

---

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды  
(Росгидромет)**

---

**ИЗМ № 1/45-2019  
РД 52.04.562–96**

**Изменение РД 52.04.562–1996**

**Наставление гидрометеорологическим станциям и постам**

**Выпуск 5**

**Актинометрические наблюдения**

**Часть I. Актинометрические наблюдения на станциях**

Санкт–Петербург  
2020

## **Предисловие**

1 РАЗРАБОТАНО Федеральным государственным бюджетным учреждением «Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова» (ФГБУ «ГГО»)

2 РАЗРАБОТЧИКИ С.Ю. Гаврилова, канд. географ. наук (руководитель разработки); Л.В. Луцько, канд. техн. наук (ответственный исполнитель); Е.Л. Махоткина, канд. географ. наук; А.Е. Ерохина, А.Н. Махоткин, А.П. Бычкова, О.Б. Бекенева

### **3 СОГЛАСОВАНО**

- с Управлением государственной наблюдательной сети (УГНС) Росгидромета 17.12.2019;

- с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно–производственное объединение «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун») 12.12.2019

4 УТВЕРЖДЕНО Руководителем Росгидромета 20.12.2019

ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ приказом Росгидромета от 20.12.2019 № 727

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАНО головной организацией по стандартизации Росгидромета ФГБУ «НПО «Тайфун» 24.12.2019

ОБОЗНАЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИЗМ № 1/45–2019 РД 52.04.562–96

---

**Изменение**

**РД 52.04.562–1996 Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 5. Актинометрические наблюдения.**

**Часть I. Актинометрические наблюдения на станциях**

---

Дата введения – 2020–05–06

1 Элемент «Содержание»:

а) ввести после заголовка подраздела 9.4 заголовки раздела 10 и подразделов 10.1–10.5:

«10 Выполнение наблюдений актинометрическими комплексами

10.1 Назначение и составы актинометрических комплексов

10.2 Требования к размещению актинометрических комплексов

10.3 Проведение наблюдений автоматизированным актинометрическим комплексом

10.3.1 Обслуживание и контроль работоспособности ААК

10.3.2 Обработка данных ААК

10.4 Проведение наблюдений актинометрическим измерительным комплексом

10.4.1 Обслуживание и контроль работоспособности АИК

10.4.2 Обработка данных АИК

10.5 Порядок передачи материалов наблюдений ААК и АИК;

б) исключить обозначение, заголовок и номер страницы приложения Н «Библиография»;

в) дополнить заголовками приложений П, Р, С, Т, У и библиографии:

«Приложение П (справочное) Пример суточного файла со средними часовыми значениями данных ААК и АМК, формируемого ПО ААК (папка «Н»)

Приложение Р (справочное) Пример файла «ССС» с часовыми суммами продолжительности солнечного сияния (папка «НААК»)

Приложение С (обязательное) Расчет переводных множителей датчиков ААК для обработки данных системой SONE

Приложение Т (справочное) Пример файла средних часовых значений радиации, формируемый ПО АИК (папка «1Н»)

Приложение У (обязательное) Расчет переводных множителей приборов АИК для обработки данных системой SONE

Библиография»

2 Дополнить разделом 10 и приложениями П, Р, С, Т, У:

## **«10 Выполнение наблюдений актинометрическими комплексами**

### **10.1 Назначение и составы актинометрических комплексов**

10.1.1 Актинометрические комплексы – автоматизированный актинометрический комплекс (ААК) и актинометрический измерительный комплекс (АИК) предназначены для проведения непрерывных (круглосуточных) измерений радиационного баланса

и его составляющих<sup>1)</sup> (по программе регистрации) в наблюдательных подразделениях (НП) с персоналом.

10.1.2 Принцип действия ААК и АИК основан на дистанционном измерении первичными измерительными преобразователями (далее – датчики) основных составляющих радиационного баланса. Значения измеряемых величин преобразовываются в цифровой код вторичным преобразователем (контроллером) и передаются по каналам связи на персональный компьютер (ПК).

10.1.3 ААК и АИК различаются по составу оборудования и состоят из актинометрических датчиков, контроллера, ПК и вспомогательного оборудования. Составы ААК и АИК приведены в таблице 13.

Т а б л и ц а 13 – Составы ААК и АИК

№	Наименование	Назначение	Тип комплекса	Размещение, состояние при измерениях
1	Пиргелиометр	Измерение прямой солнечной радиации S	ААК	На следящей системе, постоянно нацеливается на солнце
2	Актинометр	Измерение прямой солнечной радиации S	АИК	На следящей системе, постоянно нацеливается на солнце
3	Пиранометр	Измерение рассеянной радиации D	ААК, АИК	На следящей системе, постоянно затеняется от прямых солнечных лучей
4	Пиранометр	Измерение суммарной радиации Q	ААК, АИК	На следящей системе для ААК, на стойке-стреле для АИК, не затеняется
5	Пиранометр	Измерение отраженной радиации R	ААК, АИК	На конце стойки-стрелы, обращен приемной поверхностью вниз
6	Пиргеометр	Измерение проходящей длинноволновой радиации E <sub>d</sub>	ААК	На следящей системе, постоянно затеняется от прямых солнечных лучей
7	Пиргеометр	Измерение уходящей длинноволновой радиации E <sub>u</sub>	ААК	На конце стойки-стрелы, обращен приемной поверхностью вниз

<sup>1)</sup> Определения радиационного баланса и его составляющих приведены в [1].

## Окончание таблицы 13

№	Наименование	Назначение	Тип комплекса	Размещение, состояние при измерениях
8	Балансомер	Измерение радиационного баланса без прямой солнечной радиации на горизонтальной поверхности В-S´	АИК	В теневом кольце
9	Ультрафиолет-метр	Измерение ультрафиолетовой радиации UV_a и UV_b	ААК	Над торцом стойки-стрелы, обращен вверх
10	Следящая система	Автоматическое нацеливание пиргелиометра или актинометра на солнце и затенение пиранометра и пиргеометра	ААК, АИК	На метеорологической площадке, на платформе или стойке
11	Теневое кольцо	Затенение балансомера	АИК	На метеорологической площадке, забетонировано в грунт
12	Стойка-стрела	Размещение датчиков для измерения $E_c$ , R, UV_a, UV_b,	ААК,	На метеорологической площадке, забетонирована в грунт
		Размещение датчиков для измерения Q, R	АИК	
13	Контроллер	Сбор, первичная обработка и передача данных в ПК	ААК, АИК	На метеорологической площадке в боксе на стойке
14	ПК с ПО ААК или ПО АИК	Обработка и архивация данных	ААК, АИК	В помещении НП
15	Источник бесперебойного питания	Обеспечение непрерывной работы ААК и АИК	ААК, АИК	В помещении НП

10.1.4 Следящая система обеспечивает постоянное нацеливание на солнце пиргелиометра ААК и актинометра АИК путём непрерывного поворота по азимуту и угловой высоте в соответствии с перемещением солнца по небосводу.

В комплект следящей системы ААК входит кожух, предназначенный для обеспечения ее работоспособности при температуре воздуха менее 0 °С. Кожух сделан из прочной нейлоновой ткани, заполненной изоляционным материалом.

Установленные на следящей системе ААК пиранометр, измеряющий рассеянную радиацию, и пиргеометр, измеряющий

приходящую длинноволновую радиацию, располагаются горизонтально и постоянно затеняются экранами (зачернёнными шарами), которые следящая система перемещает по азимуту и угловой высоте в соответствии с движением солнца по небосводу.

**Примечание** – Пиранометры и пиргеометры, входящие в состав ААК, могут оснащаться вентиляционной защитой (устройством принудительного обдува) для предотвращения отложения гидрометеоров (иней, изморози, обледенения), а также капель дождя и снега на защитных колпаках датчиков.

Установленный на следящей системе АИК пиранометр, измеряющий рассеянную радиацию, постоянно затеняется экраном.

Установленные на следящих системах ААК и АИК пиранометры, измеряющие суммарную радиацию, не затеняются.

10.1.5 Стойка-стрела в составе ААК предназначена для размещения на ее конце пиранометра для измерения отраженной радиации и пиргеометра для измерения уходящей длинноволновой радиации. Оба датчика обращены приемной поверхностью вниз. На торце стойки-стрелы устанавливается ультрафиолетметр.

В зависимости от комплектации в состав ААК могут входить два ультрафиолетметра: один для измерения ультрафиолетовой радиации UV\_a в спектральном диапазоне от 315 до 400 нм, другой для измерения ультрафиолетовой радиации UV\_b в спектральном диапазоне от 280 до 315 нм. Ультрафиолетметры UV\_a и UV\_b устанавливаются на торце стойки-стрелы.

В АИК на стойке-стреле размещаются два пиранометра, один из которых для измерения суммарной радиации и обращен приемной поверхностью вверх, а другой для измерения отраженной радиации расположен на конце стрелы и обращен вниз.

10.1.6 Теневое кольцо в составе АИК предназначается для постоянного затенения приемной поверхности балансомера от прямой солнечной радиации непрозрачным кольцевым экраном, закрывающим от приемника зону неба угловой шириной 10°.

Внутренняя часть кольца зачернена, а наружная окрашена в белый цвет.

10.1.7 Контроллер обеспечивает сбор показаний актинометрических датчиков, преобразование их в цифровой код и передачу информации в ПК со специализированным программным обеспечением для ААК – «АРМ оператора автоматизированного актинометрического комплекса» (далее – ПО ААК)<sup>1)</sup>, а для АИК – «Программное обеспечение для актинометрического измерительного комплекса» (далее – ПО АИК)<sup>2)</sup>.

## **10.2 Требования к размещению актинометрических комплексов**

10.2.1 Принципиальные схемы размещения ААК и АИК на метеорологической площадке и в помещении НП представлены на рисунках 8 и 9 соответственно.

10.2.2 Технические средства для установки на них датчиков размещаются, как правило, в юго-восточной части метеорологической площадки. Допускается установка оборудования актинометрических комплексов в другой части метеорологической площадки более репрезентативной для производства актинометрических наблюдений.

Конкретная схема размещения автоматизированных комплексов в каждом НП составляется ФГБУ «УГМС» по согласованию с ФГБУ «ГГО» с учетом особенностей метеорологической площадки и ее ближайшего окружения.

В помещении НП размещается ПК с установленным на нем ПО ААК или ПО АИК и источник бесперебойного питания.

---

<sup>1)</sup> ПО ААК разработано в ФГБУ «ГГО», зарегистрировано в ФГБУ «ФИПС», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013660165 от 25.10.2013.

<sup>2)</sup> ПО АИК разработано в ФГБУ «ГГО», зарегистрировано в ФГБУ «ФИПС», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017616912 от 19.06.2017.

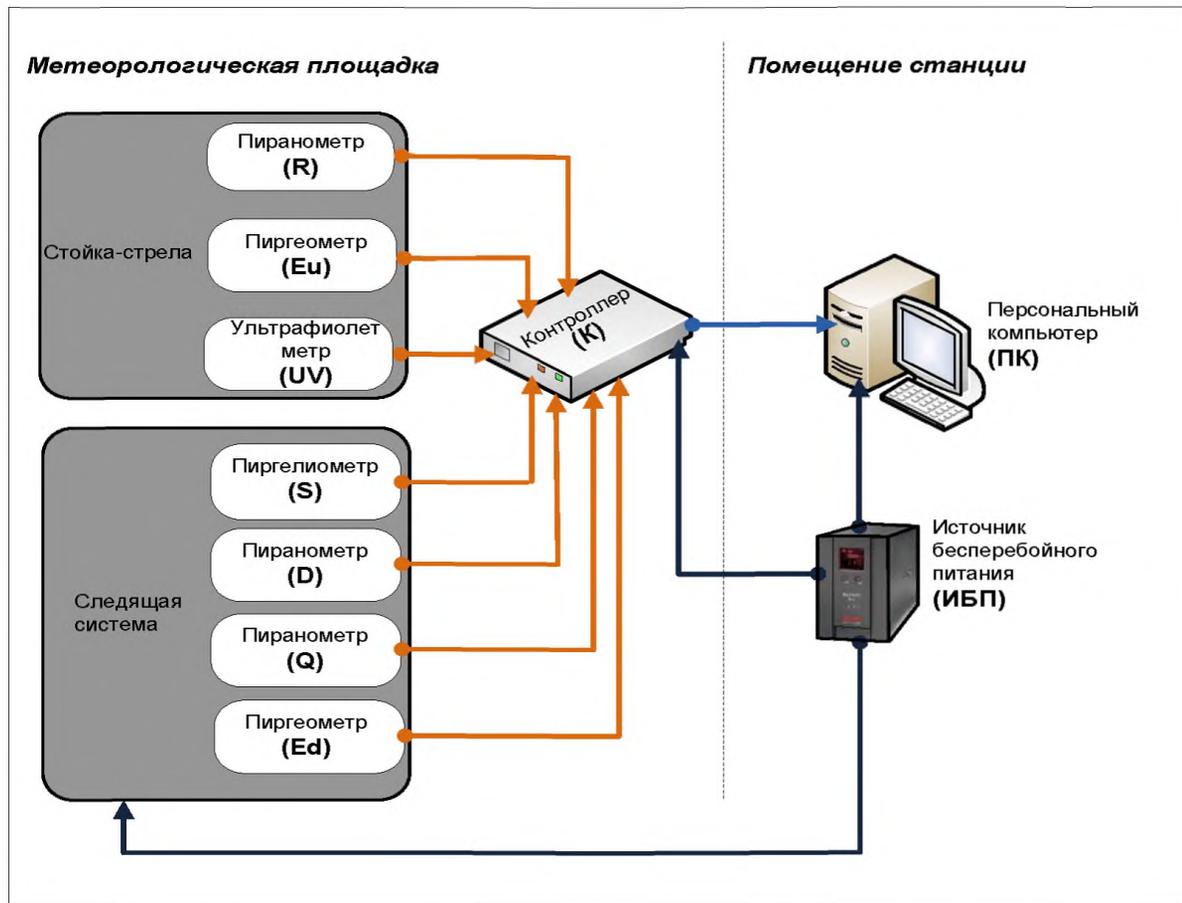


Рисунок 8 – Принципиальная схема размещения ААК на метеорологической площадке и в помещении НП

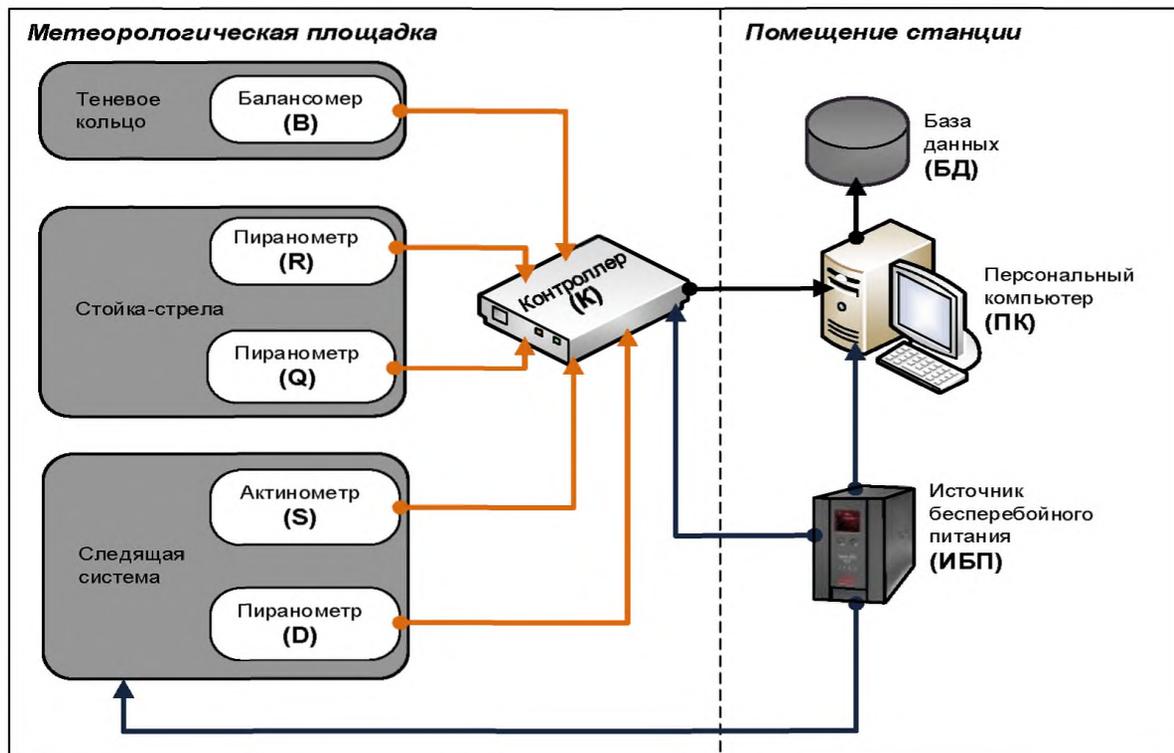


Рисунок 9 – Принципиальная схема размещения АИК на метеорологической площадке и в помещении НП

10.2.3 Следящая система ААК монтируется на платформе, которая закрепляется в грунте (бетонируется). Высота платформы должна быть не менее максимальной наблюдаемой высоты снежного покрова в данном пункте наблюдений.

Следящая система АИК закрепляется на специальной стойке, которая бетонируется в грунт, как правило, на глубину ниже слоя промерзания почвы (в целях исключения подвижек при промерзании и таянии почвы).

Примечание – В случае, если закрытость горизонта в месте установки следящей системы в азимутальных направлениях восхода и захода Солнца превышает  $3^\circ$  по угловой высоте, а в остальных направлениях –  $5^\circ$ , следящую систему допускается устанавливать на специальной вышке или на крыше здания. Размещение следящей системы должно быть согласовано с ФГБУ «ГГО».

10.2.4 Основание стойки-стрелы ААК и АИК бетонируется в грунт. Стрела стойки имеет длину 1,5 м. Она должна быть расположена горизонтально на высоте 1,5 м над земной поверхностью и ориентирована на юг. Стойка имеет устройство для подъема стрелы при установлении устойчивого снежного покрова. Подъем стрелы осуществляется при высоте снежного покрова более 0,5 м.

10.2.5 Контроллеры ААК и АИК размещаются в специальных боксах. Боксы могут быть закреплены на отдельной стойке или на опоре платформы следящей системы для ААК и на стойке-стреле для АИК.

10.2.6 Для обеспечения корректной работы ААК и АИК, особенно в ночное время, актинометрические датчики не должны освещаться искусственными источниками света.

## 10.3 Проведение наблюдений автоматизированным актинометрическим комплексом

### 10.3.1 Обслуживание и контроль работоспособности ААК

10.3.1.1 В процессе проведения актинометрических наблюдений с помощью ААК должны проводиться регулярный и текущий осмотр состояния приборов и оборудования, периодическая проверка технического состояния, а также работы по поддержанию метеорологической площадки в надлежащем состоянии.

10.3.1.2 Текущий осмотр состояния приборов и оборудования ААК выполняет дежурный техник-метеоролог.

В процессе текущего осмотра ежедневно после восхода солнца, в полуденное время, перед заходом солнца, а также после прекращения атмосферных осадков необходимо:

а) проверить визуально чистоту входных окон датчиков, отсутствие на них пыли, капель дождя, снега, инея и т. п. При необходимости входные окна датчиков очищают мягкой гигроскопичной салфеткой;

б) проверить срабатывание следящей системы и правильность нацеливания пиргелиометра, правильность затенения экранами пиранометра и пиргеометра (рисунок 10).



Рисунок 10 – Размещение на следящей системе пиргелиометра (слева), пиранометров и пиргеометра (справа)

При правильной работе следящей системы световое пятно, создаваемое солнечным лучом на фланце пиргелиометра, не должно быть смещено относительно черной марки более чем на 1 мм, а пиранометр рассеянной радиации и пиргеометр должны полностью затеняться экранами;

в) оценить состояние подстилающей поверхности.

В летний период высота травы должна быть не более 20 см; в зимний период при высоте снежного покрова более 0,5 м должна быть поднята стойка-стрела.

В холодный период, в течение которого температура воздуха опускается ниже 0 °С, на следящую систему ААК следует надеть утепляющий кожух, входящий в комплект ААК.

10.3.1.3 Для контроля работы ААК в течение суток дежурный техник-метеоролог или специалист, отвечающий за производство актинометрических наблюдений, должен проверять правильность значений радиации, отображающихся на мониторе ПК.

При правильном функционировании ААК:

а) в ночное время пиргелиометр и пиранометры для измерения рассеянной, суммарной и отраженной радиации должны показывать нулевые значения. В случае выявления нарушений следует проверить правильность места нуля в каналах измерения. Место нуля определяется по результатам измерения радиации в ночное время, которые не должны превышать  $\pm 1$  Вт/м<sup>2</sup>. Место нуля для каналов, на которых измеряются  $E_u$ ,  $E_d$ , не определяется;

б) в дневные часы значения суммарной радиации должны быть выше значений отраженной радиации и радиационного баланса;

в) в дневные часы при открытом солнечном диске значения рассеянной радиации должны быть ниже суммарной;

г) в ясные и малооблачные дни изменения показаний составляющих радиационного баланса должны быть плавными.

Контроль характера хода кривых начинают с суммарной радиации, если ее ход плавный, то ход всех остальных составляющих радиационного баланса должен быть плавным.

Наличие хаотичного разброса измеряемых значений указывает на нарушение контакта в измерительной цепи. Проверку нарушения контакта в цепи рекомендуется начинать от датчика.

10.3.1.4 Один раз в 10 дней специалист, отвечающий за производство актинометрических наблюдений, должен выполнить периодическую проверку технического состояния ААК, в процессе которой проверяется:

а) состояние проходящих снаружи соединительных проводов, кабелей, которые не должны иметь повреждения изоляции. В зависимости от характера обнаруженного повреждения изолируют оголённые участки кабеля либо заменяют его;

б) состояние наружной окраски приборов, стойки-стрелы, затеняющих экранов на следящей системе. При необходимости окраска восстанавливается;

в) состояние трущихся частей вспомогательного оборудования. При необходимости очищают их от загрязнений и смазывают (в соответствии с рекомендациями, содержащимися в эксплуатационной документации ААК);

г) горизонтальность расположения пиранометров и пиргеометров;

д) цвет силикагеля (силикагелевый поглотитель влаги). Если цвет полностью прозрачный (обычно это происходит через несколько месяцев), то силикагель необходимо заменить на свежий.

10.3.1.5 Причинами возникновения ошибочных результатов измерений ААК могут являться:

а) нерегулярность проведения технического осмотра и операций по уходу за оборудованием;

- б) обновление ПО контроллера или ААК;
- в) выполнение отладки оборудования ААК;
- г) нарушение синхронизации времени между контроллером ААК и ПК;
- д) проведение поверки ААК.

10.3.1.6 При выходе на станции оборудования ААК из строя следует незамедлительно сообщить в УГМС (ЦГМС).

В случае выхода из строя любого из датчиков ААК наблюдения по нему прекращаются до его ремонта или замены.

В случае выхода из строя следящей системы ААК следует прекратить наблюдения за прямой и рассеянной радиацией для чего закрыть крышками пиргелиометр и пиранометр, измеряющий рассеянную радиацию. Наблюдения по установленным на следящей системе пиранометру, измеряющему суммарную радиацию, и пиргеометру, измеряющему проходящую длинноволновую радиацию, должны быть продолжены.

10.3.1.7 Сведения о всех проводимых работах по обслуживанию ААК, выявленных нарушениях в установке и работе комплекса следует фиксировать в «Журнале работы ААК».

В «Журнал работы ААК» ежедневно по среднему солнечному времени заносятся сведения о выполненных операциях по уходу за датчиками, сбоях в работе ААК и произведённых корректировках. Фиксируются даты скоса травы и изменения высоты стойки-стрелы. Примеры записей в «Журнале работы ААК» показаны в таблице 14.

10.3.1.8 В процессе проведения непрерывных измерений составляющих радиационного баланса с помощью ААК необходимо отмечать сопутствующие метеорологические условия в соответствии с 8.2 и заносить в табличный файл согласно 10.3.2.6.

Таблица 14 – Пример заполнения «Журнала работы ААК»

Дата	Время	Наименование операции	Исполнитель
01.07	В течение дня	Замечаний по состоянию приборов нет.	Петрова П.П.
...	...	...	...
05.07	12:30	Входные окна приборов протерты.	Иванов А.А.
09.07	10:00 – 11:00	Выполнен контроль пиргелиометра (S).	Смирнова С.С.
10.07	10:30 – 11:30	Заменен силикагель.	Иванов А.А.
...	...	...	...
13.07	15:45	Входные окна приборов протерты после дождя.	Петрова П.П.
14.07	9:00 – 9:30	Обнаружено смещение «зайчика» у пиргелиометра на 3 – 4 мм, сообщено в ССИ УГМС А.А. Шустову.	Иванов А.А.
15.07	В течение дня	Осмотр не проводился.	Иванов А.А.
...	...	...	...
21.07	8:30 – 10:45	Скошена трава на площадке.	Иванов А.А.
22.07	14:05 – 17:06 15:14– 17:13	Отключена электроэнергия. Питание от АКБ.	Петрова П.П.
...	...	...	...
30.07	С 10:30	Не работает вентилятор у пиранометра (D), сообщено в ССИ УГМС А.А. Шустову.	Иванов А.А.
31.07	В течение дня	Замечаний по состоянию приборов нет.	Петрова П.П.

### 10.3.2 Обработка данных ААК

10.3.2.1 Обработка данных ААК в НП производится с использованием ПО ААК.

ПО ААК обеспечивает взаимодействие с контроллером и предназначено для сбора, накопления, обработки и визуализации результатов измерений, а также для архивации данных.

10.3.2.2 ПО ААК автоматически формирует месячные массивы данных измерений ААК в истинном солнечном времени и распределяет файлы в следующие папки:

- папка «ТААК», содержащая файлы со средними минутными и часовыми значениями параметров, измеряемых комплексом ААК,

Вт/м<sup>2</sup>, а также данные о сопутствующей метеорологической информации, полученные автоматизированным метеорологическим комплексом (АМК);

- папка «НААК», содержащая файлы значений ультрафиолетовой радиации, приходящей длинноволновой радиации, уходящей длинноволновой радиации, Вт/м<sup>2</sup>;

- папка «VODAAK», содержащая файлы с исходными данными, сформированными для ввода в систему обработки SONE.

10.3.2.3 В папке «ТААК» содержатся две идентичные по структуре папки:

- «Н» – набор суточных файлов со средними часовыми значениями;

- «М» – набор суточных файлов со средними минутными значениями.

Пример файла средних часовых данных ААК в папке «Н» представлен в приложении П.

Суточные файлы «Н» и «М» представляют собой таблицу, содержащую 22 столбца:

- в первом столбце файла «Н» указан часовой интервал по истинному солнечному времени, обозначенный концом часа, а в файле «М» – минутный интервал по истинному солнечному времени в формате 00:00:00 (час : минута : секунда);

- в столбцах 2 – 9 содержатся средние часовые или минутные значения радиации Q, S, D, R, UV\_a, UV\_b, Eu, Ed, выраженные в Вт/м<sup>2</sup>;

- в столбцах 10 – 14 содержатся средние часовые или минутные метеорологические характеристики, измеренные АМК:

- T – температура воздуха, °C;

- Rh – относительная влажность воздуха, %;

- P – атмосферное давление, гПа;

- WS – скорость ветра, м/с;
- GrTemp – температура подстилающей поверхности, °С;
- в столбцах 15 – 22 содержатся средние часовые или минутные значения напряжения на выходе актинометрических датчиков, выраженные в мВ.

10.3.2.4 Папка «НААК» предназначена для хранения данных за месяц о длинноволновой, ультрафиолетовой радиации и продолжительности солнечного сияния. В папке «НААК» содержатся следующие файлы:

- «ЗНСС» – значения продолжительности солнечного сияния за каждые три часа, ч;
- «ССС» – значения продолжительности солнечного сияния за каждый час, ч. Пример данного файла приведен в приложении Р;
- «UV\_A» – значения часовых сумм ультрафиолетовой радиации в спектральном диапазоне от 315 до 400 нм, МДж/м<sup>2</sup>;
- «UV\_B» – значения часовых сумм ультрафиолетовой радиации в спектральном диапазоне от 280 до 315 нм, МДж/м<sup>2</sup>;
- «Ed» – значения часовых сумм длинноволновой входящей радиации, МДж/м<sup>2</sup>;
- «Eu» – значения часовых сумм длинноволновой уходящей радиации, МДж/м<sup>2</sup>.

10.3.2.5 Папка «VODAAK» содержит исходные данные, необходимые для обработки месячного массива информации системой SONE, представляющей материалы измерений в форматах режимно-справочного банка данных (РСБД) «Актинометрия». В папке «VODAAK», содержатся следующие файлы:

- «B» – значения радиационного баланса, кВт/м<sup>2</sup>;
- «D» – значения напряжения на выходе датчика рассеянной радиации, мВ;

- «Q» – значения напряжения на выходе датчика суммарной радиации, мВ;

- «R» – значения напряжения на выходе датчика отраженной радиации, мВ;

- «S» – значения напряжения на выходе датчика прямой радиации, мВ.

В файлах «D», «Q», «R», «S» содержатся средние часовые значения напряжения на выходе датчиков, разделённые на 4 с точностью до 0,01 мВ и занесённые в файл как целое число.

В файле «B» содержатся средние часовые значения радиационного баланса, кВт/м<sup>2</sup>.

10.3.2.6 Для проведения дальнейшей обработки данных ААК в системе SONE требуется подготовить вспомогательные файлы «pr\_srb», «MET», «TM13TI».

В файл «pr\_srb» заносятся переводные множители согласно приложению С.

В файл «MET» в табличном виде заносятся данные о продолжительности солнечного сияния за сутки (ПСС), преобладающем за день состоянии подстилающей поверхности (ПП), характеристике ясности дня (ясность дня) и атмосферных явлениях (вид, интенсивность, время начала и окончания по среднему солнечному времени). Фрагмент файла «MET» приведен в таблице 15.

Таблица 15 – Фрагмент файла «MET»

Дата	ПСС	Состояние ПП	Ясность дня	1-е атмосферное явление			
				Вид	Интенсивность	Продолжительность	
						Нач.	Кон.
1	10,8	60	3	11	0	0000	0929
2	2,5	60	3	63	0	1544	1749
3	0,0	60	2	71	0	0110	1244

Для сведений об атмосферных явлениях отведено не более пяти граф. В случае, если в течение суток наблюдалось более пяти атмосферных явлений, то из числа наблюдавшихся выбирают пять, оказавших наибольшее влияние на значения радиации.

В файл «ТМ13Т1» для формирования титульного листа заносятся сведения о станции, рабочих и контрольных приборах, изменениях в установке, выходе из строя оборудования и условиях производства измерений.

10.3.2.7 После подготовки вспомогательных файлов запускается обработка данных ААК в системе SONE. В результате обработки формируются файлы для долговременного архивного хранения исходных и обработанных материалов актинометрических наблюдений за данный месяц в форматах РСБД «Актинометрия», размещенные в папках «АРН», «РЕЗ», «ТАВ», «VOD».

## **10.4 Проведение наблюдений актинометрическим измерительным комплексом**

### **10.4.1 Обслуживание и контроль работоспособности АИК**

10.4.1.1 В процессе проведения актинометрических наблюдений с помощью АИК должны проводиться регулярный и текущий осмотр состояния приборов и оборудования, периодическая проверка технического состояния, а также работы по поддержанию метеорологической площадки в надлежащем состоянии.

10.4.1.2 Текущий осмотр состояния приборов и оборудования АИК выполняет дежурный техник-метеоролог.

В процессе текущего осмотра ежедневно после восхода солнца, в полуденное время, перед заходом солнца и после прекращения атмосферных осадков необходимо:

а) проверить визуально чистоту и состояние входного окна актинометра, защитных колпаков пиранометров. При наличии на них пыли, капель дождя, снега, инея и т.п. приборы следует очистить мягкой гигроскопичной салфеткой. В случае запотевания изнутри защитных колпаков пиранометров следует заменить силикагель;

б) проверить визуально состояние приемных поверхностей балансомера. При появлении на них пыли, соринков, росы или изморози следует их сдуть резиновой грушей либо осторожно смахнуть мягкой кисточкой, чтобы не повредить черное покрытие;

в) проверить срабатывание следящей системы и правильность нацеливания актинометра, и затенения пиранометра, измеряющего рассеянную радиацию (рисунок 11).



Рисунок 11 – Размещение на следящей системе актинометра (слева) и пиранометра (справа)

При правильной работе следящей системы световое пятно, создаваемое солнечным лучом на фланце актинометра, не должно быть смещено относительно черной марки более чем на 1 мм, а пиранометр должен полностью затеняться экраном;

г) оценить состояние подстилающей поверхности.

В летний период высота травы должна быть не более 20 см; в зимний период при высоте снежного покрова более 0,5 м должна быть поднята стойка-стрела.

10.4.1.3 Для контроля работы АИК в течение суток дежурный техник-метеоролог или специалист, отвечающий за производство актинометрических наблюдений, должен проверять правильность значений радиации, отображающихся на мониторе ПК.

При правильном функционировании АИК:

а) в ночное время при высоте солнца менее  $0^\circ$  актинометр и пиранометры для измерения рассеянной, суммарной и отраженной радиации должны показывать нулевые значения. В случае выявления нарушений следует проверить правильность места нуля в каналах измерения. Место нуля определяется по результатам измерения радиации в ночное время, которые не должны превышать  $\pm 1 \text{ Вт/м}^2$ ;

б) в дневные часы значения суммарной радиации должны быть выше значений отраженной радиации и радиационного баланса;

в) в дневные часы при открытом солнечном диске значения рассеянной радиации должны быть ниже суммарной;

г) в ясные и малооблачные дни изменения показаний составляющих радиационного баланса должны быть плавными. Контроль характера хода кривых начинают с суммарной радиации, если ее ход плавный, то ход всех остальных составляющих радиационного баланса должен быть плавным.

Наличие хаотичного разброса измеряемых значений указывает на нарушение контакта в измерительной цепи. Проверку нарушения контакта в цепи рекомендуется начинать от датчика.

д) в ночное время показания балансомера должны быть отрицательными за исключением случаев сильной температурной инверсии.

10.4.1.4 Один раз в 10 дней специалист, отвечающий за производство актинометрических наблюдений, должен выполнить периодическую проверку технического состояния АИК, в процессе которой проверяется:

а) состояние проходящих снаружи соединительных проводов, кабелей, которые не должны иметь повреждения изоляции. В зависимости от характера обнаруженного повреждения изолируют оголённые участки кабеля либо заменяют его;

б) состояние наружной окраски приборов, стойки-стрелы, теневого кольца, затеняющих экранов на следящей системе. При необходимости окраска восстанавливается;

в) состояние трущихся частей вспомогательного оборудования. При необходимости очищают их от загрязнений и смазывают (в соответствии с рекомендациями, содержащимися в эксплуатационной документации АИК);

г) горизонтальность положения пиранометра, измеряющего рассеянную радиацию, по показанию уровня на столе следящей системы. В случае необходимости горизонтальность положения стола восстанавливается регулировкой болтов у основания следящей системы;

д) горизонтальность расположения приемных поверхностей балансомера, а также наклон плоскости теневого кольца в направлении север – юг и горизонтальность в направлении восток-запад;

е) цвет силикагеля (силикагелевый поглотитель влаги). Если цвет полностью прозрачный (обычно это происходит через несколько месяцев), то силикагель необходимо заменить на свежий.

10.4.1.5 Первого числа каждого месяца в утренние часы необходимо производить смену сторон балансомера путем его поворота на  $180^\circ$  относительно горизонтальной оси.

10.4.1.6 Причинами возникновения ошибочных результатов измерений АИК могут являться:

- а) нерегулярность проведения технического осмотра и операций по уходу за оборудованием;
- б) обновление ПО контроллера или АИК;
- в) выполнение отладки оборудования АИК;
- г) нарушение синхронизации времени между контроллером АИК и ПК;
- д) проведение поверки АИК.

10.4.1.7 При выходе на станции оборудования АИК из строя следует незамедлительно сообщить в УГМС (ЦГМС).

В случае выхода из строя любого из датчиков АИК наблюдения по нему прекращаются до его ремонта или замены.

В случае выхода из строя следящей системы АИК следует прекратить наблюдения за прямой и рассеянной радиацией для чего закрыть крышками актинометр и пиранометр, измеряющий рассеянную радиацию. Наблюдения по установленным на стойке-стреле пиранометрам, измеряющим суммарную и отраженную радиацию, и балансомеру в теновом кольце должны быть продолжены.

10.4.1.8 Сведения о всех проводимых работах по обслуживанию АИК, выявленных нарушениях в установке и работе комплекса, следует фиксировать в «Журнале работы АИК».

В «Журнал работы АИК» ежедневно по среднему солнечному времени заносятся сведения о выполненных операциях по уходу за датчиками, сбоях в работе АИК и произведённых корректировках. Фиксируются даты скоса травы и изменения высоты стойки-стрелы. Примеры записей в «Журнале работы АИК» показаны в таблице 16.

10.4.1.9 В процессе проведения непрерывных измерений составляющих радиационного баланса с помощью АИК необходимо

отмечать сопутствующие метеорологические условия в соответствии с 8.2 и заносить в табличный файл согласно 10.3.2.6.

Таблица 16 – Пример заполнения «Журнала работы АИК»

Дата	Время	Наименование операции	Исполнитель
1.05	06:50–07:10	Произведена смена сторон балансомера.	Миронова А.И.
02.05	11:25–12:10	Выполнена корректировка работы следящей системы.	Богданов Р.Н.
...	...	...	...
11.05	В течение дня	Замечаний нет.	Миронова А.И.
12.05	9:00 – 13:00	Выполнен контроль датчиков D, Q, R и S по солнцу без отключения от комплекса.	Рыбакова М.М.
...	...	...	...
23.05	07:18–07:27	Приборы протерты от росы.	Миронова А.И.
24.05	9:00 – 9:30	Замечаний нет.	Миронова А.И.
25.05	10:45–16:30	Отключена электроэнергия. Перерыв в наблюдениях.	Миронова А.И.
26.05	В течение дня	Замечаний нет.	Миронова А.И.
...	...	...	...
30.05	12:30	Вышла из строя следящая система, S и D не измеряются. Сообщено в ССИ УГМС А.А. Петрову.	Миронова А.И.

## 10.4.2 Обработка данных АИК

10.4.2.1 Обработка данных АИК в НП производится с использованием ПО АИК.

ПО АИК обеспечивает взаимодействие с контроллером и предназначено для сбора, накопления, обработки и визуализации результатов измерений, а также для архивации данных.

10.4.2.2 ПО АИК автоматически формирует месячные массивы данных измерений АИК в истинном солнечном времени (папка «TST») и всемирном скоординированном времени (папка «UTC»).

Информация папки «UTC» предназначена для специализированных задач геофизического мониторинга и в данном документе не рассматривается.

Папка «TST» содержит шесть папок:

- «1H» – набор суточных файлов со средними часовыми значениями радиации и выходного напряжения датчиков;

- «10MIN» – набор суточных файлов за месяц со средними десятиминутными значениями радиации и выходного напряжения датчиков;

- «CCC» – файл с часовыми и суточными данными о продолжительности солнечного сияния, определяемой на основании показаний актинометра;

- «LOG» – набор суточных файлов с минутными значениями радиации и выходного напряжения датчиков ;

- «PTNA» – файл с минутными значениями расчетных характеристик прозрачности атмосферы (коэффициент прозрачности, фактор и индекс мутности, оптическая плотность) в полуденные часы;

- «VOD» – набор файлов с исходными данными, сформированными для ввода в систему обработки SONE.

10.4.2.3 Файлы в папках «1H», «10MIN», «LOG» идентичны по структуре. Пример суточного файла со средними часовыми значениями параметров, сформированного ПО АИК в папке «1H», представлен в приложении Т.

Суточный файл представляет собой таблицу, содержащую 17 столбцов:

- в первом столбце указана дата (число, месяц, год) и время, отнесенное к середине интервала осреднения;

- во втором столбце приведена высота солнца  $H$  в градусах;
- в столбцах 3 – 7 содержатся средние за определенный интервал времени измеренные АИК значения радиации  $S$ ,  $D$ ,  $Q$ ,  $R$ ,  $V^*$ , выраженные в  $Вт/м^2$ ;
- в столбцах 8 – 12 содержатся средние за определенный интервал времени расчетные значения радиации:
  - $B$  – радиационный баланс (полный),  $Вт/м^2$ ;
  - $S^*$  – прямая солнечная радиация на горизонтальной поверхности,  $Вт/м^2$ ;
  - $A_k$  – альbedo подстилающей поверхности, %;
  - $B_k$  – радиационный баланс коротковолновый,  $Вт/м^2$ ;
  - $B_d$  – радиационный баланс длинноволновый,  $Вт/м^2$ ;
- в столбцах 13 – 17 содержатся средние за определенный интервал времени значения напряжения на выходе датчиков АИК, выраженные в мВ.

10.4.2.4 Папка «VOD», автоматически сформированная ПО АИК, содержит исходные данные, необходимые для обработки месячного массива информации системой SONE, представляющей материалы измерений в форматах РСБД «Актинометрия».

В папке VOD содержатся следующие файлы:

- «b» – значения напряжения на выходе балансомера, мВ.
- «d» – значения напряжения на выходе датчика рассеянной радиации, мВ,
- «q» – значения напряжения на выходе датчика суммарной радиации, мВ,
- «г» – значения напряжения на выходе датчика отраженной радиации, мВ,
- «s» – значения напряжения на выходе датчика прямой радиации, мВ.

В файлах, «b», «d», «q», «r», «s» содержатся средние часовые значения напряжения на выходе датчиков (мВ), разделённые на 4 с точностью до 0,01 и занесённые как целое число.

10.4.2.5 Для проведения дальнейшей обработки данных АИК в системе SONE требуется подготовить вспомогательные файлы «pr\_srb», «MET», «TM13T».

В файл «pr\_srb» заносятся переводные множители согласно приложению У.

В файлы «MET» и «TM13T» заносится информация в соответствии с 10.3.2.6.

10.4.2.6 После подготовки вспомогательных файлов запускается обработка данных АИК в системе SONE. В результате обработки формируются файлы для долговременного архивного хранения исходных и обработанных материалов актинометрических наблюдений за данный месяц в форматах РСБД «Актинометрия», размещённые в папках «ARH», «REZ», «TAB», «VOD».

## **10.5 Порядок передачи материалов наблюдений ААК и АИК**

10.5.1 Схема подготовки и передачи месячных массивов актинометрических наблюдений из НП в УГМС (ЦГМС) и ФГБУ «ГГО» регламентируется [2].

10.5.2 В УГМС (ЦГМС) по окончании месяца из НП передается в электронном виде полный комплект данных ААК или АИК.

Комплект данных ААК включает сформированные ПО ААК папки «ТААК», «НААК», «VODAAK», вспомогательные файлы «pr\_srb», «MET», «TM13T» и «Журнал работы ААК».

Комплект данных АИК включает сформированные ПО АИК папки «1H», «10MIN», «LOG», «CCC», «PTNA», «VOD», вспомогательные файлы «pr\_srb», «MET», «TM13T» и «Журнал работы АИК».

10.5.3 УГМС (ЦГМС) осуществляет:

- прием и учет месячных массивов актинометрических наблюдений, поступающих из НП;

- первичный контроль информации и при необходимости исправление ошибок в файлах исходных данных;

- обработку и получение полного месячного комплекта файлов, сформированных системой «SONE» (файлов в папках «ARH», «REZ», «TAB», «VOD»);

П р и м е ч а н и е – Допускается по согласованию с УГМС проведение полной обработки информации системой «SONE» непосредственно в НП;

- пополнение фонда данных УГМС стандартным комплектом месячных таблиц ТМ-13 в бумажном и/или электронном виде в установленные в УГМС (ЦГМС) сроки;

- передачу в ФГБУ «ГГО» по электронной почте полного месячного комплекта файлов в папках «ARH», «REZ», «TAB», «VOD», а также «Журнал работы ААК (АИК)», в течение 20 дней после окончания месяца наблюдений;

- передачу в ФГБУ «ГГО» сведений об обнаруженных ошибках и исправлениях в файлах исходных данных.

10.5.4 В ФГБУ «ГГО» информация отправляется в виде электронного архива XXXRYMMaak.rar или XXXRYMMaak.zip, XXXRYMMaик.rar или XXXRYMMaик.zip, в названии которых:

XXX – актинометрический индекс станции,

R – тип обработки (в данном случае «регистрация»),

YY – год (последние две цифры),

MM – месяц,

aak или aик – признак данных ААК или АИК.

10.5.5 ФГБУ «ГГО» осуществляет:

- прием и учет поступившей от УГМС обработанной и прошедшей первичный контроль актинометрической информации;

- контроль качества, редактирование и в случае необходимости переработку поступившей актинометрической информации;
- подготовку и передачу в УГМС замечаний по качеству материалов актинометрических наблюдений;
- накопление годовых исходных и обработанных материалов актинометрических наблюдений ААК (АИК) объемов проконтролированной информации по УГМС и станциям;
- формирование архивных ЯОД-файлов с годовой информацией по станциям Росгидромета;
- ведение и пополнение материалами актинометрических наблюдений информационной базы РСБД «Актинометрия»;
- передачу в Российский государственный фонд данных о состоянии окружающей среды (ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД») архивных ЯОД-файлов.»

3 Ввести приложения П, Р, С, Т, У:

## Приложение П (справочное)

### Пример суточного файла со средними часовыми значениями данных ААК и АМК, формируемого ПО ААК (папка «Н»)

Час	Радиация, Вт/м <sup>2</sup>								Метеорологические параметры					Сигнал, мВ							
	Q	S	D	R	UV_a	UV_b	Eu	Ed	T, °C	Rh, %	P, гПа	WS, м/с	GrTemp, °C	Q	S	D	R	UV_a	UV_b	Eu	Ed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	375,8	323,0	15,0	69	992	1	12,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34	-1,20
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	371,7	319,7	13,3	73	993	0	11,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,37	-1,22
3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,01	0,00	362,6	312,6	12,9	73	993	2	10,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,36	-1,21
4	0,3	4,6	0,7	0,0	0,54	0,00	365,3	310,5	12,7	71	994	2	10,5	0,01	0,04	0,01	0,00	0,02	0,00	-0,32	-1,18
5	44,3	300,2	16,6	11,6	3,11	0,02	368,9	306,9	12,8	71	994	3	12,1	0,88	2,41	0,26	0,18	0,10	0,01	-0,29	-1,22
6	141,6	540,2	31,9	33,1	7,81	0,06	377,3	305,6	13,9	70	995	3	15,7	2,80	4,33	0,50	0,51	0,26	0,03	-0,26	-1,28
7	262,3	691,4	40,4	53,0	14,56	0,15	395,4	308,2	16,0	64	995	2	19,1	5,20	5,55	0,64	0,81	0,49	0,07	-0,23	-1,42
8	387,4	785,2	45,9	70,2	22,90	0,30	416,3	313,1	18,3	54	996	2	22,9	7,67	6,30	0,73	1,08	0,76	0,15	-0,19	-1,57
9	500,2	837,7	50,3	83,4	31,13	0,50	435,2	317,7	20,0	44	996	2	25,7	9,91	6,72	0,80	1,28	1,04	0,25	-0,12	-1,66
10	592,1	870,2	52,8	92,9	38,24	0,71	451,9	322,3	21,1	38	996	2	28,5	11,73	6,98	0,84	1,42	1,28	0,35	-0,05	-1,71
11	657,4	891,2	53,2	98,3	43,53	0,89	468,3	327,0	22,2	37	997	3	31,2	13,02	7,15	0,84	1,51	1,45	0,44	0,02	-1,78
12	688,8	896,5	54,4	101,0	46,50	0,99	479,5	332,4	23,5	37	997	2	34,1	13,65	7,19	0,86	1,55	1,55	0,50	0,06	-1,81
13	684,2	892,1	54,4	100,2	46,90	1,00	488,3	336,2	24,2	36	997	2	35,3	13,55	7,15	0,86	1,54	1,57	0,50	0,07	-1,86
14	645,6	878,5	55,0	96,3	44,67	0,90	492,1	335,1	24,6	35	997	2	35,2	12,79	7,05	0,87	1,48	1,49	0,45	0,06	-1,87
15	577,7	857,8	52,9	89,5	39,92	0,72	489,2	332,5	25,3	33	997	2	34,7	11,44	6,88	0,84	1,37	1,33	0,36	0,01	-1,89
16	484,4	821,2	52,2	81,2	33,05	0,51	481,1	336,8	24,7	38	998	2	32,4	9,60	6,59	0,83	1,24	1,10	0,26	-0,04	-1,84
17	367,6	738,8	55,4	66,9	24,24	0,30	466,0	347,5	24,0	40	998	3	29,4	7,28	5,93	0,88	1,03	0,81	0,15	-0,08	-1,68
18	247,6	656,7	46,5	50,1	15,70	0,15	450,3	346,4	23,7	41	998	2	26,5	4,90	5,27	0,74	0,77	0,52	0,08	-0,17	-1,64
19	128,7	519,9	32,1	30,1	8,09	0,06	433,5	345,1	22,6	42	999	2	22,8	2,55	4,17	0,51	0,46	0,27	0,03	-0,29	-1,63
20	28,7	230,9	12,4	7,3	2,94	0,02	409,2	343,2	20,1	53	999	1	20,0	0,57	1,85	0,20	0,11	0,10	0,01	-0,48	-1,62
21	0,0	0,4	0,4	0,0	0,49	0,00	388,3	336,7	14,3	80	1000	0	17,5	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	-0,40	-1,32
22	0,0	0,3	0,0	0,0	0,01	0,00	376,6	329,8	12,9	80	1000	1	15,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,32	-1,15
23	0,0	0,2	0,0	0,0	0,00	0,00	372,3	329,4	11,6	85	1000	1	14,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,27	-1,03
24	0,0	0,1	0,0	0,0	0,00	0,00	367,4	327,0	10,6	89	1001	1	13,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26	-0,98

**Приложение Р**  
(справочное)

**Пример файла «ССС» с часовыми суммами продолжительности солнечного сияния (папка «НААК»)**

День	Час																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0,6	1	1	1	1	1	1	0,7	0	0,8	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	1	1	1	1	1	1	1	1	0,8	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,7	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0,4	0,1	0,8	0,7	0,3	0,6	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,7	0,8	1	1	1	1	1	1	1	0,1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	-	0	0	0	0,6	1	1	1	1	1	1	1	0,6	0,7	0,2	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,1	0	0,1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,9	1	1	1	1	1	1	0,8	0,8	1	0,7	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0,1	0,8	0,6	0,8	1	1	1	1	1	1	1	1	0,8	0	0	0	0	0	0

## Приложение С (обязательное)

### Расчет переводных множителей датчиков ААК для обработки данных системой SONE

Для датчиков ААК, измеряющих виды радиации S, D, Q, R, в свидетельстве о поверке указывается коэффициент преобразования показаний датчика (K), мВ·м<sup>2</sup>/кВт. На основании значений коэффициентов преобразования рассчитываются переводные множители (a) по формуле

$$a = 1/(2,5 K), \quad (\text{С.1})$$

Переводной множитель рассчитывается с точностью до 0,0001 кВт/мВ·м<sup>2</sup>.

Значения переводных множителей для датчиков ААК заносятся в файл «rg\_srb» как целое число.

Для обработки данных ААК по радиационному балансу В в качестве переводного множителя всегда принимается значение 0,0999, которое в файл «rg\_srb» вводится как 999.

В случае изменения по результатам поверки ААК значения коэффициента преобразования показаний датчика следует рассчитать новый переводной множитель и внести соответствующие изменения в файл «rg\_srb» и сделать необходимые записи в «Журнале работы ААК».

**Пример – Пусть в свидетельстве о поверке на ААК для датчиков указаны следующие значения K:**

- 8,29 мВ·м<sup>2</sup>/кВт для пиргелиометра (S);
- 19,81 мВ·м<sup>2</sup>/кВт для пиранометра суммарной радиации (Q);
- 15,20 мВ·м<sup>2</sup>/кВт для пиранометра рассеянной радиации (D);
- 15,32 мВ·м<sup>2</sup>/кВт для пиранометра отражённой радиации (R).

**Расчет значений переводных множителей по формуле С.1 выглядит следующим образом:**

$$a = 1/(2,5 \cdot 8,29) = 0,0483 \text{ кВт/мВ}\cdot\text{м}^2 \text{ для пиргелиометра (S);}$$

$$a = 1/(2,5 \cdot 19,81) = 0,0202 \text{ кВт/мВ}\cdot\text{м}^2 \text{ для пиранометра суммарной радиации (Q);}$$

$$a = 1/(2,5 \cdot 15,20) = 0,0253 \text{ кВт/мВ}\cdot\text{м}^2 \text{ для пиранометра рассеянной радиации (D);}$$

$$a = 1/(2,5 \cdot 15,32) = 0,0261 \text{ кВт/мВ}\cdot\text{м}^2 \text{ для пиранометра отражённой радиации (R).}$$

**Файл «rg\_srb» будет выглядеть следующим образом:**

483  
202  
253  
261  
999

**Приложение Т**  
(справочное)

**Пример файла средних часовых значений радиации, формируемый ПО АИК (папка «1Н»)**

Дата, время	H	S	D	Q	R	B*	B	S*	Ak,%	Bk	Bd	S	D	Q	R	B*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
01/08/2015 00:30	-19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-37,7	-37,7	0,0	####	0,0	-37,7	0	0	0	0	-0,66
01/08/2015 01:30	-17,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-35,2	-35,2	0,0	####	0,0	-35,2	0	0	0	0	-0,62
01/08/2015 02:30	-12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-35,1	-35,1	0,0	####	0,0	-35,1	0	0	0	0	-0,61
01/08/2015 03:30	-6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-33,2	-33,2	0,0	####	0,0	-33,2	0	0	0	0	-0,58
01/08/2015 04:30	1,1	32,1	7,0	10,6	2,4	-28,2	-27,6	0,6	22,7	8,2	-35,7	0,31	0,07	0,11	0,05	-0,49
01/08/2015 05:30	9,7	305,2	35,4	86,0	19,4	-31,5	19,8	51,3	22,6	66,6	-46,8	2,99	0,36	0,93	0,21	-0,55
01/08/2015 06:30	18,7	510,6	58,0	225,8	48,5	-49,5	114,4	163,9	21,5	177,3	-62,9	5	0,58	2,44	0,53	-0,86
01/08/2015 07:30	28	635,9	69,0	388,3	75,7	-89,5	208,7	298,2	19,5	312,6	-103,9	6,23	0,69	4,19	0,83	-1,56
01/08/2015 08:30	37	656,3	91,7	496,3	96,4	-113,7	281,4	395,1	19,4	399,9	-118,5	6,43	0,92	5,36	1,06	-1,99
01/08/2015 09:30	45,2	739,0	80,8	605,2	116,1	-157,3	367,4	524,7	19,2	489,0	-121,7	7,24	0,82	6,54	1,28	-2,75
01/08/2015 10:30	51,8	753,9	90,7	681,5	130,3	-179,4	413,1	592,5	19,1	551,3	-138,2	7,39	0,91	7,36	1,43	-3,13
01/08/2015 11:30	55,6	767,6	89,9	708,3	138,3	-202,4	430,9	633,2	19,5	569,9	-139,1	7,52	0,9	7,65	1,52	-3,54
01/08/2015 12:30	55,6	710,3	106,3	686,9	134,2	-189,2	396,7	586,0	19,5	552,7	-156,0	6,96	1,07	7,42	1,48	-3,31
01/08/2015 13:30	51,8	654,3	154,1	676,3	132,9	-138,3	376,0	514,3	19,6	543,4	-167,5	6,41	1,55	7,3	1,46	-2,42
01/08/2015 14:30	45,1	522,9	143,8	526,1	106,8	-101,6	269,7	371,2	20,3	419,4	-149,7	5,12	1,45	5,68	1,18	-1,77
01/08/2015 15:30	36,9	517,7	114,4	448,7	92,9	-103,3	208,3	311,6	20,7	355,8	-147,5	5,07	1,15	4,85	1,02	-1,81
01/08/2015 16:30	27,9	617,9	78,5	413,4	89,2	-111,6	194,9	306,5	21,6	324,2	-129,3	6,06	0,79	4,46	0,98	-1,95
01/08/2015 17:30	18,6	544,4	55,7	258,3	64,6	-91,4	83,4	174,8	25,0	193,7	-110,4	5,34	0,56	2,79	0,71	-1,6
01/08/2015 18:30	9,6	378,4	35,4	112,3	28,3	-64,8	-1,2	63,6	25,2	84,0	-85,2	3,71	0,36	1,21	0,42	-1,13
01/08/2015 19:30	1,1	84,9	7,3	14,5	3,7	-52,7	-51,0	1,6	25,5	10,8	-61,9	0,83	0,07	0,16	0,09	-0,92
01/08/2015 20:30	-6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-52,5	-52,5	0,0	####	0,0	-52,5	0	0	0	0	-0,92
01/08/2015 21:30	-12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-50,6	-50,6	0,0	####	0,0	-50,6	0	0	0	0	-0,88
01/08/2015 22:30	-17,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-49,1	-49,1	0,0	####	0,0	-49,1	0	0	0	0	-0,86
01/08/2015 23:30	-19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-42,2	-42,2	0,0	####	0,0	-42,2	0	0	0	0	-0,74

Примечание – «####» – значение не определено (Ak, % при R и Q равных нулю, не определяется).

## Приложение У (обязательное)

### Расчет переводных множителей датчиков АИК для обработки данных системой SONE

Для датчиков АИК, измеряющих виды радиации S, D, Q, R, B, в свидетельстве о поверке указывается коэффициент преобразования показаний датчика (K), мВ·м<sup>2</sup>/кВт. На основании значений коэффициентов преобразования рассчитываются переводные множители (a) по формуле

$$a = 1/(2,5 K), \quad (У.1)$$

Переводной множитель рассчитывается с точностью до 0,0001 кВт/мВ·м<sup>2</sup>.

Значения переводных множителей для датчиков АИК заносятся в файл «pr\_srb» как целое число.

В случае изменения по результатам поверки АИК значения коэффициента преобразования показаний датчика следует рассчитать новый переводной множитель, внести соответствующие изменения в файл «pr\_srb» и сделать необходимые записи в «Журнале работы АИК».

**Пример – Пусть в свидетельстве о поверке на АИК для датчиков указаны следующие значения K:**

- 8,98 мВ·м<sup>2</sup>/кВт для актинометра (S);
- 11,35 мВ·м<sup>2</sup>/кВт для пиранометра суммарной радиации (Q);
- 12,95 мВ·м<sup>2</sup>/кВт для пиранометра рассеянной радиации (D);
- 15,65 мВ·м<sup>2</sup>/кВт для пиранометра отражённой радиации (R);
- 14,14 мВ·м<sup>2</sup>/кВт для балансомера (B).

**Расчет значений переводных множителей по формуле У.1 выглядит следующим образом:**

$$a = 1/(2,5 \cdot 8,89) = 0,0445 \text{ кВт/мВ}\cdot\text{м}^2 \text{ для пиргелиометра (S);}$$

$a = 1/(2,5 \cdot 11,35) = 0,0352 \text{ кВт/мВ}\cdot\text{м}^2 \text{ для пиранометра суммарной радиации (Q);}$

$a = 1/(2,5 \cdot 12,95) = 0,0309 \text{ кВт/мВ}\cdot\text{м}^2 \text{ для пиранометра рассеянной радиации (D);}$

$a = 1/(2,5 \cdot 15,65) = 0,0256 \text{ кВт/мВ}\cdot\text{м}^2 \text{ для пиранометра отражённой радиации (R);}$

$$a = 1/(2,5 \cdot 14,14) = 0,0283 \text{ кВт/мВ}\cdot\text{м}^2 \text{ для балансомера (B).}$$

**Файл «pr\_srb» будет выглядеть следующим образом:**

445  
352  
309  
256  
283».

4 Приложение Ф «Библиография» заменить структурным элементом «Библиография»:

### **«Библиография»**

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| [1] | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 52.04.10–82       | Актинометрия. Термины, буквенные<br>обозначения и определения<br>основных величин |
| [2] | Руководящий<br>документ<br>РД 52.19.704–2013 | Краткие схемы обработки<br>гидрометеорологической<br>информации»                  |

---

Ключевые слова: актинометрия, метеорологическая станция, автоматизированный актинометрический комплекс, актинометрический измерительный комплекс, следящая система, режимно-справочный банк данных

---

Подписано в печать 07.02.2020. Формат 60×84 1/16. Гарнитура Arial. Бумага офсетная.  
Усл. печ. л. 2,09. Тираж 276 экз. Заказ № 425-20/07020.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «Амирит»,  
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 88. Тел.: 8-800-700-86-33 | (845-2) 24-86-33  
E-mail: zakaz@amirit.ru Сайт: amirit.ru