

УДК 53.08

ПРИБОРЫ СЕРИИ ИРА И “ВЕТРОДУЙ” ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТНОГО ХОДА РАДИАЦИОННОГО ФОНА И ПАРАМЕТРОВ ПРИЗЕМНОГО ВЕТРА

А. Д. Дубин, А. С. Петкун, Т. И. Сысоева, А. А. Чарахчьян, В. А. Кучин¹

В работе представлено описание приборов для измерения радиации и скорости ветра в аэростатном исполнении. Представлены результаты измерений в Антарктиде и во время следования научно-исследовательского судна “Академик Федоров”.

Ключевые слова: аэростатные исследования, приборы для измерения приземного ветра и радиации.

Начиная с 2001 года в ОЯФА ФИАН при участии ААНИИ, в Антарктиде начались активные работы по исследованию окружающей среды по программе “Мировой океан” с помощью привязных аэростатов. С этой целью в ФИАНе группой сотрудников ОЯФА (АВЭ и других лабораторий) была разработана аппаратура для измерения радиации и скорости ветра в приземном слое Земли в аэростатном варианте.

Описание работы приборов серии ИРА: Приборы серии ИРА (измеритель радиации аэростатный) изготовлены на основе детектора-индикатора радиоактивности “Квартекс РД 8901”, измеряющего радиоактивную загрязненность суммарной составляющей гамма-квантов и β -частиц в диапазоне от 0 до 999 мкРентген/час с относительной погрешностью измерений 30% и регистратора – цифрового фотоаппарата “Praktica DC-22”. На рис. 1 приведена электрическая схема прибора ИРА-1, позволяющая регистрировать в автоматическом режиме показания измерителя радиации. Эти приборы, устанавливаемые на привязных аэростатах, дают возможность измерения высотного хода радиационного фона от земли до высоты подъема.

В приборе ИРА-1 показания “квартекса” регистрируются цифровым фотоаппаратом с использованием системы автоматики, позволяющей фиксировать большое количество измерений на внутреннюю память фотоаппарата.

ФИАН, Россия, 119991 Москва, Ленинский пр-т, 53; e-mail: sysoevataamara@mail.ru.

¹ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ), Россия, 199397 Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38.

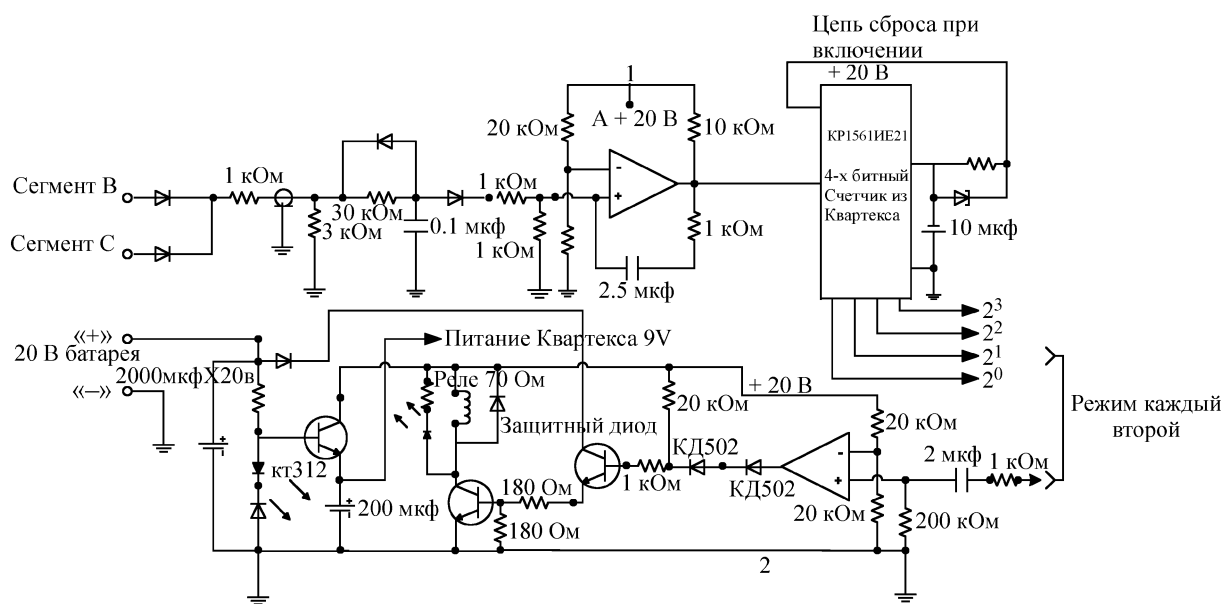


Рис. 1: Схема автоматизации прибора ИРА-1. 1,2 – четверти схемы КР1401УД1Б “Реле 70 ом” – реле нажатия кнопки затвора фотоаппарата. Выход счётчика “2¹” соответствует режиму фиксации каждого второго отсчёта детектора “Квартекс РД 8901”.

У прибора “Квартекс РД 8901” отсутствует непосредственный выход сигнала синхронизации измерения. Для формирования синхронизации сигналы с сегментов “b” и “с” первого цифрового индикатора радиоактивности объединяются по схеме “ИЛИ”, которая собрана на диодах и резисторах, далее сигнал проходит через схему подавления ложных срабатываний и подается на формирователь крутого импульса, выполненного на 1/4 микросхемы КР1401УД1Б, далее сигнал идет на двоичный счетчик КР1561Е21. Счетчик установлен для возможности уменьшения частоты замеров радиации. Далее сигнал с выбранного оператором разряда счетчика подается на формирователь сигнала нажатия на кнопку затвора цифрового фотоаппарата, выполненного на 1/4 КР1401УД1Б, после чего сигнал подается на усилитель мощности реле нажатия кнопки затвора (“реле 70 ом” на рис.1). Для питания “квартекса”, с использованием водоналивных батарей, в схеме используется простой стабилизатор напряжения на стабилитроне и транзисторе КТ312.

На привязном аэростате при помощи приборов серии ИРА измеряется высотный ход уровня радиации (загрязнения) в атмосфере с возможностью определения, откуда в месте измерения идет загрязнение – из воздуха или с земли.

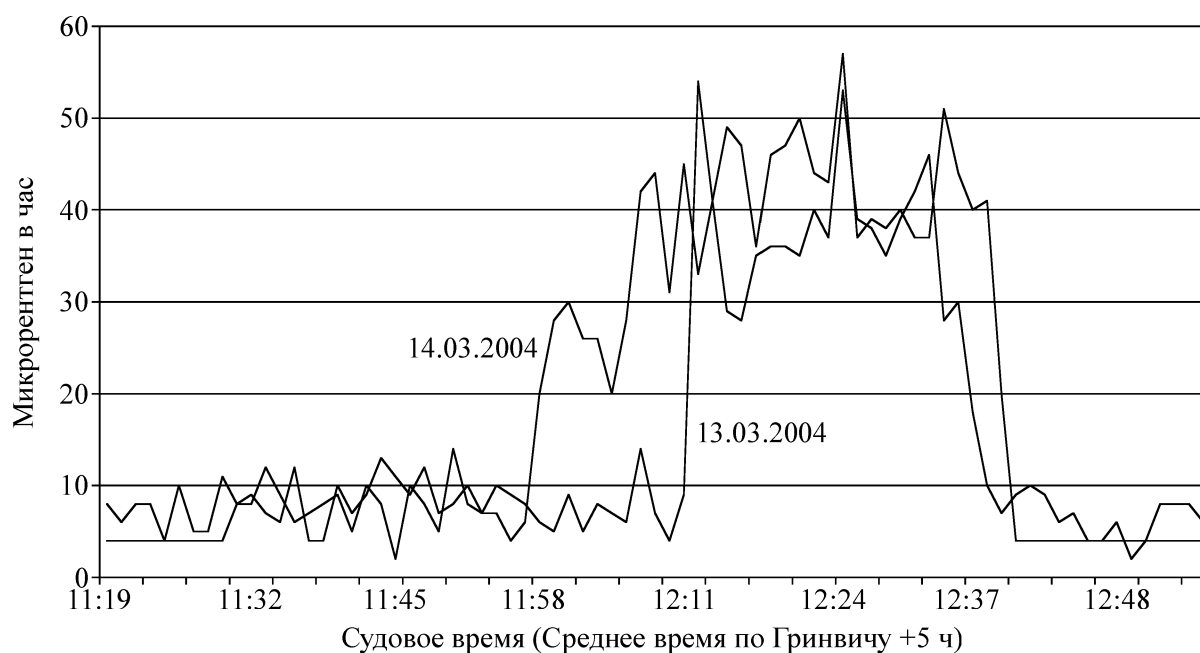


Рис. 2: Уровень радиации во время двух полетов на Дружную-4 (сезонная база в районе станции Прогресс) 13 и 14 марта 2004 г., измеренный прибором ИРА-1.

В приборе ИРА-2 цифровой фотоаппарат работает в режиме видеокамеры, которая записывает все показания “квартекса” за все время наблюдений (подъема аэростата), продолжительность наблюдений определяется объемом памяти фотоаппарата. Собственная память фотоаппарата позволяет осуществлять непрерывную запись в течение 30 минут. Установка CD-карты памяти позволяет увеличить продолжительность записи в несколько раз.

На рис. 2 представлены результаты измерений прибором ИРА-1 уровня радиационного фона во время полетов на сезонную базу Дружная-4 в Антарктиде в районе зимовочной станции Прогресс 13 и 14 марта 2004 г. По оси абсцисс отложено судовое время в часах, по оси ординат уровень радиации в микрорентгенах в час. При подлете к сезонной базе уровень радиации заметно повышается [1].

На рис. 3 представлены результаты измерений радиационного фона в Антарктиде на станции Прогресс на высоте 50 метров над уровнем моря в январе 2012 г. прибором ИРА-2, зафиксирован уровень радиации со средним значением 40 микрорентген в час, что превышает уровень естественного радиационного фона [2].

В настоящее время ведется разработка модификации прибора ИРА (ИРА-3) с возможностью передачи данных “on line” на пункт приема на земле.

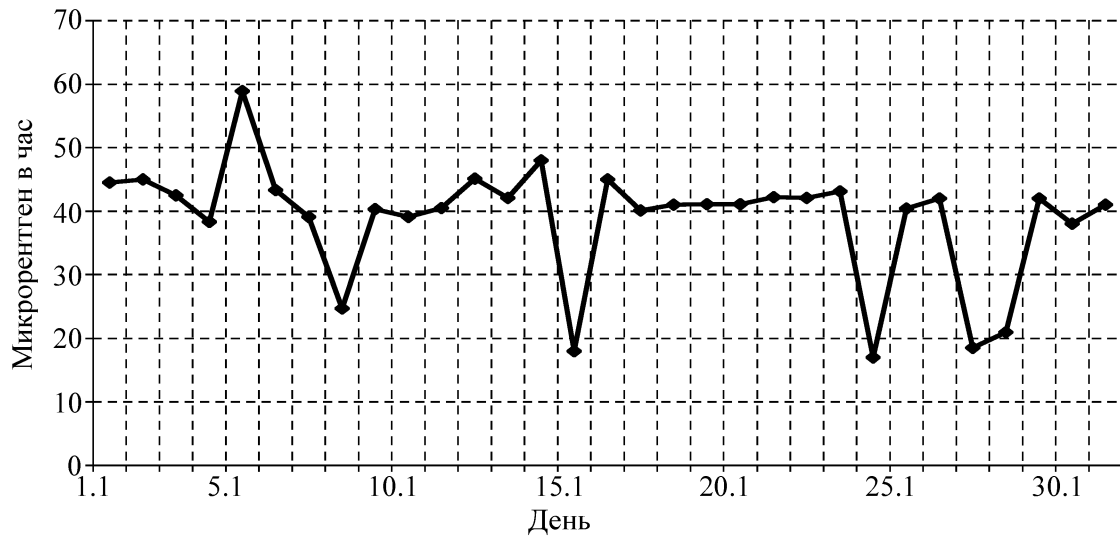


Рис. 3: Уровень радиационного фона в январе 2012 г. на станции Прогресс Антарктида, измеренный прибором ИРА-2.



Рис. 4: Блок-схема прибора “Ветродуй”.

Приборы серии “Ветродуи” разработаны на основе ручного анемометра АП-1 с измерительным преобразователем АП1-2, позволяющим измерять скорость ветра в данной точке в пределах от 1 до 20 м/с, с относительной погрешностью измерений 15–30%, портативной видеокамеры “ЖМК ЖК-805А” и передатчика “ЖМК ССТВ-1500RS” для оперативной передачи информации в пункт приема на земле на портативное устройство отображения – телевизионный приемник “Soundmax SM-LCD712”. Блок-схема прибора представлена на рис. 4.

Приборы серии “Ветродуи” были разработаны специально для безопасной посадки и взлета полярной авиации (вертолетов и самолетов), где случаются нештатные ситуации из-за возникновения приземных вихревых потоков. Прибор “Ветродуи” устанавливается на привязном аэростате, стартующем непосредственно на аэродроме за 10–15 минут до посадки или взлета, дает возможность измерения силы вихревых потоков, что предотвращает нештатные ситуации на полярных аэродромах. Старт малого привязного аэростата занимает не более 10 минут и данные прибора возможно передать на борт полярных летательных средств. На станции Прогресс прибор “Ветродуи” прошел испытания на МПА (малом привязном аэростате) в январе 2011 года, в период зимовки 56 РАЭ. Во время технологического старта малого привязного аэростата с прибором “Ветродуи” 20 января 2011 г. на станции Прогресс в Антарктиде были зафиксированы следующие данные: на высотах от 0 до 40 метров скорость приземного ветра 0 м/с, на высоте 50 метров – порывы ветра со скоростью 0.7–1.9–2.5–3.3 м/с.

Разрабатываемый в настоящее время прибор “Ветродуи-2” будет фиксировать и передавать на пункт приема информацию не только о силе приземного ветра, но и его направлении.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- [1] А. Д. Дубин, В. А. Кучин, Т. И. Сысоева, А. А. Чарахчян, “Измерение уровня естественного радиационного фона аэростатным прибором в период сезонных работ 49 РАЭ” Арктический и Антарктический научно исследовательский институт, кварталный бюллетень, апрель–июнь 2006 г. №2(35) Состояние природной среды Антарктики, оперативные данные российских антарктических станций. (Санкт-Петербург, 2006), стр. 72 – 74.
- [2] Т. И. Сысоева, А. С. Петкун, В. А. Кучин, В. П. Челибанов, “Предварительные результаты измерений радиационного фона, озона и синглетного кислорода по пу-

ти следования НЭС “Академик Федоров” в Антарктиду с ноября 2010 г. по май 2011 г. Старт МПА на станции Прогресс”. Труды XIX Международной конференции “Магнетизм, дальнее и ближнее спин-спиновое взаимодействие”, г. Москва 2011 г. (ОПТЭК, Санкт-Петербург, 2011), стр. 634–637.

Поступила в редакцию 9 ноября 2012 г.