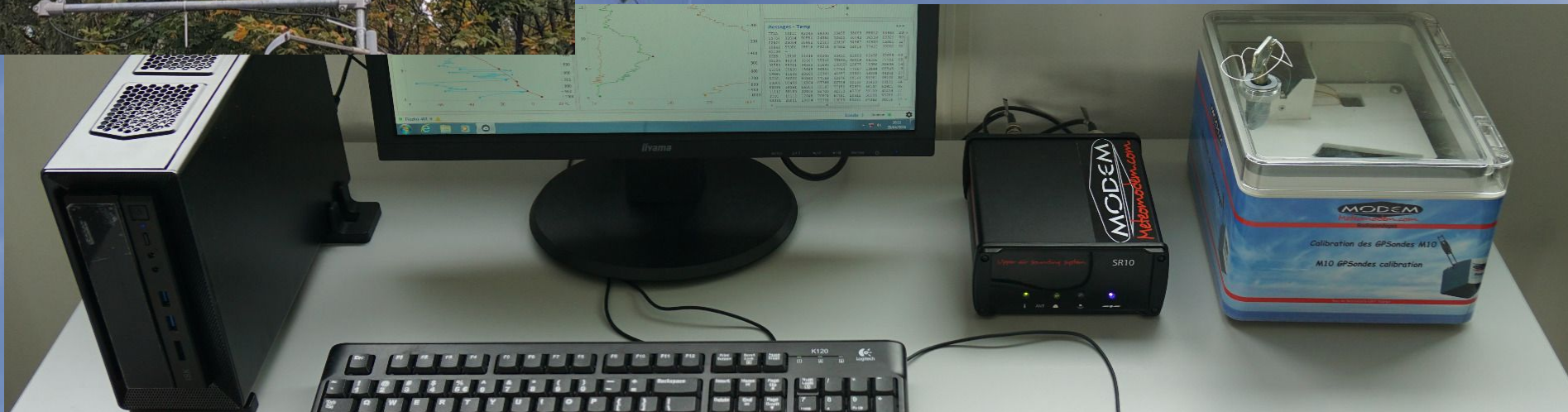
Совместим с радиозондами DFM-17, DFM-09

Аэрологический комплекс Modem SR10, производства Франция



Антенный
пост

Пост оператора



Совместим с радиозондами M10, M20

Аэрологический комплекс GL-5000P, производства Южной Кореи



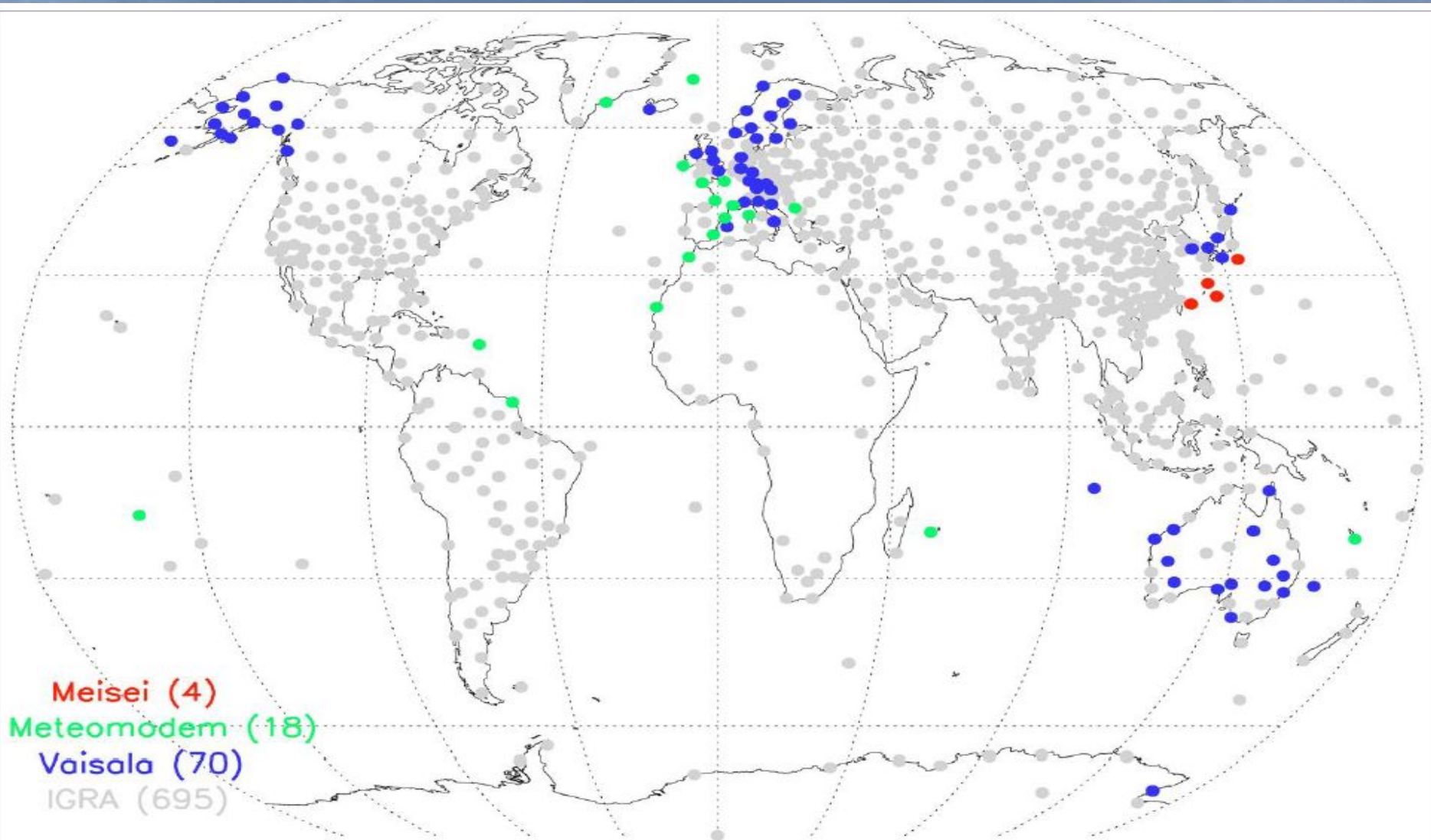
Совместим с радиозондом Jin Yang RSG-20A

Характеристики АРНК в Мире

№	Характеристика	«АРНК»
1	Тип системы	Навигационная ГЛОНАСС/GPS или только GPS
2	Масса, кг	в большинстве случаев до 100 кг
3	Потребляемая мощность (кВт)	0,2
4	Электропитание	~220 В
5	Система бесперебойного питания	ИБП для ПК
6	Требуемая площадь помещения, кв. м	6
7	Рабочая частота, МГц	от 400.2 до 406.00
8	Дальность сопровождения радиозонда	по дальности не менее 200 км по высоте не менее 40 км
9	Среднеквадратическая погрешность измерения высоты	10 м
10	Используемый радиозонд	только собственного производства
11	На антенном посту: телеметрическая антенна все направленная или сегментированная, ГНСС приемник. На посту оператора: компьютер, приемная станция, ГНСС репитер, бокс для проверки (настройки) зондов в помещении (на рабочем месте)	

Автоматические аэрологические комплексы

КОМПЛЕКСЫ



Autosonde AS41 Vaisala (Финляндия)



Autosonde AS41 Vaisala (Финляндия)

AUTOSONDE® AS41 User Guide

M212240EN-B

Последняя модификация AS41 позволяет в позволяет автономно проводить до 60 выпусков, без участия оператора.

Рабочая скорость ветра для выпуска 25 м/с .

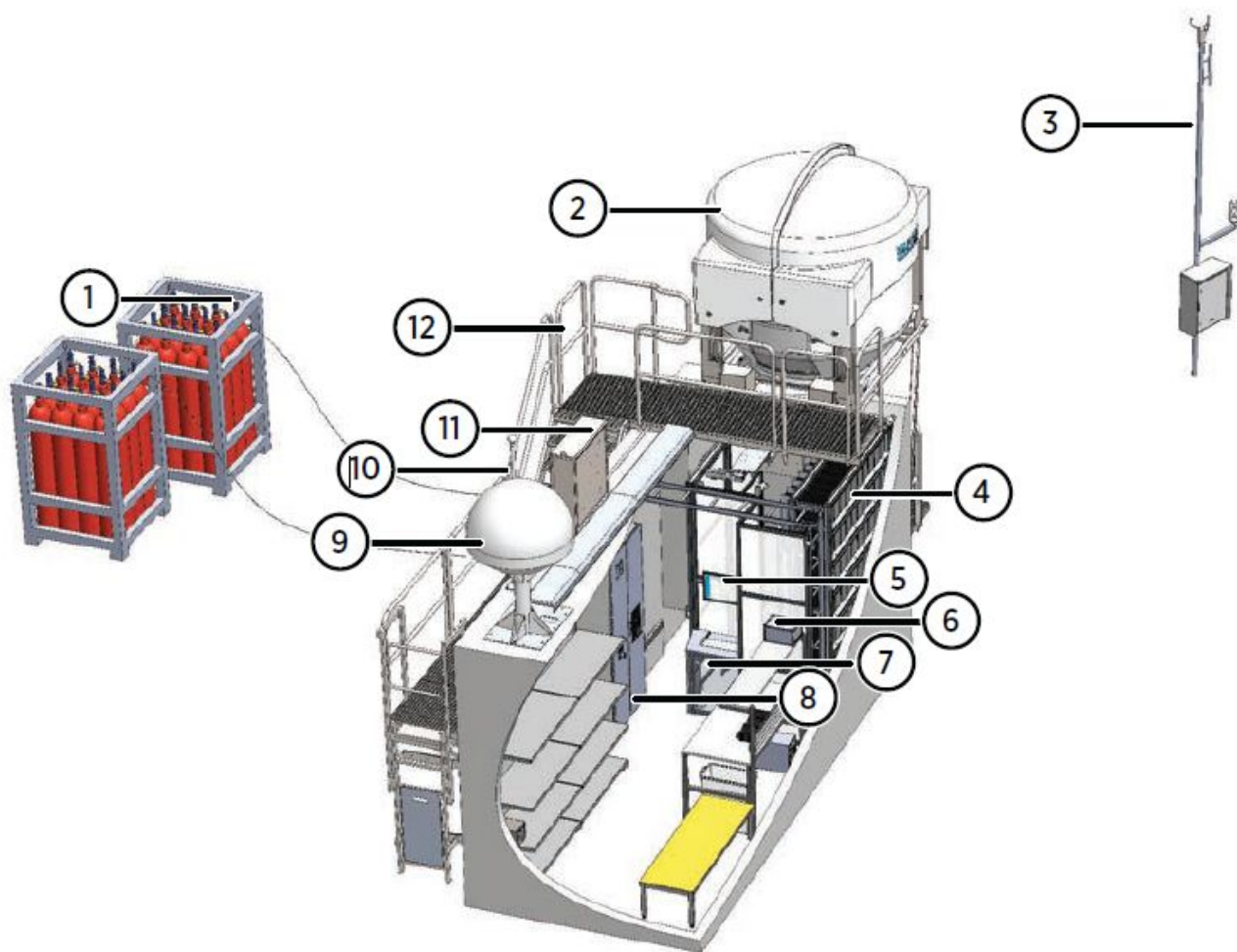
Температура от -40°C до 53°C.

Снеговая нагрузка до 150 кг/м²

Для наполнения оболочек используется как водород так и гелий.

Работа AS41 проверена на всех 6 континентах, в наиболее суровых условиях на 90 АЭ на более чем 700 000 автоматических выпусках.

Стоимость комплекса



Autosonde AS41 Vaisala (Финляндия)

- ▣ Видео Autosonde.mp4 (2:11 МИН)
<https://www.youtube.com/watch?v=BfvTa8SKyuo>
- ▣ 京士柏的自動高空探測系統 Automatic Upper-air Sounding System at King's Park (0:20 МИН)
<https://www.youtube.com/watch?v=8lUNhnRb8nE>
- ▣ выпуск шара при сильном ветре (1:31 МИН)
<https://vimeo.com/555584152/c8bfda7c8c>

Дополнительная информация об AS41 сотрудником Vaisala Matti и размещена на сайте: <https://www.vaisala.com/en>

Robotsonde Modem (Франция)



Радиозонды применяемые на сети РФ

	Совместимый аэрологический комплекс	Тип передачи информации	Используемый термистор	Ошибка измерения температуры
MP3-3AK1	ABK-1, MAPЛ-A, Вектор-M	Аналоговый, (модулированный)	ММТ-1	$\pm 0,6^{\circ} \text{C}$
MP3-3MK	MAPЛ-A, Вектор-M	Цифровой (пакетный)	бусинковый	$\pm 0,6^{\circ} \text{C}$
MP3-H1	Полус	Цифровой (пакетный)	бусинковый	$\pm 0,6^{\circ} \text{C}$
AK2-02M	ABK-1, MAPЛ-A, Вектор-M	Аналоговый, (модулированный)	тип NTC	от $\pm 0,6$ до $\pm 1,0^{\circ} \text{C}$ (от модификации)
AK2-02MH	Полет	Цифровой (пакетный)	тип NTC	от $\pm 0,6$ до $\pm 1,0^{\circ} \text{C}$ (от модификации)
P3M-2	ABK-1, MAPЛ-A, Вектор-M	Аналоговый, (модулированный)	ММТ-1	$\pm 1,0^{\circ} \text{C}$
И-2012	ABK-1, MAPЛ-A, Вектор-M	Аналоговый, (модулированный)	ММТ-1	от $\pm 0,5$ до $\pm 1,8^{\circ} \text{C}$ (от модификации)

Радиозонды применяемые на сети РФ

Радиозонд МРЗ-3АК1
(АО «Радий»)

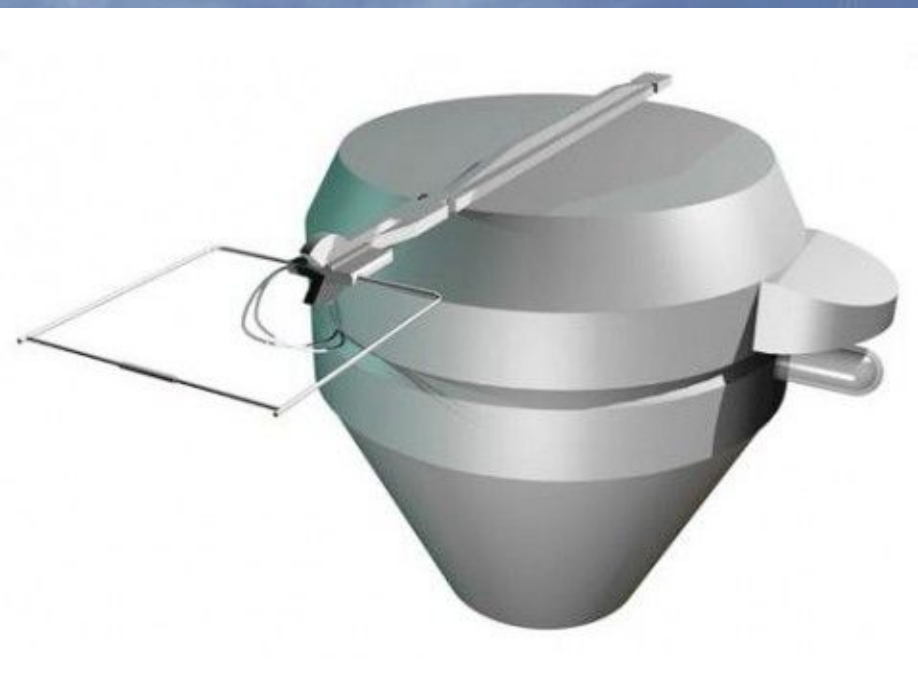


Радиозонд МРЗ-3МК
(АО «Радий»)

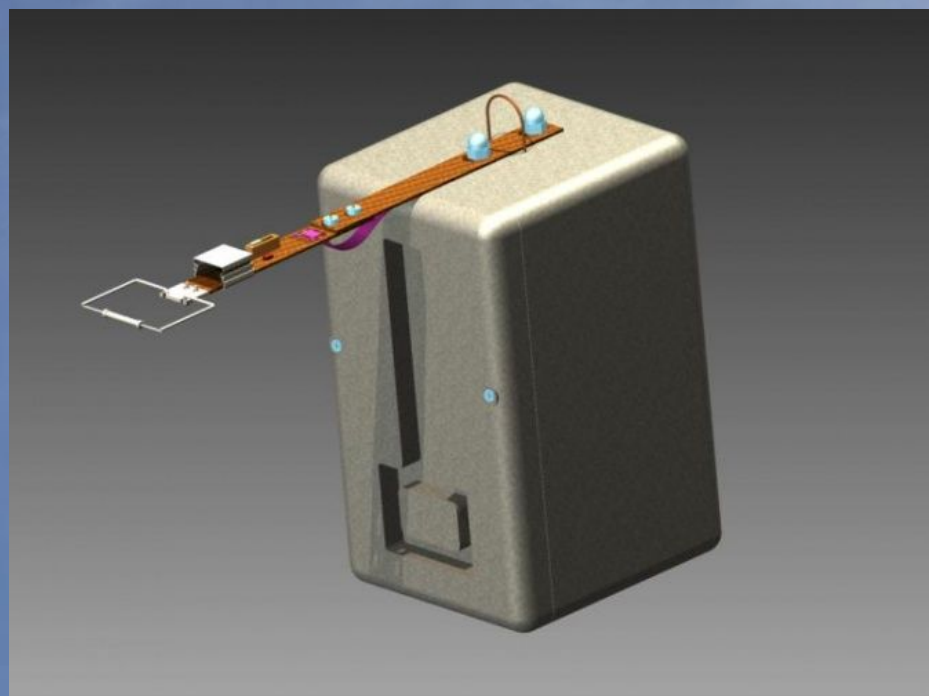


Радиозонды применяемые на сети РФ

Радиозонд РЗМ-2 (ОАО
«УПП «Вектор»)

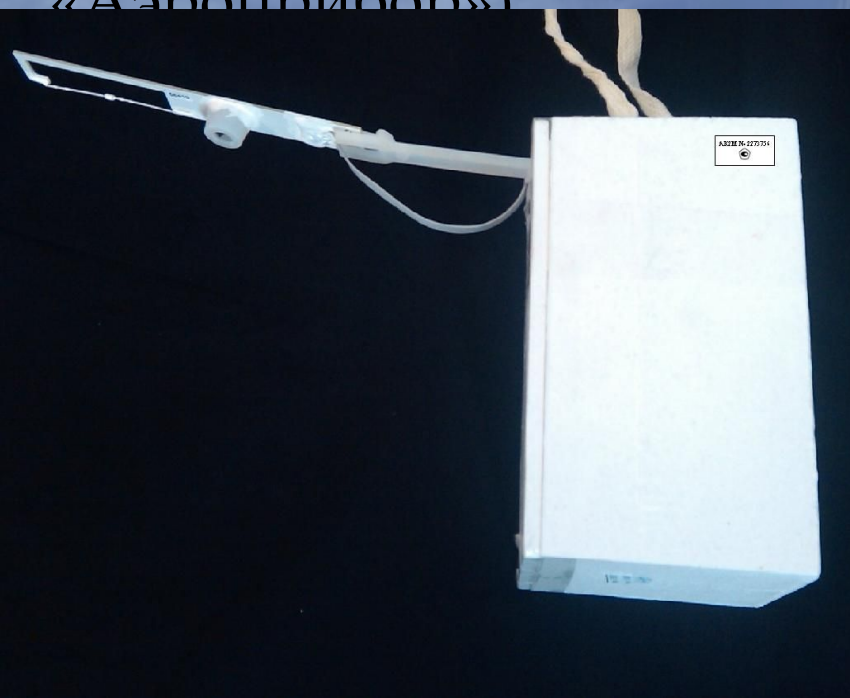


Радиозонд И-2020
(ООО «НПФ
Мультиобработка»)



Радиозонды применяемые на сети РФ

Радиозонд АК2-02м и АК2-02мН (ООО «Аэроприбор»)



Радиозонд МРЗ-Н1 (АО «Радий»)



Радиозонды применяемые зарубежом (производства Vaisala, Финляндия)

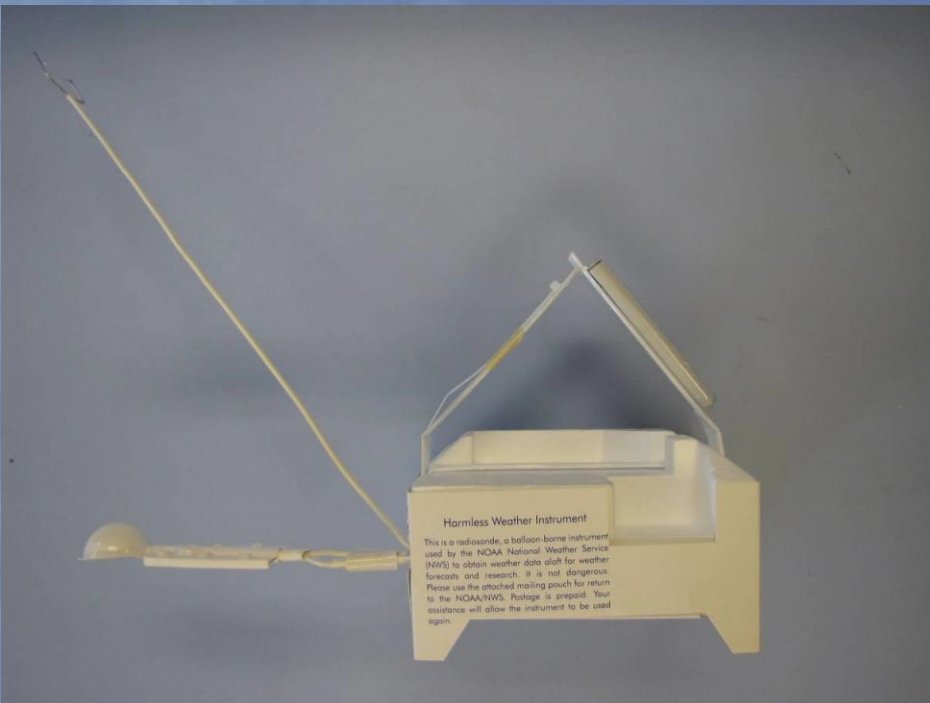


RS92



RS41

Радиозонды применяемые зарубежом (производства США)



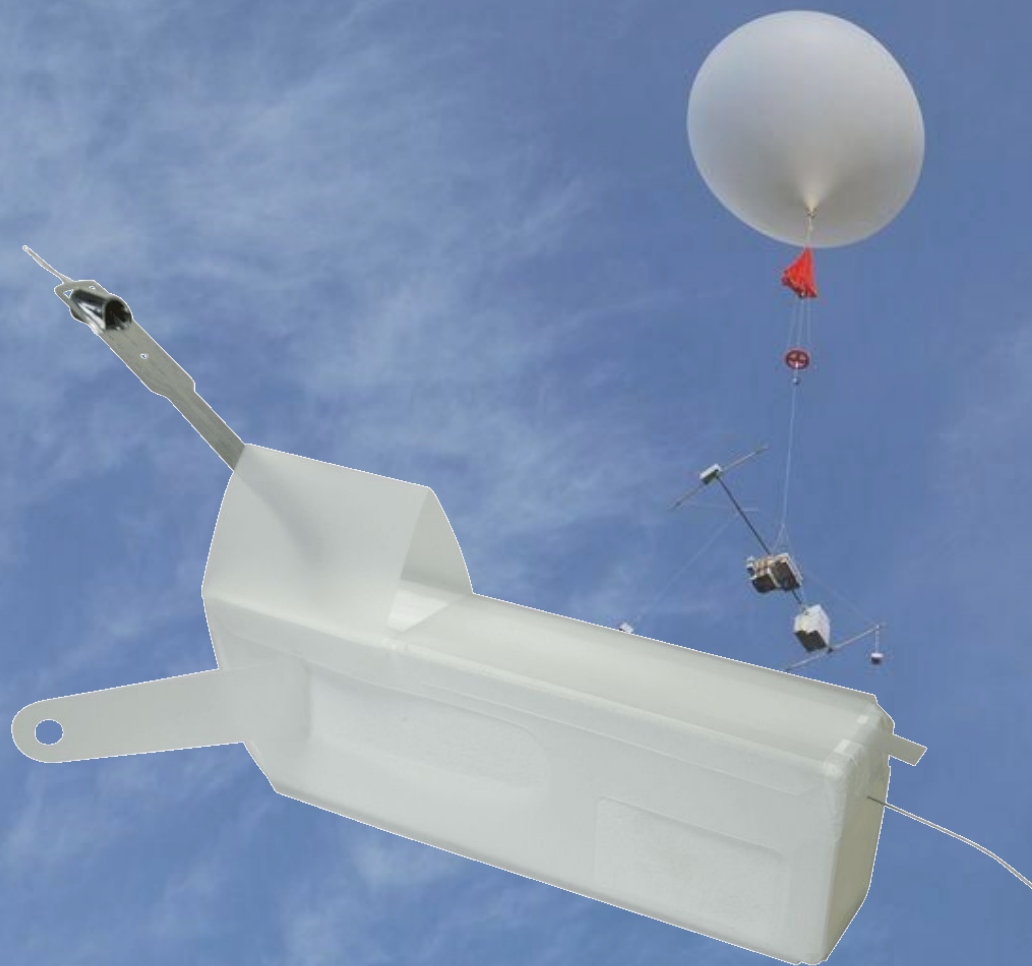
LOCKHEED MARTIN LMS-6

Радиозонды применяемые зарубежом (производства GRAF, Германия)



DFM-17

Радиозонды применяемые зарубежом (производства GRAF, Германия)



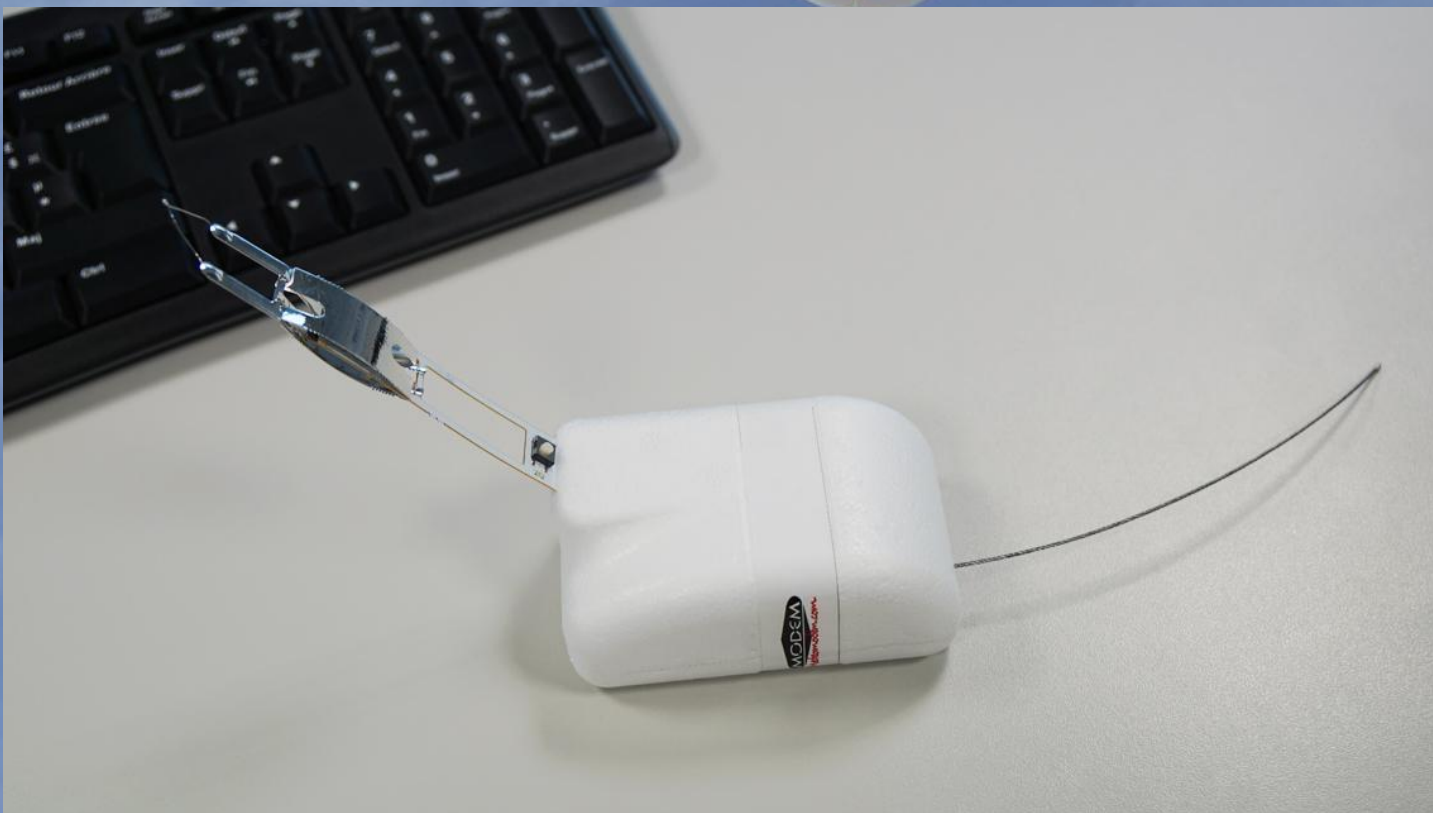
DFM-09

Радиозонды применяемые зарубежом (производства Modem, Франция)



M10

Радиозонды применяемые зарубежом (производства Modem, Франция)



M20

Радиозонды применяемые на сети в Мире

	Измерение температуры	Измерение влажности	Измерение высоты	Измерение ветра	
				скорость	направление
RS41 Vaisala	от -90° C до +60° C ±0,3° C / 0,4° C	От 0 до 100% ±4%	<10 м	до 160 м/с ±0.15 м/с	0 до 360 ±2°
DFM-17 GRAW	от -90° C до +60° C ±0,2° C	От 0 до 100% ±3%	<8 м	до 200м/с ±0.1 м/с	0 до 360 ±1°
DFM-09 GRAW	от -95° C до +50° C ±0,2° C	От 0 до 100% ±4%	<10 м	до 200м/с ±0.1 м/с	0 до 360 ±1°
M10 MODEM	от -100° C до +60° C ±0,3° C	От 0 до 100% ±3%	±5 м	±0.15 м/с	±1°
M20 MODEM	от -100° C до +60° C ±0,3° C	От 0 до 100% ±3%	±5 м	±0.15 м/с	±1°

Радиозонды применяемые на сети в Мире

Производитель	2015	% от общего числа	2016	% от общего числа
Vaisala	173641	36.6	170205	33.7
MODEM	20776	4.4	24544	4.9
LMS	51233	10.8	54047	10.7
GRAW	15447	3.3	15975	3.2
InterMet	5036	1.1	4205	0.8
Meisei	20016	4.2	27561	5.5
Chinese	36151	7.6	31901	6.3
JinYang	7172	1.5	11517	2.3
Russian	75078	15.8	84941	16.8
Other	70061	14.8	79647	15.8
Всего	474611	100.0	504543	100.0

Радиозонды применяемые зарубежом

Так же радиозонды и системы радиозондирования производятся в :

Японии - компания Meisei (<https://www.meisei.jp>),

ЮАР - компания InterMet (<https://intermet.co>),

Индии - компания SSTC (<http://www.sstc.org.in>) и др.



Производство оболочек



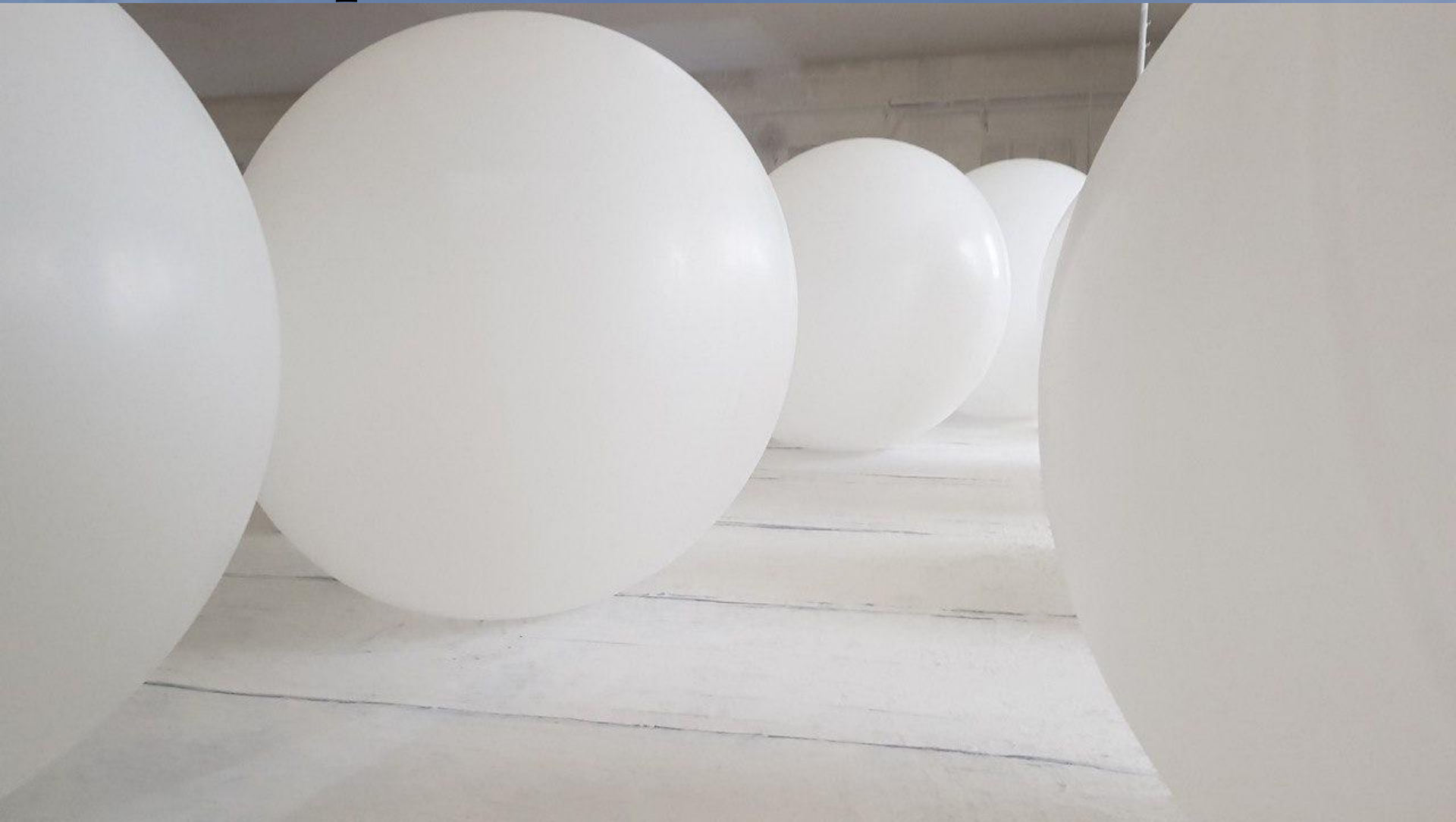
1. ЭТАП НАНЕСЕНИЕ СОСТАВА НА ФОРМУ, ПУТЕМ ОКУНАНИЯ В СПЕЦИАЛЬНЫЙ БАССЕЙН.

Производство оболочек



2 ЭТАП. ОБОЛОЧКУ СНИМАЮТ С ФОРМЫ, И КАЖДАЯ ОБОЛОЧКА НАПОЛНЯЕТСЯ
ДЛЯ ПРОВЕРКИ И СУШКИ

Производство оболочек



3 ЭТАП. НАПОЛНЕННЫЕ ОБОЛОЧКИ, НЕКОТОРОЕ ВРЕМЯ НАХОДЯТСЯ В СПЕЦИАЛЬНОМ АНГАРЕ , ВО ВРЕМЯ КОТОРОГО ОНИ РАСТЯГИВАЮТСЯ И ПРОВЕРЯЮТСЯ НА ЦЕЛОСТНОСТЬ

Производство оболочек



4 ЭТАП. ОБОЛОЧКИ СПУСКАЮТ И ПОМЕЩАЮТСЯ НА СПЕЦИАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ВУЛКАНИЗАЦИИ

Производство оболочек



5 ЭТАП. ОБОЛОЧКИ ПОМЕЩАЮТСЯ В ПЕЧЬ ДЛЯ ВУЛКАНИЗАЦИИ

Изготовление оболочек



6 ЭТАП. ОБОЛОЧКИ ВУЛКАНИЗИРУЮТСЯ В ПЕЧАХ НЕКОТОРОЕ ВРЕМЯ.

КОД VUFR ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ
АЭРОЛОГИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ



Код BUFR

На аэрологической сети Росгидромета внедрение и использование кода BUFR регулируется приказом руководителя Росгидромета № 174 от 20.04.2017 г.

Этим приказом был определен порядок начала использования BUFR, ответственные учреждения Росгидромета за внедрение кода и региональные особенности формирования сообщений в коде BUFR.

Таблично-ориентированные кодовые формы

Таблично-ориентированные кодовые формы (ТОКФ) способны удовлетворять новым требованиям:

- РАСШИРЯЕМОСТЬ (возможность легкого добавления новых параметров, изменения точности представления),
- САМООПИСАНИЕ (описание содержания),
- ГИБКОСТЬ (возможность изменения содержания),
- Обратная совместимость (доступны старые архивы),
- СЖАТИЕ(двоичные ТОКФ).

Что такое BUFR?

Binary Universal Form for the Representation
of Meteorological Data-Двоичная
универсальная форма для представления
метеорологических данных

в ВМО имеет название FM 94



Разделы сообщения BUFR

- 0 Раздел указателя
- 1 Раздел идентификации
- 2 Необязательный раздел
- 3 Раздел описания данных
- 4 Раздел данных
- 5 Конец сообщения



Раздел 0 –Раздел указателя

Этот раздел содержит:

- Строку символов “BUFR” обозначающую начало сообщения
- Общую длину сообщения
- Номер издания BUFR



Раздел 1 –Раздел идентификации

Раздел содержит:

- Версии таблиц, на которые ссылается сообщение
- Общее описание содержания сообщения, включая:
 - Центра и под-центра поставщиков данных
 - Категорию и под-катеорию данных
 - Репрезентативные дату и время
- Признак наличия необязательного раздела 2



Раздел 2 – Необязательный раздел

Раздел определяется центрами автоматической обработки данных (АОД), производящими или использующими сообщение

Как правило содержит дополнительную информацию для использования в центре АОД:

- Ключи базы данных для облегчения поиска заданных данных без декодирования всего сообщения
- Все, что центр обработки может счесть полезным

Раздел 3 –Раздел описания данных

Раздел содержит:

- Количество поднаборов данных (как правило, индивидуальных наблюдений)
- Признак, указывающий на то, сжаты или несжаты данные, и являются ли они данным наблюдений или прогностическими данными
- Перечень дескрипторов, которые описывают элементы данных, содержащиеся в каждом поднаборе данных

Раздел 4 –Раздел данных

Раздел содержит:

- Фактические данные, определенные перечнем дескрипторов в Разделе 3



Раздел 5 –Конец сообщения

Раздел содержит:

- Строку символов «7777», указывающих на конец сообщения
- Проверка по этому индикатору может быть полезна для обнаружения некоторых типов искажения данных (в частности, пропуска октетов в части сообщения), так как общая длина сообщения известна из Раздела 0

Валидаторы BUFR

Программы (приложения) для раскодирования BUFR называются валидаторами.

Валидаторы могут быть онлайн и офлайн.

Онлайн валидаторы:

- валидатор от ECMWF (<https://apps.ecmwf.int/codes/bufr/validator/>)
- валидатор от Deutscher Wetterdienst (<https://kunden.dwd.de/bufrviewer/>)
- валидатор ЦАО (<https://cao-ntcr.mipt.ru/bufr/check/>)

Один из офлайн валидаторов был разработан в ЦАО (А.П. Кацем), «сBufr» (<http://cao-rhms.ru/update/bufr/bufrde.htm>)

Раскодирование BUFR



Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

BUFR Viewer

The purpose of the viewer is to assist developers of BUFRs.
Use the file box to upload your BUFR file.

Обзор... Файл не выбран. Upload ⓘ

The file size is limited to 5 MB. The output is limited to 20 messages with 100 subsets and 50000 lines content of the data section.
Latest supported table version: 33

Print BUFR

Filename: A_IUSC92RUYC221200_C_RUYC_20200922113000_25123-1.bin contains 1 message.

[BUFR 1](#)

[Section 0](#) [Section 1](#) [Section 3](#) [Section 4](#) [Section 5](#)

Раскодирование BUFR



Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

BUFR Viewer

The purpose of the viewer is to assist developers of BUFRs.
Use the file box to upload your BUFR file.

Обзор... Файл не выбран. Upload

The file size is limited to 5 MB. The output is limited to 20 messages with 100 subsets and 50000 lines content of the data section.
Latest supported table version: 33

Print BUFR

Filename: A_IJSC92RUYC221200_C_RUYC_20200922113000_25123-1.bin contains 1 message.

BUFR 1

Section 0 Section 1 Section 3 Section 4 Section 5

```
SECTION 0 -----  
  
BUFR record length      : 1104  
Edition number          : 4
```

Раскодирование BUFR

BUFR Viewer

The purpose of the viewer is to assist developers of BUFRs.

Use the file box to upload your BUFR file.

Обзор... Файл не выбран.

Upload 

The file size is limited to 5 MB. The output is limited to 20 messages with 100 subsets and 50000 lines content of the data section.

Latest supported table version: 33

 Print BUFR

Filename: A_IUSC92RUYC221200_C_RUYC_20200922113000_25123-1.bin contains 1 message.

BUFR 1

Section 0 | Section 1 | Section 3 | Section 4 | Section 5

```
SECTION 1 -----
Section 1 length           : 24
Master table number       : 0
Originating/generating centre : 4
Originating/generating sub-centre : 0
Update sequence number    : 0
Optional section present  : false
Data category             : 2
Data sub-category (local) : 255
Data sub-category (international) : 4
Master table version      : 27
Local table version       : 0
Year of century           : 20
Year                      : 2020
Month                     : 9
Day                       : 22
Hour                      : 12
Minute                    : 0
Second                    : 0
Centre data length        : 2
```

Раскодирование BUFR

BUFR 1

Section 0 | Section 1 | Section 3 | Section 4 | Section 5

SECTION 3 -----

Section 3 length : 26
Number of subsets : 1
Is observed : true
Is compressed : false

Descriptors:

301128
007007
002102
201133
025065
025066
201000
309052
205011

Expanded buffer description:

Section	Code	Label	Code Table	Units	Scale	Offset	Length
3	01 128	ADDITIONAL INFORMATION ON RADIOSONDE AS...					
-1	0 01 081	RADIOSONDE SERIAL NUMBER	CCITT IA5		10**	0	160 bits
-1	0 01 082	RADIOSONDE ASCENSION NUMBER	Numeric		10**	0	14 bits
-1	0 01 083	RADIOSONDE RELEASE NUMBER	Numeric		10**	0	3 bits
-1	0 01 095	OBSERVER IDENTIFICATION	CCITT IA5		10**	0	32 bits
-1	0 02 015	RADIOSONDE COMPLETENESS	CODE_TABLE		10**	0	4 bits
-1	0 02 016	RADIOSONDE CONFIGURATION	FLAG_TABLE		10**	0	5 bits
-1	0 02 017	CORRECTION ALGORITHMS FOR HUMIDITY MEAS...	CODE_TABLE		10**	0	5 bits
-1	0 02 066	RADIOSONDE GROUND RECEIVING SYSTEM	CODE_TABLE		10**	0	6 bits
-1	0 02 067	RADIOSONDE OPERATING FREQUENCY	Hz		10**	-5	15 bits
-1	0 02 080	BALLOON MANUFACTURER	CODE_TABLE		10**	0	6 bits
-1	0 02 081	TYPE OF BALLOON	CODE_TABLE		10**	0	5 bits
-1	0 02 082	WEIGHT OF BALLOON	kg		10**	3	12 bits

Раскодирование BUFR

BUFR 1

Section 0 Section 1 Section 3 Section 4 Section 5

SECTION 4 -----

Section 4 length : 1042

Submessage 0

```

3 01 128 ***** Sequence (Start)
0 01 081 RADIOSONDE SERIAL NUMBER          CCITT IA5  10** 0      0      160 bits  903147... [ 903147 ]
0 01 082 RADIOSONDE ASCENSION NUMBER       Numeric   10** 0      0      14 bits   513    [ 513.000 ]
0 01 083 RADIOSONDE RELEASE NUMBER         Numeric   10** 0      0       3 bits    1      [ 1.000 ]
0 01 095 OBSERVER IDENTIFICATION           CCITT IA5  10** 0      0      32 bits   LTF    [ LTF ]
0 02 015 RADIOSONDE COMPLETENESS           CODE_TABLE 10** 0      0       4 bits    4      [ 4.000 ]
No-pressure radiosonde plus transponder
0 02 016 RADIOSONDE CONFIGURATION          FLAG_TABLE 10** 0      0       5 bits    0      [ 0.000 ]
(Bits: 0000 0) ]
0 02 017 CORRECTION ALGORITHMS FOR HUMIDITY MEAS... CODE_TABLE 10** 0      0       5 bits    0      [ 0.000 ]
No corrections
0 02 066 RADIOSONDE GROUND RECEIVING SYSTEM CODE_TABLE 10** 0      0       6 bits    6      [ 6.000 ]
VEKTOR-M radar
0 02 067 RADIOSONDE OPERATING FREQUENCY    Hz         10** -5     0      15 bits   16800  [ 1.68E9 ]
0 02 080 BALLOON MANUFACTURER              CODE_TABLE 10** 0      0       6 bits    4      [ 4.000 ]
ChemChina Zhuzhou (China)
0 02 081 TYPE OF BALLOON                    CODE_TABLE 10** 0      0       5 bits    0      [ 0.000 ]
GP26
0 02 082 WEIGHT OF BALLOON                  kg         10** 3      0      12 bits   800    [ 0.800 ]
0 02 083 TYPE OF BALLOON SHELTER            CODE_TABLE 10** 0      0       4 bits   14     [ 14.000 ]
Other
0 02 084 TYPE OF GAS USED IN BALLOON        CODE_TABLE 10** 0      0       4 bits    0      [ 0.000 ]
Hydrogen
0 02 085 AMOUNT OF GAS USED IN BALLOON      kg         10** 3      0      13 bits   1300   [ 1.300 ]
0 02 086 BALLOON FLIGHT TRAIN LENGTH        m          10** 1      0      10 bits   150    [ 15.000 ]
0 02 095 TYPE OF PRESSURE SENSOR             CODE_TABLE 10** 0      0       5 bits    4      [ 4.000 ]

```

Раскодирование BUFR



Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

BUFR Viewer

The purpose of the viewer is to assist developers of BUFRs.
Use the file box to upload your BUFR file.

Обзор...

The file size is limited to 5 MB. The output is limited to 20 messages with 100 subsets and 50000 lines content of the data section.
Latest supported table version: 33

Print BUFR

Filename: A_IUSC92RUYC221200_C_RUYC_20200922113000_25123-1.bin contains 1 message.

BUFR 1

```
SECTION 5 -----  
7777
```

Раскодирование BUFR

Архив BUFR:25123_20200922113000

Выпуск Провка Сервис

Первичный

Д:\Kats\TEMP\25123\A_IUSC92RUYC221200_C_RUYC_20200922113000_25123-1.bin
Размер файла(Бт):1139
:::Раздел указателя(0)
Длина сообщения:1104 октет(ов)
Издание BUFR:4
:::Раздел идентификации(1)
Основная таблица:0
Центр-поставщик:4
Подцентр-поставщик:0
Последовательный номер обновления:0
Факультативный раздел:-
Длина необязательного раздела:0 октет(ов)
Категория данных:2
Международная подкатегория данных:4
Национальная подкатегория данных:255
Номер версии основной таблицы:27
Номер версии национальной таблицы:0
Дата и срок:2020-9-22 12:0:0
Национальные данные в разделе 1:+
:::Раздел описания данных(3)
Количество поднаборов данных:1
Данные наблюдений:+
Данные сжаты:-
Количество дескрипторов:9
Дескрипторы 0:3-01-128 1:0-07-007 2:0-02-102 3:2-01-133 4:0-25-065 5:0-25-066 6:2-01-000 7:3-09-052 8:2-05-011
:::Раздел данных(4)
Длина раздела данных:1042 октет(ов)
Набор 1/0:
Станция(001001 001002 001011):25123
Время выпуска(004001 004002 004003 004004 004005):018 2020-09-22 11:30:00
Координаты(005001 006001 007003 007004 007007 003024): 68.75001 161.17333 24.0 26.1 23
Оборудование(002011 002013 002014 002003):162 05 003 03
Облачность(008002):-- / Nn(020011):08 h(020013):3000 CL(020012):0 CM(020012):5 CN(020012):"N/"
Число уровней с данными(031002):44

004006	007004	012101	012103	010- 009	011- 001	011- 002	005015	006015	008042
t	P	T	Td	H	D	U	dLat	dLon	Flags
0	1019.70	2.3	-1.5	30	130	3.0	-	-	STUW
69	1007.20	3.4	-0.4	126	180	4.0	0.0020	-0.0070	
71	1005.00	3.3	-0.6	140	189	5.0	0.0021	-0.0067	W
79	1000.00	3.7	-0.7	180	200	5.0	0.0024	-0.0060	C
87	994.90	3.9	-1.1	226	213	6.0	0.0025	-0.0055	
88	994.70	3.9	-1.1	230	214	6.0	0.0025	-0.0054	T
107	982.70	3.3	-3.1	326	248	7.0	0.0030	-0.0021	
116	977.10	3.1	-3.7	370	265	8.0	0.0030	-0.0001	W
125	970.60	3.1	-4.0	426	265	8.0	0.0031	0.0013	
140	961.80	2.6	-4.5	500	266	8.0	0.0030	0.0044	
144	958.70	2.4	-4.7	526	266	8.0	0.0029	0.0056	
165	946.90	1.5	-5.7	626	267	7.0	0.0034	0.0088	
185	935.20	0.7	-6.4	726	271	7.0	0.0031	0.0123	
200	925.00	0.4	-7.0	813	275	6.0	0.0030	0.0148	C
201	923.60	0.4	-7.0	826	275	6.0	0.0029	0.0152	W
203	922.40	0.4	-7.0	840	275	6.0	0.0030	0.0154	W
212	917.20	-0.0	-7.6	880	271	6.0	0.0027	0.0167	T
220	912.10	-0.0	-7.7	926	267	6.0	0.0030	0.0175	

Вторичный

3D

Температура и Влажность

Ветер

Траектория

Скорость подьема

Помощь

Особенности Правил передачи аэрологических данных в ТОКФ

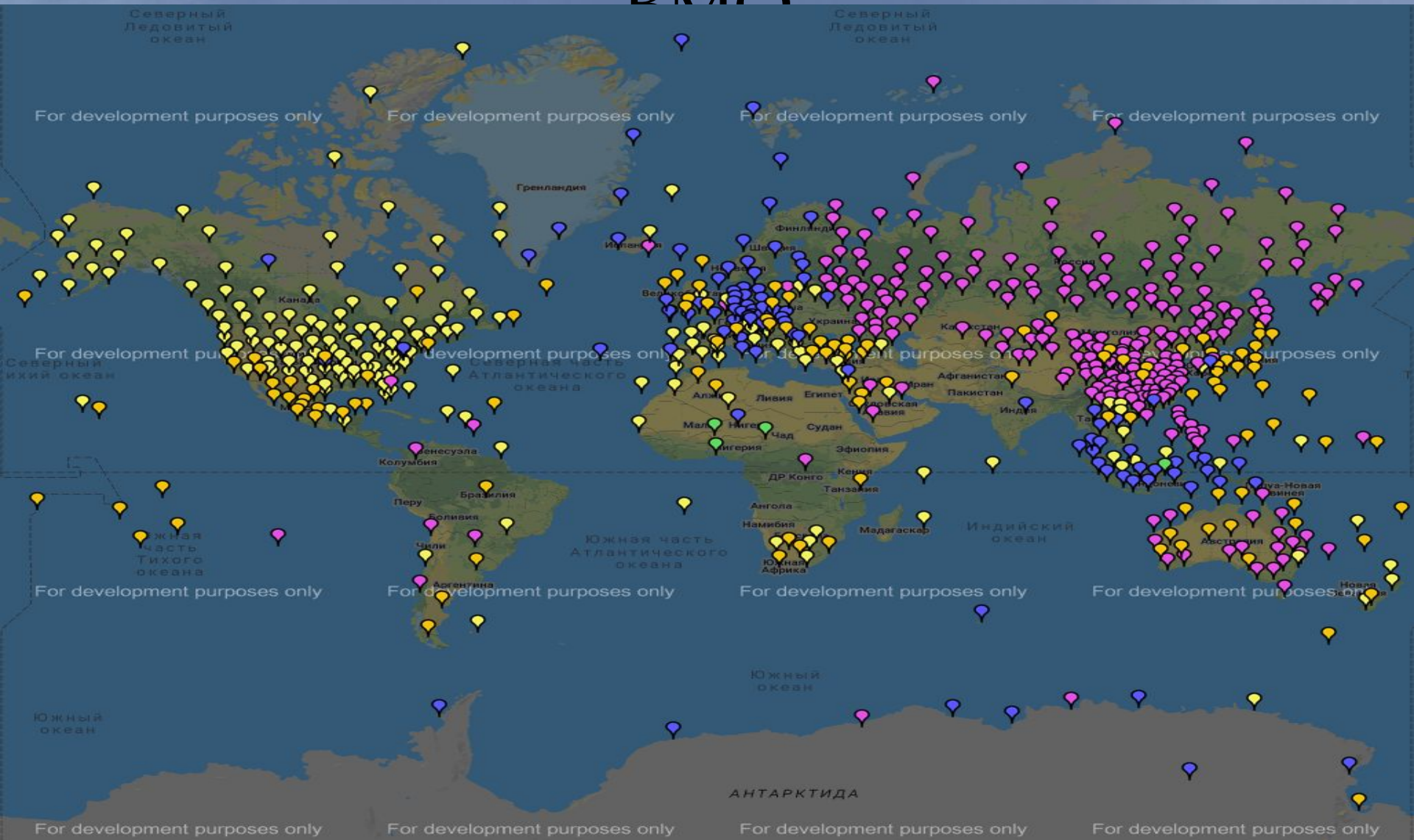
Сообщение должно быть передано по достижении уровня 100 гПа. Все данные наблюдений для всего выпуска полностью должны быть переданы в следующем сообщении, которое создается по завершению выпуска.

В данные каждого уровня должны включаться полетное время и географическое положение радиозонда.

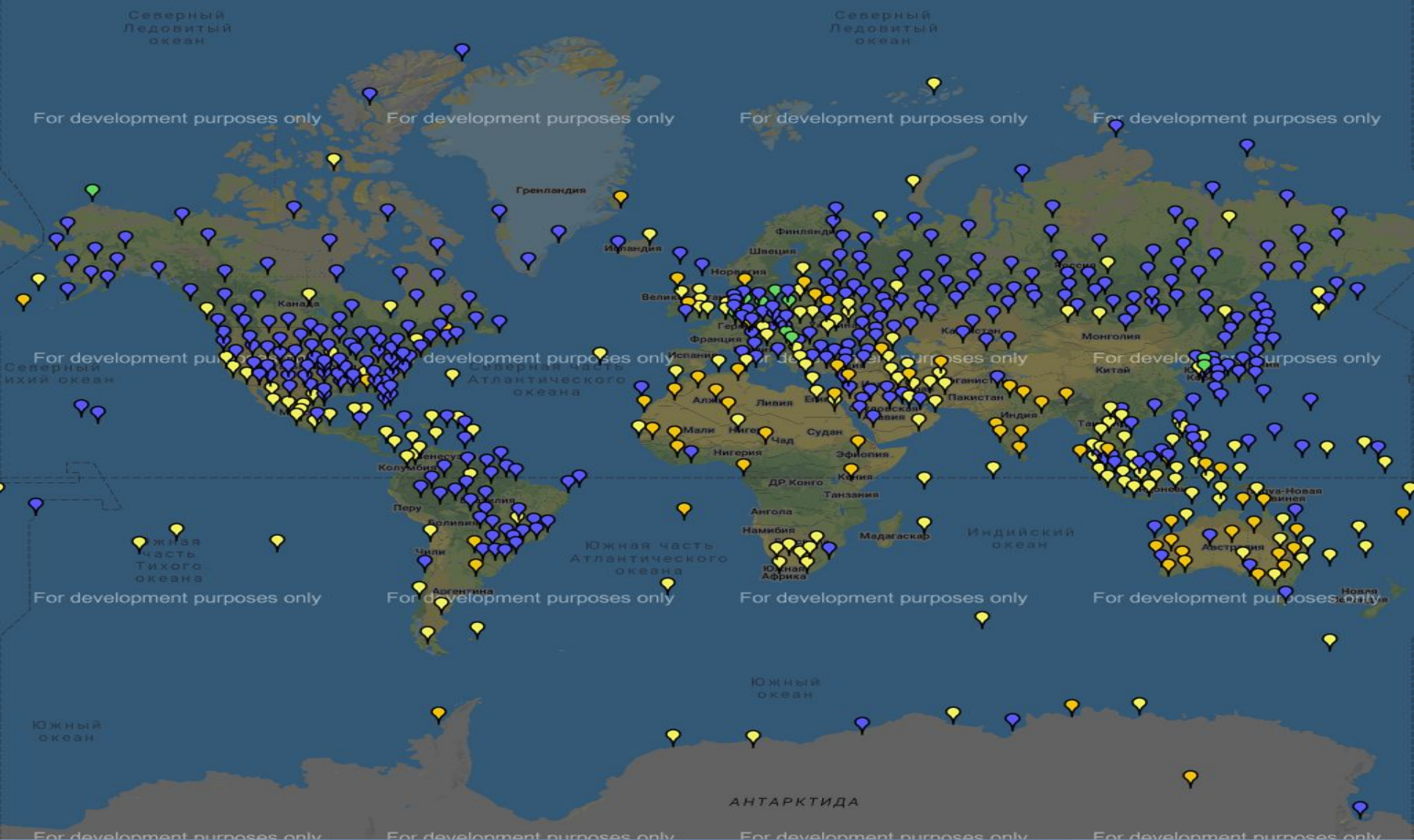
Количество уровней ограничено только длиной сообщения 500000 октетов, что позволяет передавать данные с высоким вертикальным разрешением.

Данные на высотах должны передаваться в порядке убывания давления (возрастания высоты).

Мониторинг поступления BUFR ВМО



Мониторинг поступления ТЕМР ВМО





**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**