

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## о состоянии и работе метеорологической, актинометрической и теплобалансовой сетей Росгидромета в 2021 году

### 1. Метеорологическая сеть

По состоянию на 01.01.2022 наземная метеорологическая сеть Росгидромета (таблица 1.1) насчитывала:

- **1591** функционирующую станцию с режимными метеорологическими наблюдениями с персоналом (включая 31 станцию в составе ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета»);

- **396** станций без персонала (АМС и станции с АМК, переведенные в автоматический режим работы). Из них по состоянию на 01.01.2021 работали 350 АМС;

- **1613** функционирующих гидрометеорологических постов с метеорологическими наблюдениями.

Таблица 1.1 - Состав метеорологической, актинометрической, теплобалансовой сетей Росгидромета на 01.01.2022

| №  | УГМС, ЦГМС           | Всего пунктов метеонаблюдений | Из них   |             |            |            |                                     |                           | Действующие              |                        |           |
|----|----------------------|-------------------------------|--|-------------|------------|------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|-----------|
|    |                      |                               | Действующие станции с режимными метеонаблюдениями с персоналом |             |            |            | Установленные станции без персонала | Посты с метеонаблюдениями | Актинометрические пункты | Теплобалансовые пункты |           |
|    |                      |                               | Всего  | В том числе |            |            |                                     |                           |                          |                        |           |
| 1  | 2                    | 3                             | 4  | основн.     | реперн.    | дополн.    | ТДС                                 | 9                         | 10                       | 11                     | 12        |
| 1  | Башкирское           | 37                            | 31   | 24          | 7          | 7          | 0                                   | 6                         | 35                       | 1                      | 1         |
| 2  | Верхне-Волжское      | 82                            | 60   | 55          | 12         | 5          | 0                                   | 22                        | 84                       | 1                      | 1         |
| 3  | Дальневосточное      | 105                           | 87   | 83          | 27         | 4          | 20                                  | 18                        | 63                       | 5                      | 2         |
| 4  | Забайкальское        | 98                            | 84   | 81          | 24         | 3          | 7                                   | 14                        | 90                       | 7                      | 2         |
| 5  | Западно-Сибирское    | 147                           | 122  | 107         | 29         | 15         | 7                                   | 25                        | 129                      | 13                     | 1         |
| 6  | Иркутское            | 80                            | 80   | 64          | 26         | 16         | 13                                  | 0                         | 81                       | 13                     | 2         |
| 7  | Камчатское           | 35                            | 32   | 30          | 17         | 2          | 9                                   | 3                         | 29                       | 3                      | 0         |
| 8  | Кольмское            | 34                            | 30   | 30          | 10         | 0          | 16                                  | 4                         | 4                        | 9                      | 0         |
| 9  | Крымское             | 24                            | 24   | 24          | 4          | 0          | 0                                   | 0                         | 25                       | 3                      | 0         |
| 10 | Мурманское*          | 42                            | 27   | 23          | 12         | 2          | 9                                   | 15                        | 16                       | 6                      | 1         |
| 11 | Обь-Иртышское        | 114                           | 74   | 59          | 21         | 15         | 4                                   | 40                        | 80                       | 10                     | 0         |
| 12 | Приволжское          | 79                            | 67   | 45          | 14         | 22         | 0                                   | 12                        | 94                       | 5                      | 3         |
| 13 | Приморское           | 70                            | 35   | 28          | 9          | 7          | 4                                   | 34                        | 43                       | 4                      | 0         |
| 14 | Сахалинское          | 35                            | 34   | 34          | 15         | 0          | 10                                  | 1                         | 16                       | 2                      | 0         |
| 15 | Северное             | 140                           | 109  | 98          | 43         | 11         | 39                                  | 31                        | 106                      | 19                     | 4         |
| 16 | Северо-Западное**    | 87                            | 64   | 53          | 13         | 11         | 2                                   | 23                        | 103                      | 4                      | 1         |
| 17 | Северо-Кавказское    | 196                           | 151  | 137         | 30         | 14         | 4                                   | 45                        | 153                      | 7                      | 2         |
| 18 | СЦГМС ЧАМ            | 12                            | 4  | 4           | 2          | 0          | 0                                   | 8                         | 5                        | 2                      | 0         |
| 19 | Среднесибирское      | 126                           | 110  | 100         | 31         | 10         | 13                                  | 15                        | 103                      | 14                     | 8         |
| 20 | Республика Татарстан | 22                            | 13   | 12          | 3          | 1          | 0                                   | 9                         | 23                       | 1                      | 0         |
| 21 | Уральское            | 99                            | 92   | 65          | 15         | 27         | 0                                   | 7                         | 98                       | 9                      | 0         |
| 22 | Центральное          | 138                           | 92   | 81          | 15         | 11         | 0                                   | 46                        | 121                      | 4                      | 3         |
| 23 | Центр-Черноземное    | 49                            | 48   | 41          | 11         | 7          | 0                                   | 1                         | 44                       | 4                      | 2         |
| 24 | Чукотское            | 30                            | 22   | 22          | 13         | 0          | 10                                  | 8                         | 3                        | 5                      | 0         |
| 25 | Якутское             | 104                           | 99   | 96          | 43         | 3          | 43                                  | 5                         | 65                       | 9                      | 6         |
|    | <b>Всего</b>         | <b>1985</b>                   | <b>1591</b>  | <b>1396</b> | <b>446</b> | <b>193</b> | <b>210</b>                          | <b>392**</b>              | <b>1613</b>              | <b>160</b>             | <b>39</b> |

Примечания: Станции с режимными наблюдениями ФГБУ "Авиаметтелеком Росгидромета" учитываются в составе УГМС, на территории которого они располагаются.

\* учтены 2 станции, переведенные УГМС в посты с функционирующими АМК

\*\* учтены 2 станции, подведомственные ГГО и ГГИ

\*\*\* без учета АМС ВС СК

За истекший год общее количество станций с режимными метеорологическими наблюдениями не изменилось, при этом в составе сети произошли отдельные изменения:

- в Иркутском УГМС закрыта труднодоступная метеорологическая станция М-3 Сарам, и открыта М-2 Верхнеокинский;

- в Среднесибирском УГМС восстановлена работа законсервированной в 2020 г. труднодоступной реперной климатической станции М-2 Агата;

- в УГМС Республики Татарстан метеорологическая станция дополнительной сети М-2 Азнакаево переведена в автоматический режим работы.

Из 48 станций, подведомственных ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» и передающих КН-01, 31 станция выполняет режимные наземные метеорологические наблюдения по программе М-2. Практика производства режимных метеорологических наблюдений на аэродромах сложилась исторически еще со времен СССР в населенных пунктах, где экономически нецелесообразно содержать рядом две станции. Последние десятилетия Росгидромет испытывал большие трудности с сохранением таких наблюдений. В письме Росавиации от 22.12.2021 № 46653/05 в адрес Росгидромета сообщается, что в межрегиональные территориальные управления воздушного транспорта Росавиации направлены письма об оказании поддержки в проведении климатических метеорологических наблюдений на территории аэродромов.

22 марта 2021 г. руководителем Росгидромета утвержден актуализированный список труднодоступных станций (ТДС). По состоянию на конец 2021 года количество функционирующих ТДС на метеорологической сети не изменилось и составило 210 станций. Наибольшее количество ТДС функционирует в Якутском, Северном и Дальневосточном УГМС, в процентном отношении к общему количеству станций в Колымском, Чукотском и Якутском УГМС практически половина сети является ТДС. Законсервированными остаются сгоревшие в 2017 г. труднодоступные реперные климатические станции международного обмена М-2 Верхне-Пенжино Камчатского УГМС и М-2 Янов Стан Среднесибирского УГМС.

В целом количество постов с метеорологическими наблюдениями в 2021 г. практически не изменилось - прекратили работу по причине проблем со штатом 4 поста и возобновили – 3.

В 2021 году произошли следующие изменения категории станции: переведены из дополнительной сети в основную М-2 Довольное, Здвинск, Чаны, Топки, Барзас в Западно-Сибирском УГМС. Согласован перевод в основную сеть М-2 Одесское, Шербакуль, Нижнесортымский и АМСГ -1 Новый Уренгой, АМСГ-3 Ноябрьск Обь-Иртышского УГМС. Перевод станций из дополнительной сети в основную осуществлялся только при условии соблюдения требований к репрезентативности пунктов метеорологических наблюдений, длиннорядности наблюдений, к выполнению программы метеорологических наблюдений, к оформлению земельных участков.

Кроме того, приведены в соответствие с профилирующим видом наблюдений типы пунктов наблюдений:

- в Забайкальском УГМС изменен тип станции У Кабанск с устьевой на гидрологическую Г-1 Кабанск;

- в Мурманском УГМС озерная станция Зашеек стала гидрологической - Г-1 Зашеек.

- в Северо-Кавказском УГМС изменен тип пункта наблюдений Цимлянск с ГМО на ОГМС.

- в Центральном УГМС у агрометеорологических станций А Москва (Михайловское) и А Немчиновка изменен тип на М-2.

В связи с установкой новых модульных служебных зданий осуществлены переносы метеоплощадок ОГМС Багдарин в Забайкальском УГМС на 500 м и М-2 Черемхово в Иркутском УГМС на 105 м от прежнего местоположения.

## **1.2 Состояние наблюдений и выполнение планов работ**

В течение 2021 г. на 1382 станциях Росгидромета (87 %) обеспечивалось выполнение стандартных 8-ми срочных наблюдений с непрерывным рабочим днем персонала (таблица 1.2). Только в Крымском, Центральном и Центрально-Черноземном УГМС отсутствуют станции с сокращенными сроками и программами наблюдений.

Количество станций, работавших более полугодом с сокращенными сроками и программами наблюдений, год от года постепенно увеличивается: в 2021 г. их количество составило 209, а в 2014 г. таких станций было 184. Из них:

- 59 станций выполняли 8 (7) сроков наблюдений с прерывистым рабочим днем персонала;

- 76 станций выполняли 4-х срочные наблюдения в климатические сроки с персоналом, на 65% таких станций функционирует АМК;

- 72 проводили 2-х срочные или приравненные к ним в силу одинакового объема получаемой на выходе режимной информации нестандартные (только дневные сроки) режимы работы персонала;

- станции Саскылах и Себян-Кюель, подведомственные ФГБУ «Якутское УГМС», проводили 4-х срочные наблюдения только в дневные сроки наблюдений, вечерний срок измерения осадков отсутствовал.

Из общего числа станций, выполнявших 4-х срочные наблюдения в климатические сроки с персоналом, а также 2-х срочные или приравненные к ним нестандартные режимы работы персонала, 22 % составляют ТДС (34 станции).

Наибольшее количество станций (в процентах от общего количества), работающих на сокращенных сроках, расположены в Забайкальском (25%), Иркутском (33 %), Мурманском (30 %), Обь-Иртышском (20 %), Приморском (31%), Северном (28 %), Северо-Западном (39 %), Среднесибирском (17 %) УГМС. При этом на абсолютном большинстве этих станций функционируют АМК. Хуже всего ситуация с сокращением сроков наблюдений в Иркутском УГМС, где 21 % станций работают на сокращенных сроках без АМК.

Практика сокращения сроков наблюдений с персоналом на станциях, вызванная многолетним недофинансированием государственной наблюдательной сети и, как следствие, низкой заработной платой специалистов, приводит к безвозвратной потере режимной части метеорологической информации. В УГМС с низкой плотностью сети ресурсы для сокращения каких-либо наблюдений без видимого для Росгидромета ущерба уже давно исчерпаны. Достаточно проверить Ежегодник и убедиться, что для станций, переведенных на сокращенные сроки или в автоматический режим работы, большинство характеристик метеорологических величин отсутствует.

Таблица 1.2 – Режим работы (факт) и программы наблюдений (план) на станциях Росгидромета в 2021 г.

| №  | УГМС              | количество станций | Станции с персоналом (факт) |                  |                              |                 |                              |                  |                              |                 | АМС, бывшие станции с персоналом | Программа наблюдений (план) |                                     |                              |                               |                 |             |     |
|----|-------------------|--------------------|-----------------------------|------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|-----|
|    |                   |                    | АМК работает                |                  |                              |                 | АМК не работает (традиц. СИ) |                  |                              |                 |                                  | ГИО                         | продолжительность солнечного сияния | интенсивность жидких осадков | температура почвы на глубинах |                 | снегосъемка |     |
|    |                   |                    | 8(7) сроков                 |                  | 4 равноотстоящих клим. срока | 2 срока или др. | 8(7) сроков                  |                  | 4 равноотстоящих клим. срока | 2 срока или др. |                                  |                             |                                     |                              | естеств. покров               | оголен. участок | поле        | лес |
|    |                   |                    | непрер. раб.днем            | прерыв. раб.днем |                              |                 | непрер. раб.днем             | прерыв. раб.днем |                              |                 |                                  |                             |                                     |                              |                               |                 |             |     |
| 1  | Башкирское        | 31                 | 28                          |                  |                              | 3               |                              |                  |                              |                 | 31                               | 7                           | 6                                   | 8                            | 17                            | 26              | 10          |     |
| 2  | Верхне-Волжское   | 60                 | 53                          |                  |                              | 3               | 4                            |                  |                              |                 | 58                               | 19                          | 28                                  | 17                           | 56                            | 51              | 23          |     |
| 3  | Дальневосточное   | 87                 | 76                          |                  |                              | 4               | 5                            |                  | 2                            |                 | 87                               | 21                          | 53                                  | 18                           | 22                            | 24              | 49          |     |
| 4  | Забайкальское     | 84                 | 61                          | 5                | 11                           | 3               | 2                            | 1                | 1                            | 5               | 49                               | 27                          | 19                                  | 30                           | 35                            | 52              | 31          |     |
| 5  | Западно-Сибирское | 122                | 115                         |                  |                              | 1               | 5                            |                  | 1                            | 2               | 121                              | 43                          | 21                                  | 50                           | 54                            | 90              | 24          |     |
| 6  | Иркутское         | 80                 | 45                          | 3                | 6                            |                 | 9                            | 7                | 10                           |                 | 36                               | 44                          | 46                                  | 35                           | 43                            | 27              | 52          |     |
| 7  | Камчатское        | 32                 | 27                          | 5                |                              |                 |                              |                  |                              | 2               | 32                               | 25                          | 24                                  | 12                           | 25                            | 19              | 7           |     |
| 8  | Кольмское         | 30                 | 27                          |                  | 3                            |                 |                              |                  |                              |                 | 21                               | 12                          | 20                                  | 3                            | 12                            | 5               | 17          |     |
| 9  | Крымское          | 24                 | 2                           |                  |                              |                 | 22                           |                  |                              |                 | 22                               | 9                           | 12                                  | 3                            | 11                            | 13              | 5           |     |
| 10 | Мурманское*       | 27                 | 19                          | 1                | 2                            | 5               |                              |                  |                              | 1               | 25                               | 15                          | 3                                   | 4                            | 7                             | 9               | 14          |     |
| 11 | Обь-Иртышское     | 74                 | 54                          |                  | 15                           |                 | 5                            |                  |                              |                 | 74                               | 27                          | 6                                   | 44                           | 40                            | 35              | 43          |     |
| 12 | Приволжское       | 67                 | 67                          |                  |                              |                 |                              |                  |                              |                 | 65                               | 11                          | 34                                  | 20                           | 27                            | 60              | 2           |     |
| 13 | Приморское        | 35                 | 24                          |                  | 11                           |                 |                              |                  |                              | 6               | 28                               | 6                           | 12                                  | 6                            | 7                             | 19              | 10          |     |
| 14 | Сахалинское       | 34                 | 29                          |                  | 1                            | 1               | 3                            |                  |                              |                 | 26                               | 25                          | 9                                   | 4                            | 8                             | 8               | 9           |     |
| 15 | Северное          | 109                | 66                          | 27               | 1                            | 2               | 13                           |                  |                              | 7               | 89                               | 57                          | 11                                  | 23                           | 50                            | 72              | 58          |     |
| 16 | Северо-Западное   | 64                 | 38                          | 7                |                              | 18              | 1                            |                  |                              | 1               | 45                               | 21                          | 18                                  | 16                           | 26                            | 37              | 22          |     |
| 17 | Северо-Кавказское | 151                | 130                         | 3                | 2                            | 2               | 9                            |                  | 4                            | 1               | 149                              | 42                          | 30                                  | 45                           | 13                            | 122             | 7           |     |
| 18 | СЦГМС ЧАМ         | 4                  | 3                           |                  |                              |                 | 1                            |                  |                              |                 | 4                                | 3                           | 3                                   | 1                            | 4                             | 0               | 0           |     |
| 19 | Среднесибирское   | 110                | 71                          |                  |                              | 13              | 20                           |                  | 4                            | 2               | 90                               | 35                          | 1                                   | 21                           | 42                            | 49              | 57          |     |
| 20 | Респ. Татарстан   | 13                 | 13                          |                  |                              |                 |                              |                  |                              | 2               | 13                               | 4                           | 10                                  | 4                            | 5                             | 15              | 1           |     |
| 21 | Уральское         | 92                 | 83                          |                  |                              | 9               |                              |                  |                              |                 | 92                               | 32                          | 25                                  | 21                           | 57                            | 67              | 49          |     |
| 22 | Центральное       | 92                 | 92                          |                  |                              |                 |                              |                  |                              |                 | 90                               | 23                          | 7                                   | 34                           | 89                            | 83              | 25          |     |
| 23 | Центр-Черноземное | 48                 | 25                          |                  |                              |                 | 23                           |                  |                              |                 | 47                               | 12                          | 4                                   | 16                           | 45                            | 44              | 9           |     |
| 24 | Чукотское         | 22                 | 18                          |                  | 2                            |                 | 2                            |                  |                              | 2               | 13                               | 12                          | 1                                   | 0                            | 5                             | 10              | 8           |     |
| 25 | Якутское          | 99                 | 5                           |                  | 2**                          | 3               | 87                           |                  | 2                            |                 | 15                               | 41                          | 22                                  | 28                           | 15                            | 15              | 80          |     |
|    | Итого 2020        | 1591               | 1171                        | 51               | 56                           | 67              | 211                          | 8                | 22                           | 5               | 30                               | 1322                        | 573                                 | 425                          | 463                           | 715             | 952         | 612 |

По результатам ежегодного контроля за выполнением УГМС приказа Росгидромета № 128 от 23.03.2016 г. функционирование климатических станций в полном объеме обеспечили Башкирское, Верхне-Волжское, Забайкальское, Западно-Сибирское, Камчатское, Крымское, Обь-Иртышское, Приволжское, Северо-Западное, Северо-Кавказское, Уральское, Центральное, Центрально-Черноземное УГМС и УГМС Республики Татарстан.

Мониторинг работы климатических станций в течение 2021 г. показал, что в 10 УГМС на 17 станциях полгода и более выполнение приказа Росгидромета обеспечено не было (таблица 1.3). По причине, не зависящей от УГМС – паводок, затопивший служебное здание, в Дальневосточном УГМС 6 месяцев на климатической станции Черняево выполнялись только 2-срочные наблюдения.

Таблица 1.3 - Сведения о климатических станциях, работавших в 2021 г. на сокращенных сроках

| №  | УГМС, не выполняющие Приказ Росгидромета № 128 от 23.03.2016 г. | Наименование станции   | Кол-во сроков | Период 2021 г., мес. | Причина, указанная УГМС |
|----|---|------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|
| 1  | Дальневосточное   | Джана                  | 6             | 9                    | не укомпл. штат         |
| 2  | Дальневосточное   | Свободный              | 2             | 7                    | Covid-19                |
| 3  | Дальневосточное   | Комсомольск-на-Амуре   | 2             | 12                   | не укомпл. штат         |
| 4  | Иркутское   | Алыгджер               | 4             | 6                    | не укомпл. штат         |
| 5  | Иркутское   | Большой Ушканий остров | 4             | 8                    | не укомпл. штат         |
| 6  | Иркутское   | Максимово              | 4             | 12                   | не укомпл. штат         |
| 7  | Иркутское   | Наканно                | 4             | 6                    | не укомпл. штат         |
| 8  | Иркутское   | Орлинга                | 4             | 12                   | не укомпл. штат         |
| 9  | Иркутское   | Токма                  | 4             | 10                   | не укомпл. штат         |
| 10 | Мурманское  | Янискоски              | 7             | 12                   | не укомпл. штат         |
| 11 | Приморское  | Богополь               | 4             | 12                   | не укомпл. штат         |
| 12 | Сахалинское   | Пильво                 | 6             | 12                   | не укомпл. штат         |
| 13 | Северное  | Елецкая                | 6             | 6                    | не укомпл. штат         |
| 14 | Среднесибирское   | Потапово               | 4             | 12                   | не укомпл. штат         |
| 15 | Чукотское   | Остров Врангеля        | 4             | 6                    | не укомпл. штат         |
| 16 | Чукотское   | Эньмувеем              | 4             | 6                    | не укомпл. штат         |
| 17 | Якутское  | Иэма                   | 4             | 8                    | не укомпл. штат         |

В 2021 г. не работало менее 3 месяцев 10 станций:

- 4 станции в Дальневосточном УГМС (М-2 Сергеевка, М-2 Черняево, М-2 Игнашино, М-2 Норск) и 1 станция в Камчатском УГМС (М-2 Слаутное) по причине затопления;

- 2 станции в Забайкальском УГМС (М-3 Покровка, М-3 Бургень), 1 в Сахалинском УГМС (МГ-2 Монерон), 1 в Якутском УГМС (М-2 Усть-Оленек) из-за отсутствия штата;

-1 станция в Сахалинском УГМС (МГ-2 Одопту) из-за прохождения циклона, вызвавшего повреждение оборудования и отключение э/э;

- 1 в Северном УГМС (МГ-2 им. Е.К. Федорова) – по причине вывоза персонала со станции из-за болезни.

В 2021 г. в планах метеорологических наблюдений и работ станций произошли следующие изменения:

а) наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями проводятся на 82% станций с персоналом и из планов наблюдений в 2021 г. не исключались.

б) наблюдения за продолжительностью солнечного сияния восстановлены на одной станции и прекращены в 8 станциях, выполнение плана работ - 97 %.

в) наблюдения за интенсивностью жидких осадков сняты на 40 станциях и восстановлены на 10. При этом выполнение плана работ составляет только 70 %.

г) наблюдения за температурой почвы на глубинах под естественным покровом прекращены в 10 пунктах; выполнение данного вида программы составляет 80 %.

д) инструментальные измерения метеорологической дальности видимости в светлое время суток в 2021 г. из программы исключены на 9 станциях и

проводятся только на 8 % станций, в темное – прекращены в 7 пунктах и проводятся на 4 % станций.

е) наблюдения за температурой почвы на глубинах на участке без растительного покрова восстановлены в плане наблюдений в 1 пункта. Выполнение утвержденных программ – 93 %.

ж) снегосъёмки на полевом маршруте прекращены в 2 пунктах; на лесном маршруте количество снегосъемок сократилось на 3 станциях;

з) инструментальные измерения ВНГО прекращены в 9 пунктах, но при этом на ряде станций идет восстановление за счет поставок по проекту Росгидромет-2.

Выполнение утвержденных программ наблюдений на станциях вызывает большие трудности в связи с износом и выходом из строя оборудования, а также низкой квалификацией персонала станций. Самый проблемный вид метеорологических наблюдений - наблюдения за интенсивностью жидких осадков, входящих в программу 2021 г. на 425 станциях (2012 г. – было 522). При этом по факту только 292 станции проводили эти наблюдения в 2021 г. Самая плохая ситуация наблюдается в Приморском и Среднесибирском УГМС, где ни одна станция в 2021 г. не выполняла этот вид программы наблюдений.

### **1.3 Техническое обеспечение наблюдений**

По состоянию на конец 2021 г. примерно на 80 % станций с персоналом (более 1200 станций) от их общего числа в качестве основных средств измерений применялись автоматические датчики в составе АМК (наблюдения по датчикам велись в течение  $\geq 6$  месяцев). По сравнению с 2020 г. количество станций с автоматическими средствами в постоянной эксплуатации практически не изменилось, что говорит о том, что поставки нового оборудования в 2021 г. компенсировали выходящие из строя в течение года СИ. Следует помнить, что в данном случае речь идет только о температуре и влажности воздуха, ветре, атмосферном давлении и частично о температуре подстилающей поверхности.

В таблице 1.4 приведены сведения о применяемых в 2021 г. приборах для получения метеорологических данных наблюдений.

Для измерения параметров ветра в качестве основных средств измерения на станциях в течение года применялись:

- датчики ветра (RM Young, Vaisala WA15) в составе АМК/АМИИС – 83%;
- анеморумбометры М63-М-1 – 14 % (в основном в Якутском, Крымском и Среднесибирском УГМС);
- флюгеры – 3 % (в основном в Иркутском, Дальневосточном и Среднесибирском УГМС).

Практически все станции, за исключением половины станций Якутского и 9% станций Среднесибирского УГМС, оснащены резервными приборами для определения скорости и направления ветра: на 60 % станций используется М63-М-1, а на оставшихся флюгеры с легкой или тяжелой доской.

Таблица 1.4

## Техническая оснащенность метеорологической сети УГМС в 2021 г. \*

| №     | УГМС              | Ветер       |      |        |           | МДВ  |           |      |           | ВНГО |            |     |      | Давление |      |            |          | Инт.ос. | ПСС | Тем-ра почвы на глубинах |      |          |           | ГИО |     |          |           |          |          |            |              |    |      |    |
|-------|-------------------|-------------|------|--------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|------------|-----|------|----------|------|------------|----------|---------|-----|--------------------------|------|----------|-----------|-----|-----|----------|-----------|----------|----------|------------|--------------|----|------|----|
|       |                   | 05103, WA15 | М-63 | Флюгер | Визуально | М-53 | Визуально | М-71 | Визуально | Ночь | инструмент | ИВ0 | РВ0  | ДВ0      | СЛ31 | Датчик АМК | основной |         |     | резервный                | СР-А | основной | резервный |     | БРС | основной | резервный | 7-рубный | 5-рубный | некомплект | АМТ-5, Гидра |    |      |    |
| 1     | Башкирское        | 31          | 0    | 14     | 0         | 29   | 0         | 29   | 0         | 16   | 0          | 0   | 0    | 0        | 0    | 31         | 0        | 0       | 0   | 0                        | 24   | 0        | 22        | 7   | 9   | 6        | 7         | 16       | 1        | 1          | 3            | 0  | 31   |    |
| 2     | Верхне-Волжское   | 55          | 4    | 42     | 1         | 56   | 0         | 56   | 0         | 32   | 23         | 1   | 27   | 4        | 1    | 54         | 4        | 1       | 1   | 0                        | 54   | 5        | 44        | 1   | 10  | 24       | 19        | 55       | 9        | 4          | 4            | 0  | 58   |    |
| 3     | Дальневосточное   | 73          | 2    | 8      | 11        | 81   | 1         | 81   | 1         | 83   | 4          | 0   | 83   | 4        | 0    | 87         | 0        | 0       | 0   | 0                        | 72   | 10       | 70        | 5   | 45  | 33       | 21        | 21       | 7        | 5          | 11           | 0  | 87   |    |
| 4     | Забайкальское     | 80          | 4    | 69     | 0         | 81   | 0         | 81   | 0         | 61   | 0          | 23  | 82   | 0        | 2    | 80         | 3        | 1       | 0   | 0                        | 81   | 3        | 73        | 1   | 4   | 18       | 27        | 36       | 15       | 10         | 4            | 0  | 48   |    |
| 5     | Западно-Сибирское | 109         | 12   | 96     | 1         | 120  | 0         | 120  | 0         | 122  | 0          | 0   | 121  | 0        | 1    | 95         | 10       | 15      | 2   | 0                        | 109  | 13       | 104       | 0   | 5   | 21       | 43        | 49       | 40       | 7          | 8            | 3  | 121  |    |
| 6     | Иркутское         | 54          | 8    | 51     | 17        | 57   | 0         | 57   | 0         | 80   | 0          | 0   | 32   | 0        | 0    | 79         | 0        | 1       | 0   | 0                        | 54   | 22       | 57        | 3   | 3   | 23       | 44        | 20       | 4        | 23         | 8            | 0  | 36   |    |
| 7     | Камчатское        | 31          | 0    | 23     | 0         | 2    | 0         | 2    | 0         | 32   | 0          | 0   | 32   | 0        | 0    | 0          | 0        | 1       | 2   | 0                        | 32   | 0        | 24        | 0   | 6   | 5        | 25        | 16       | 2        | 4          | 2            | 0  | 22   |    |
| 8     | Кольмское         | 28          | 2    | 19     | 0         | 29   | 0         | 29   | 0         | 30   | 0          | 0   | 30   | 0        | 0    | 24         | 1        | 3       | 2   | 0                        | 30   | 0        | 27        | 0   | 3   | 18       | 9         | 11       | 0        | 0          | 1            | 1  | 20   |    |
| 9     | Крымское          | 2           | 22   | 4      | 0         | 23   | 0         | 23   | 0         | 23   | 0          | 1   | 23   | 0        | 1    | 23         | 0        | 0       | 0   | 1                        | 1    | 3        | 16        | 19  | 0   | 12       | 9         | 11       | 1        | 1          | 1            | 1  | 0    | 22 |
| 10    | Мурманское        | 25          | 0    | 25     | 0         | 20   | 0         | 20   | 0         | 6    | 0          | 19  | 6    | 0        | 19   | 12         | 0        | 0       | 0   | 13                       | 25   | 0        | 1         | 0   | 25  | 3        | 13        | 7        | 0        | 1          | 6            | 3  | 24   |    |
| 11    | Обь-Иртышское     | 74          | 0    | 71     | 0         | 71   | 0         | 71   | 0         | 62   | 7          | 5   | 68   | 1        | 5    | 54         | 3        | 7       | 5   | 2                        | 69   | 0        | 81        | 5   | 36  | 6        | 27        | 40       | 14       | 12         | 18           | 0  | 73   |    |
| 12    | Приволжское       | 67          | 0    | 67     | 0         | 0    | 0         | 67   | 0         | 60   | 4          | 3   | 48   | 16       | 3    | 0          | 66       | 1       | 0   | 0                        | 67   | 0        | 62        | 0   | 30  | 34       | 11        | 27       | 20       | 0          | 0            | 0  | 65   |    |
| 13    | Приморское        | 35          | 0    | 35     | 0         | 0    | 0         | 35   | 0         | 35   | 0          | 0   | 35   | 0        | 0    | 35         | 0        | 0       | 0   | 0                        | 35   | 0        | 8         | 0   | 21  | 0        | 6         | 7        | 1        | 1          | 4            | 0  | 28   |    |
| 14    | Сахалинское       | 27          | 6    | 27     | 1         | 7    | 0         | 7    | 0         | 34   | 0          | 0   | 3    | 0        | 0    | 31         | 2        | 1       | 0   | 0                        | 27   | 3        | 13        | 3   | 11  | 7        | 25        | 8        | 1        | 3          | 3            | 0  | 26   |    |
| 15    | Северное          | 96          | 13   | 94     | 0         | 76   | 0         | 76   | 0         | 95   | 14         | 0   | 100  | 9        | 0    | 21         | 41       | 39      | 8   | 17                       | 94   | 14       | 95        | 1   | 22  | 10       | 57        | 50       | 7        | 16         | 13           | 11 | 89   |    |
| 16    | Северо-Западное   | 63          | 1    | 53     | 0         | 43   | 0         | 43   | 0         | 42   | 22         | 0   | 50   | 14       | 0    | 19         | 45       | 0       | 0   | 0                        | 63   | 1        | 56        | 0   | 6   | 11       | 19        | 26       | 8        | 6          | 1            | 0  | 45   |    |
| 17    | СК ВСВ            | 1           | 4    | 0      | 0         | 3    | 0         | 3    | 0         | 5    | 0          | 0   | 5    | 0        | 0    | 0          | 0        | 0       | 0   | 1                        | 0    | 0        | 0         | 4   | 0   | 0        | 0         | 0        | 0        | 0          | 0            | 0  | 0    | 0  |
| 18    | Северо-Кавказское | 138         | 8    | 64     | 5         | 125  | 0         | 125  | 0         | 151  | 0          | 0   | 151  | 0        | 0    | 148        | 3        | 0       | 0   | 0                        | 135  | 8        | 126       | 8   | 7   | 10       | 40        | 13       | 13       | 17         | 14           | 0  | 149  |    |
| 19    | СЦТМС ЧАМ         | 3           | 1    | 3      | 0         | 4    | 0         | 4    | 0         | 1    | 0          | 3   | 1    | 0        | 3    | 1          | 0        | 0       | 0   | 3                        | 3    | 1        | 3         | 0   | 1   | 3        | 3         | 1        | 1        | 0          | 0            | 0  | 4    |    |
| 20    | Среднесибирское   | 61          | 39   | 36     | 10        | 63   | 0         | 63   | 0         | 101  | 8          | 0   | 107  | 2        | 0    | 83         | 7        | 5       | 1   | 0                        | 47   | 37       | 45        | 24  | 2   | 0        | 35        | 42       | 4        | 17         | 9            | 0  | 88   |    |
| 21    | Респ. Татарстан   | 13          | 0    | 13     | 0         | 13   | 0         | 13   | 0         | 13   | 0          | 0   | 13   | 0        | 0    | 13         | 0        | 0       | 0   | 0                        | 13   | 0        | 8         | 0   | 5   | 10       | 4         | 4        | 4        | 0          | 0            | 0  | 13   |    |
| 22    | Уральское         | 92          | 0    | 18     | 0         | 74   | 0         | 74   | 0         | 81   | 0          | 11  | 88   | 0        | 4    | 89         | 1        | 2       | 0   | 0                        | 84   | 8        | 80        | 0   | 9   | 13       | 32        | 57       | 7        | 5          | 13           | 1  | 92   |    |
| 23    | Центральное       | 92          | 0    | 83     | 0         | 72   | 0         | 72   | 0         | 80   | 2          | 8   | 82   | 1        | 8    | 86         | 6        | 0       | 4   | 1                        | 91   | 0        | 82        | 0   | 15  | 7        | 23        | 89       | 18       | 10         | 6            | 7  | 90   |    |
| 24    | Центр-Черноземное | 26          | 22   | 19     | 0         | 36   | 0         | 36   | 0         | 41   | 4          | 3   | 44   | 0        | 3    | 36         | 9        | 3       | 0   | 0                        | 25   | 22       | 20        | 1   | 5   | 4        | 12        | 45       | 11       | 3          | 0            | 0  | 47   |    |
| 25    | Чукотское         | 20          | 1    | 16     | 1         | 12   | 0         | 12   | 0         | 18   | 4          | 0   | 19   | 3        | 0    | 13         | 2        | 5       | 2   | 0                        | 20   | 0        | 0         | 0   | 2   | 1        | 9         | 2        | 0        | 0          | 3            | 0  | 12   |    |
| 26    | Якутское          | 6           | 86   | 5      | 7         | 43   | 0         | 43   | 0         | 99   | 0          | 0   | 99   | 0        | 0    | 69         | 0        | 2       | 28  | 0                        | 5    | 56       | 29        | 38  | 0   | 13       | 38        | 15       | 4        | 16         | 1            | 9  | 15   |    |
| Всего |                   | 1302        | 235  | 955    | 54        | 1140 | 1         | 1140 | 1         | 1403 | 92         | 77  | 1317 | 54       | 50   | 1183       | 203      | 87      | 55  | 37                       | 1261 | 206      | 1146      | 122 | 300 | 292      | 558       | 668      | 192      | 162        | 133          | 35 | 1305 |    |

\* учитываются станции, на которых наблюдения велись по СИ в течение ≥ 6 мес.

Станций с автоматическим датчиком атмосферного давления в составе АМК (РТВ 220, РТВ 330, РМТ 16А, ВАРО, БРС-1М-1) в качестве основного СИ на конец 2021 г. насчитывается 79 % от общего числа станций с персоналом. С помощью автономного БРС-1М-1 атмосферное давление определяют на 8 % станций. В качестве основного средства измерений ртутные барометры СР-А являются для 13 % станций.

В Башкирском, Дальневосточном, Колымском, Мурманском, Обь-Иртышском, Приволжском, Северном, СЦГМС ЧАМ, Р. Татарстан и Центральном УГМС все станции обеспечены резервными СИ для измерения атмосферного давления.

Подробная информация о работе АМК и АМС на наблюдательной сети и поставках нового оборудования содержится в материалах ФГБУ «ГГО» «Обзор состояния и функционирования автоматизированных метеорологической и актинометрической сетей в 4 квартале и в целом за 2021 г». (<http://voeikovmgo.ru/images/stories/publications/2022>).

Для измерения количества атмосферных осадков в режимных целях основным СИ является осадкомер О-1. Результаты измерения с помощью весового датчика атмосферных осадков ОТТ Pluvio<sup>2</sup> 200 могут использоваться для оперативной метеорологической информации сразу после получения положительных результатов опытной эксплуатации. Для режимных целей данные ОТТ Pluvio<sup>2</sup> 200 будут использоваться после проведения параллельных наблюдений. В рамках реализации лотов В.1.н и В.1.и на сеть поставлены 212 шт. к уже имеющимся на сети 82 шт. ОТТ Pluvio<sup>2</sup> 200 в двух модификациях ветровой защиты. Двойная ветровая защита Альтера (рисунок 1.1) применяется с целью уменьшения аэродинамической погрешности прибора на прибрежных морских станциях, располагающихся на территории АЗРФ, где в годовой сумме преобладают твердые атмосферные осадки.



Рисунок 1.1 – Конструкция установочного комплекта датчика осадков #1 в собранном виде.

Измерение интенсивности жидких атмосферных осадков осуществляется с помощью 292 работающих плувиографов. В 2021 г. по данным 4-х станций Северо-Западного УГМС и Мурманского УГМС были обработаны параллельные

наблюдения по П-2 и ОТТ Pluvio<sup>2</sup> 200. Анализ, проведенный специалистами ГГО, результатов применения методики обработки результатов измерений показал хорошую сходимость для стандартных характеристик интенсивности жидких атмосферных осадков по плювиографу П-2 и ОТТ Pluvio<sup>2</sup> 200 и уточнил данные, полученные ранее по станции Санкт-Петербург:

- для средней интенсивности за дождь расхождения отсутствуют на всех станциях;

- по количеству осадков за дождь в 10 % случаев отмечено превышение допустимых расхождений, но дополнительный анализ лент П-2 выявил, что эти расхождения связаны не с методикой обработки, а с субъективными ошибками наблюдателя при обработке лент плювиографа;

- коэффициент корреляции по максимальной за дождь интенсивности в среднем составил 0,94. Выявлено 11 % случаев с превышением критерия сопоставимости данных, причины: некачественная запись на ленте, приводящая к субъективной обработке данных, проблемы в работе часового механизма П-2 и различных принципах работы обоих приборов;

- расхождения по времени начала и окончания дождя по плювиографу П-2 и Pluvio<sup>2</sup> 200 в среднем составили  $\pm 10$  мин, после изменения алгоритма обработки удалось добиться больше сходимости этих данных.

Выявлена проблема с сопоставимостью данных по непродолжительным ливням с сильной интенсивностью, но набрать необходимый материал для проверки и количественной оценки этих расхождений на станциях севера ЕЧР не представляется возможным (ливневые осадки такой интенсивности наблюдаются крайне редко). Планируется накопить недостающие данные за теплый период 2022 г. с целью последующего постепенного отказа от П-2 на станциях, оснащенных ОТТ Pluvio<sup>2</sup> 200.

Инструментальное измерение высоты нижней границы облаков осуществляется на 24 % станций, метеорологической дальности видимости – на 10 %, все остальные станции проводят данные наблюдения только визуально.

Наблюдения за продолжительностью солнечного сияния осуществляются на станциях по гелиографу. В течение последних лет на сети в составе АМК постепенно происходит замена гелиографа на датчики продолжительности солнечного сияния CSD3 (69 шт.) и ВК-05 (26 шт.). На полигоне ВМО Воейково (ГГО) проведены параллельные наблюдения по ГУ-1 и CSD3, результаты которых должны быть проверены на других станциях в различных климатических условиях. По данным ГГО наибольшие расхождения в показаниях СИ отмечались при наличии  $S_i$ ,  $A_s$ , а также при наличии росы (датчик имеет систему обогрева, для гелиографа наличие росы приводит к эффекту усиленного прожога).

Измерения температуры почвы на глубинах под естественным покровом производится с помощью почвенно-глубинных термометров ТМ-10, а на участке без растительного покрова осуществляется по коленчатым термометрам Савинова ТМ-5, стоимость комплекта которых скоро уже превысит стоимость автоматических датчиков. Поставки датчиков в составе АМК по проекту Росгидромет-2 незначительны: комплекс для измерения температуры почвы на глубинах "Гидра" – 18 шт.; комплекс для измерения температуры почвы на глубинах ТЕРРА-Т – 29 шт. Некоторые УГМС покупают датчики самостоятельно, так в эксплуатации находятся 19 комплектов АМТ-5. Однако решение вопроса с автоматизацией данного вида наблюдений в силу объективных причин осуществляется медленно.

#### **1.4 Методическое руководство метеорологической сетью**

В 2021 г. основные научно-методические работы ГГО были направлены на развитие и внедрение на государственной наблюдательной метеорологической сети новых и усовершенствованных современных технологий и методов производства наблюдений за продолжительностью солнечного сияния по датчику CSD3 и оперативного внутривидеонаблюдения качества данных о температуре почвы на глубинах на оголенном участке и под естественным покровом, получены количественные оценки влияния смены прибора на результаты измерения интенсивности жидких атмосферных осадков (основные результаты приведены в разделе 1.3), результаты реализованы в новом специализированном ПО АРМ АМК, разработаны программа и методика экспериментальных исследований на полигоне ВМО Воейково (ГГО) влияния ветровой защиты Альтера на показания датчика атмосферных осадков ОТТ Pluvio<sup>2</sup>200, проведены исследования зависимости продолжительности и интенсивности случаев с выпадением ледяных дождей на территории РФ от метеорологических условий, а также разработана методика расчета угловых размеров и допустимых высот препятствий в охранных зонах репрезентативных стационарных пунктов метеорологических наблюдений.

В целях повышения качества наблюдений за атмосферными явлениями на наблюдательной сети было направлено в УГМС Методическое письмо ГГО № 30-2021 «О метеорологических условиях в период выпадения ледяных дождей», содержащее методические рекомендации по методике производства наблюдений и процедурам контроля качества наблюдений за ледяными дождями на станциях.

С 1 января 2022 г. в силу вступило новое «Положение об охранной зоне стационарных пунктов наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением» (далее – Положение), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 17 марта 2021 № 392.

Новое Постановление отменяет «Положение о создании охранных зон стационарных пунктов наблюдения за состоянием окружающей среды», утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 27 августа 1999 г. № 972, постановление Совета Министров СССР от 6 января 1983 г. № 19 «Об усилении мер по обеспечению сохранности гидрометеорологических станций, осуществляющих наблюдение и контроль за состоянием природной среды», а также разработанный во исполнение данного Постановления «Порядок выполнения работ в охранных зонах гидрометеорологических станций», утвержденному приказом Госкомгидромета от 29 июня 1983 г. № 132.

С целью обеспечения надлежащего правоприменения нового Положения и выполнения ФГБУ «УГМС» в установленном порядке уставного вида деятельности – «Обеспечение сохранности государственной наблюдательной сети, в том числе соблюдение установленных ограничений хозяйственной деятельности в охранных зонах вокруг стационарных пунктов наблюдений» специалистами Методического отдела ФГБУ «ГГО» разработана «**Методика** расчета угловых размеров и допустимых высот препятствий в охранных зонах стационарных пунктов **метеорологических наблюдений**» (далее - Методика). По данной Методике следует рассчитывать допустимые размеры препятствий в охранных зонах стационарных пунктов метеорологических наблюдений с целью соблюдения Положения.

В соответствии с новым Положением **охранная зона считается установленной** только, если сведения о ней занесены в единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН).

В 2021 г. работа по оформлению охранных зон была активизирована и сведения об охранных зонах занесены в ЕГРН для 163 пунктов метеорологических наблюдений, что в два с половиной раза больше, чем в предыдущем году. Таким образом, общее количество установленных охранных зон (занесенных в ЕГРН) увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 10 % и составило 52 % от всех станций. Сведения об оформленных и установленных (занесенных в ЕГРН) охранных зонах метеорологических пунктов наблюдений на 01.01.2022 приведены на рисунке 1.2.

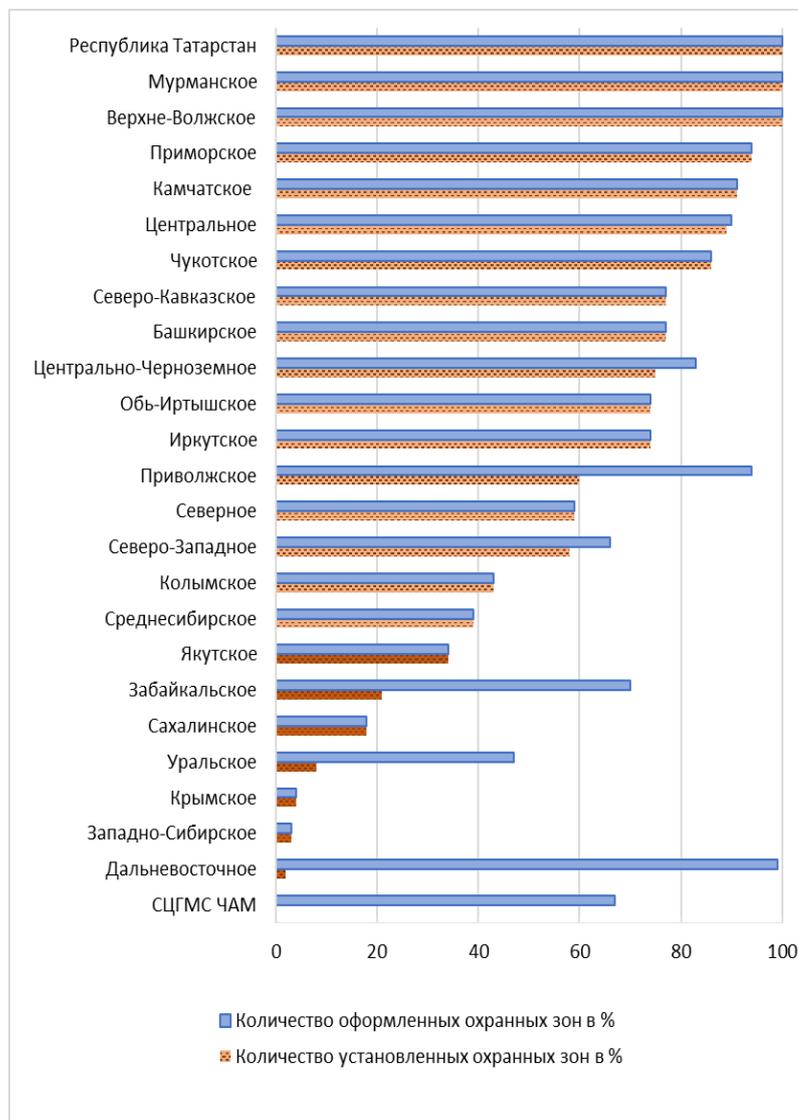


Рисунок 1.2 - Сведения об оформленных и установленных (занесенных в ЕГРН) охранных зонах метеорологических пунктов наблюдений в разрезе УГМС, в % от общего количества станций.

Работы по установлению охранных зон завершены или практически завершены в Верхне-Волжском, Камчатском, Мурманском, Приморском, Центральном, Чукотском УГМС и УГМС Республики Татарстан.

Большая работа по установлению охранных зон в 2021 году была проведена Иркутским, Забайкальским, Обь-Иртышским, Северным, Среднесибирским и Центрально-Черноземным УГМС.

Проблемы с установлением охранных зон существуют в Дальневосточном, Западно-Сибирском, Крымском, Сахалинском, Уральском УГМС и СЦГМС ЧАМ. Причем в Западно-Сибирском УГМС работы по установлению охранных зон в 2021 г. не проводились вовсе.

Отсутствие же установленных охранных зон, как и не соблюдение требований по состоянию ближайшего окружения пунктов метеорологических наблюдений, негативным образом сказывается на масштабе репрезентативности данных и достоверности предоставляемой потребителям метеорологической информации.

В течение 2021 г. в Башкирском, Дальневосточном, Приволжском, Северо-Западном и Центральном УГМС велись судебные разбирательства/прокурорские проверки по застройке охранных зон отдельных станций.

С 01.01.2021 установлен новый формат книжки КМ-1 и внедрен практически во всех УГМС. Проблемы с обеспечением станций книжками КМ-1 нового формата отмечены только в Колымском, Чукотском и Якутском УГМС. В Колымском УГМС это связано с задержкой поставки бланкового материала на ТДС, в Чукотском УГМС с проблемами сроков навигации при этом в местной типографии был сделан заказ на издательство книжек КМ-1 нового образца.

Количество специалистов в УГМС (ЦГМС) задействованных в проведении контроля качества первичных материалов наблюдений (книжек для записи результатов наблюдений, диаграммных бланков (лент), графиков ТМ-9, результатов контрольного срока и др.) является недостаточным для полноценного выполнения данных работ, особенно с учетом постоянно возрастающего объема учащенной метеорологической информации от АМК и АМС. Особо остро проблема со специалистами стоит в Якутском УГМС - 1 ведущий метеоролог на все станции. Для того, чтобы провести полноценный контроль качества метеорологических данных, необходимо чтобы на одного специалиста приходилось не больше 10 станций.

Систематический контроль качества оперативной метеорологической информации, в т.ч. штормовой, в абсолютном большинстве УГМС осуществляется совместно специалистами отделов метеорологии и прогностических подразделений, но в отдельных УГМС только в отделах метеорологии. Если контроль оперативной информации в УГМС осуществляется только в отделах метеорологии, то необходимым условием для этого является он-лайн доступ на рабочем месте специалиста отдела ко всей оперативной метеорологической информации УГМС (ЦГМС).

В таблице 1.5 представлены сведения по УГМС о занесении результатов наблюдений на ПК в 2021 г. Практически во всех УГМС данный вид работ осуществляется непосредственно на станции. Однако в Среднесибирском УГМС материалы наблюдений больше половины станций все еще кодируются в УГМС (ЦГМС).

Таблица 1.5 – Сводные данные о работе метеорологической сети Росгидромета в 2021 г.

| №  | УГМС              | количество станций | Методические инспекции НП |      |         |               |           |         | Занес. р-тов набл. на ПК |             |            |              |
|----|-------------------|--------------------|---------------------------|------|---------|---------------|-----------|---------|--------------------------|-------------|------------|--------------|
|    |                   |                    | Инспекции                 |      | Осмотры | Не инспектир. |           |         | Станции                  |             | Посты      |              |
|    |                   |                    | План                      | Факт |         | 6-10 лет      | 10-15 лет | >15 лет | в НП                     | в УГМС/ЦГМС | на станции | в УГМС/ ЦГМС |
| 1  | Башкирское        | 31                 | 6                         | 6    | 0       | 0             | 0         | 0       | 31                       | 0           | 34         | 1            |
| 2  | Верхне-Волжское   | 60                 | 19                        | 15   | 37      | 1             | 5         | 0       | 44                       | 16          | 19         | 65           |
| 3  | Дальневосточное   | 87                 | 22                        | 18   | 47      | 1             | 1         | 1       | 85                       | 2           | 57         | 6            |
| 4  | Забайкальское     | 84                 | 10                        | 12   | 91      | 0             | 1         | 0       | 82                       | 2           | 87         | 3            |
| 5  | Западно-Сибирское | 122                | 25                        | 28   | 28      | 8             | 0         | 0       | 119                      | 3           | 128        | 1            |
| 6  | Иркутское         | 80                 | 17                        | 10   | 40      | 0             | 0         | 0       | 53                       | 27          | 81         | 0            |
| 7  | Камчатское        | 32                 | 2                         | 1    | 13      | 9             | 0         | 2       | 32                       | 0           | 29         | 0            |
| 8  | Колымское         | 30                 | 5                         | 5    | 5       | 0             | 3         | 0       | 30                       | 0           | 0          | 4            |
| 9  | Крымское          | 24                 | 4                         | 5    | 27      | 0             | 0         | 0       | 24                       | 0           | 12         | 12           |
| 10 | Мурманское*       | 27                 | 2                         | 2    | 18      | 5             | 2         | 0       | 26                       | 1           | 16         | 0            |
| 11 | Обь-Иртышское     | 74                 | 17                        | 17   | 7       | 0             | 1         | 0       | 74                       | 0           | 33         | 47           |
| 12 | Приволжское       | 67                 | 23                        | 23   | 114     | 0             | 0         | 0       | 67                       | 0           | 94         | 0            |
| 13 | Приморское        | 35                 | 9                         | 9    | 16      | 0             | 0         | 0       | 35                       | 0           | 28         | 11           |
| 14 | Сахалинское       | 34                 | 7                         | 3    | 15      | 8             | 0         | 1       | 34                       | 0           | 0          | 16           |
| 15 | Северное          | 109                | 22                        | 20   | 58      | 3             | 1         | 1       | 98                       | 11          | 40         | 66           |
| 16 | Северо-Западное   | 64                 | 11                        | 9    | 50      | 15            | 4         | 0       | 64                       | 0           | 84         | 19           |
| 17 | Северо-Кавказское | 151                | 59                        | 40   | 2       | 2             | 0         | 0       | 147                      | 4           | 2          | 151          |
| 18 | СЦГМС ЧАМ         | 4                  | 1                         | 0    | 3       | 0             | 0         | 0       | 4                        | 0           | 0          | 5            |
| 19 | Среднесибирское   | 110                | 25                        | 27   | 79      | 1             | 0         | 0       | 51                       | 59          | 0          | 103          |
| 20 | Респ. Татарстан   | 13                 | 3                         | 3    | 3       | 0             | 0         | 0       | 13                       | 0           | 0          | 23           |
| 21 | Уральское         | 92                 | 22                        | 15   | 117     | 5             | 0         | 0       | 92                       | 0           | 17         | 80           |
| 22 | Центральное       | 92                 | 20                        | 21   | 126     | 0             | 0         | 0       | 92                       | 0           | 20         | 101          |
| 23 | Центр-Черноземное | 48                 | 10                        | 12   | 10      | 0             | 0         | 0       | 48                       | 0           | 0          | 45           |
| 24 | Чукотское         | 22                 | 3                         | 1    | 0       | 5             | 4         | 10      | 19                       | 3           | 0          | 3            |
| 25 | Якутское          | 99                 | 15                        | 9    | 7       | 27            | 0         | 1       | 98                       | 1           | 64         | 1            |
|    | Итого 2020        | 1591               | 359                       | 311  | 913     | 90            | 22        | 16      | 1462                     | 129         | 845        | 763          |

В большинстве УГМС на конец года таблицы ТМС/ТМП, МЕ ч.2 были получены по октябрь-ноябрь 2021 года. В ряде УГМС (Камчатское, Якутское, Иркутское УГМС) с большим количеством ТДС МЕ получены за август-сентябрь. Чукотское, Колымское и Сахалинское УГМС формируют МЕ ч.2 после поступления и обработки данных с ТДС.

В соответствии с РД 52.19.143–2010 сдача МЕ ч.2 и Ежегодников в Госфонд Росгидромета (в т.ч. ОФД УГМС) в бумажном виде является необязательной, но желательной с точки зрения дополнительной сохранности данных. Практически

половина УГМС сдают в ОФД УГМС по одному экземпляру МЕ ч.2 в бумажном виде.

С 2013 по 2020 г в 10 УГМС (Забайкальское, Западно-Сибирское, Камчатское, Мурманское, Приморское, Республики Татарстан, Северное, Северо-Западное, Среднесибирское, Чукотское) **30 станций** с персоналом были переведены в автоматический режим работы (таблица 1.2). Данные этих станций в обязательном порядке должны были помещаться в МЕ и ежегодник для продолжения рядов наблюдений. Результаты контроля за полнотой и содержанием материалов АМС, помещаемых в ежемесячники и ежегодник за 2020 г., показали, что данные по 17 из 30 таких АМС вообще отсутствуют. А данные оставшихся 13 АМС содержат большое количество пропусков в МЕ и в итоге в Ежегодниках за 2020 г. обобщенные характеристики практически отсутствуют (таблица 1.6).

Таблица 1.6 – Полнота обобщенных материалов наблюдений за 2020 г. от АМС, функционировавших ранее, как станции с персоналом

| Метеорологические характеристики в Ежегоднике |         | %  |
|---|---------|----|
| Температура воздуха                           | средняя | 50 |
|   | макс    | 30 |
|   | мин     | 20 |
| Относительная влажность                       | средняя | 40 |
| Скорость ветра, мм                            | средняя | 70 |
|   | макс    | 20 |

УГМС отмечают отсутствие АМС, не имеющих пропусков данных в течение месяца, проблемы с качеством данных. Таким образом, следует признать факт, что сокращение персонала станции и перевод ее в автоматический режим работы, к сожалению, означает, что ряды наблюдений этих станций для будущих поколений потеряны навсегда и что такие станции могут решать только оперативные задачи.

С целью соблюдения требований по достоверности метеорологических данных УГМС необходимо соблюдать требования по контролю и обработке данных АМС:

- регулярное проведение всех уровней контроля качества результатов измерений АМС. Особенности контроля данных АМС приведены в Методическом письме ГГО № 25-2016;

- ТМС следует формировать ежемесячно только для стабильно работающих АМС;

- только для АМС, которые раньше функционировали, как станции с персоналом, материалы наблюдений должны помещаться в МЕ ч.2 и Ежегодник, но только по автоматическим СИ, допущенным к применению как основным для режимных наблюдений;

- данные о количестве атмосферных осадков АМС допускаются к помещению в МЕ ч.2 и Ежегодник только по ОТТ Pluvio<sup>2</sup> 200.

Планы методических инспекций метеорологических станций в 2021 г. в большинстве УГМС были выполнены полностью, а в некоторых УГМС проведено даже по несколько внеплановых инспекций (таблица 1.6).

Однако ситуация со станциями, не инспектировавшимися многие годы (рисунок 1.5) практически не меняется. Если в Камчатском, Дальневосточном, Сахалинском, Северном и Якутском УГМС это единичные станции, то в Чукотском УГМС станций, не инспектировавшихся более 15 лет практически половина наблюдательной метеорологической сети УГМС.

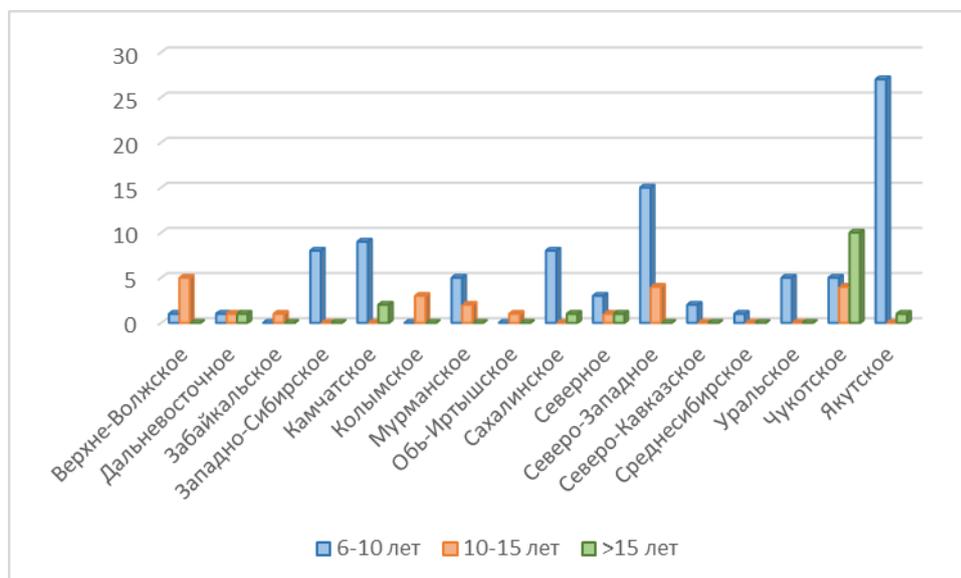


Рисунок 1.5 – Сведения о количестве станций по УГМС, на которых не соблюдаются межинспекционные периоды.

## 2. Актинометрическая сеть

### 2.1 Состав актинометрической сети

По состоянию на 01.01.2022 актинометрические наблюдения выполняются на 160 станциях наземной метеорологической сети Росгидромета (рисунок 2.1) по программам:

- срочные актинометрические наблюдения – дискретные наблюдения в 6 стандартных актинометрических сроках,
- регистрация радиационного баланса и его составляющих – непрерывные наблюдения для определения часовых, суточных и месячных сумм радиации,
- интегрирование – наблюдения для определения суточных и месячных сумм суммарной радиации.

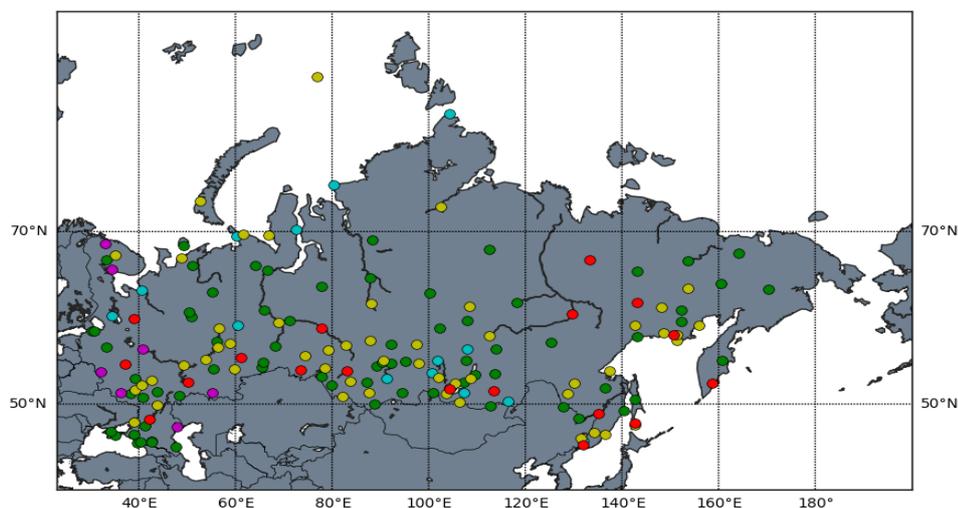


Рисунок 2.1 НП, выполняющие актинометрические наблюдения:

- интегрирование
- срочные наблюдения
- регистрация (УАР)
- регистрация (ААК)
- регистрация (АИК)

В 2021 году срочные наблюдения в 6 стандартных актинометрических сроках (Ср) проводили 72 станции; наблюдения для определения суточных сумм суммарной радиации путем интегрирования (Инт) - 66 станций, регистрацию составляющих радиационного баланса – 38 станций, из них с помощью установки актинометрической регистрирующей (УАР) – 10, автоматизированных комплексов: ААК – 22, АИК – 5, и АИС - 1 НП.

На 7 станциях интегрирование проводилось с использованием блока электронного измерительного (БИЭ) производства ОАО «Пеленг», что обеспечило получение информации о часовых, суточных и месячных суммах одного-трех видов радиации по программе неполной регистрации.

На 6 станциях измерения суммарной радиации осуществляются при помощи пиранометра СМР-6, входящего в состав АМК.

Получаемые на 6-и станциях данные прямой солнечной радиации использовались для расчета характеристик прозрачности атмосферы в фоновых условиях (Фон).

На 25 станциях актинометрические наблюдения проводились по нескольким программам (таблица 2.1), что связано с необходимостью получения различных характеристик. Из них, 11 станций совмещали 2 программы полных наблюдений (срочные и регистрация) и 14 станций совмещали полные и сокращенные наблюдения (срочные и интегрирование или срочные и неполная регистрация). Программы наблюдений, выполняемые станциями, зависят не только от установленного статуса станции, но также от востребованности материалов самих наблюдений.

Таблица 2.1 – Сведения о работе актинометрических станций в 2021 году

| №  | УГМС            | Кол-во функционирующих станций в 2021 г. |            | Программа наблюдений |           |          |          |          |          |           |           |          | ВСЕГО программ наблюдений в УГМС |
|----|-----------------|--|------------|----------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------------------------------|
|    |                 |  |            | регистрация          |           |          |          |          |          | Ср        | Инт       | Фон      |                                  |
|    |                 | начало года                              | конец года | УАР                  | ААК       | АИК      | АИС      | ЭБ       | СМР-6    |           |           |          |                                  |
| 1  | Башкирское      | 1  | 1          |                      |           |          |          | 1        |          | 1         |           |          | 2                                |
| 2  | В-Волжское      | 1  | 1          |                      |           |          |          |          |          |           | 1         |          | 1                                |
| 3  | Дальневосточное | 6  | 5          |                      | 1         |          |          |          |          | 5         | 1         |          | 7                                |
| 4  | Забайкальское   | 7  | 7          |                      | 1         |          |          |          |          | 6         | 2         |          | 9                                |
| 5  | З-Сибирское     | 13                                       | 13         | 1                    | 2         |          |          |          |          | 5         | 7         |          | 15                               |
|    | Иркутское       | 16                                       | 13         | 5                    | 1         |          |          |          |          | 4         | 10        | 2        | 28                               |
| 7  | Камчатское      | 2  | 3          |                      | 1         |          |          |          | 1        | 1         | 1         |          | 4                                |
| 8  | Колымское       | 9  | 9          |                      | 1         |          |          |          |          | 4         | 5         |          | 10                               |
| 9  | Крымское        | 3  | 3          |                      |           |          |          |          |          | 2         | 1         |          | 3                                |
| 10 | Мурманское      | 6  | 6          |                      |           | 1        |          |          | 4        | 1         | 1         |          | 7                                |
| 11 | О-Иртышское     | 10                                       | 10         |                      | 1         |          |          |          |          | 5         | 4         |          | 10                               |
| 12 | Приволжское     | 5  | 5          |                      | 1         | 1        |          |          |          | 2         | 2         |          | 6                                |
| 13 | Приморское      | 4  | 4          |                      | 1         |          |          |          |          |           | 3         |          | 4                                |
| 14 | Сахалинское     | 3  | 2          |                      | 1         |          |          |          |          | 1         | 1         |          | 3                                |
| 15 | Северное        | 19                                       | 19         | 1                    | 2         |          | 1        | 5        |          | 6         | 6         | 1+1*     | 23                               |
| 16 | С-Западное      | 3  | 3          |                      | 2         |          |          |          | 1        | 3         |           |          | 7                                |
| 17 | С-Кавказское    | 8  | 7          |                      | 1         |          |          |          |          | 7         | 7         |          | 10                               |
| 18 | Ср-Сибирское    | 13                                       | 14         | 1                    |           |          |          |          |          | 1         | 3         | 1        | 6                                |
| 19 | ЧАМ             | 2  | 2          |                      |           |          |          |          |          | 2         | 2         |          | 4                                |
| 20 | Р. Татарстан    | 1  | 1          |                      |           |          |          |          |          |           | 1         |          | 1                                |
| 21 | Центральное     | 4  | 4          | 1                    | 1         | 1        |          |          |          | 1         |           |          | 4                                |
| 22 | ЦЧО             | 4  | 4          |                      |           | 1        |          |          |          | 2         | 2         |          | 5                                |
| 23 | Уральское       | 9  | 9          | 1                    | 1         |          |          |          |          | 2         | 5         | 1*       | 10                               |
| 24 | Чукотское       | 5  | 5          |                      |           |          |          |          |          | 5         |           |          | 5                                |
| 25 | Якутское        | 9  | 9          |                      | 3         |          |          | 1        |          | 5         | 1         |          | 10                               |
| 26 | ГГО             | 1  | 1          |                      | 1         | 1        |          |          |          | 1         |           |          | 3                                |
|    | <b>ВСЕГО</b>    | <b>164</b>                               | <b>160</b> | <b>10</b>            | <b>22</b> | <b>5</b> | <b>1</b> | <b>7</b> | <b>6</b> | <b>72</b> | <b>66</b> | <b>3</b> | <b>197</b>                       |

\* - выполняются только наблюдения за прозрачностью атмосферы.

## 2.2 Состояние наблюдений (Работа актинометрической сети в 2021 году)

В связи с выходом из строя устаревшего оборудования количество актинометрических наблюдений на метеорологических станциях год от года снижается. Благодаря реализации проекта Росгидромет-2 (лоты В.1.а, В.1.г и В.1.и) в 2021 году их количество практически не уменьшилось (рисунок 2.2).

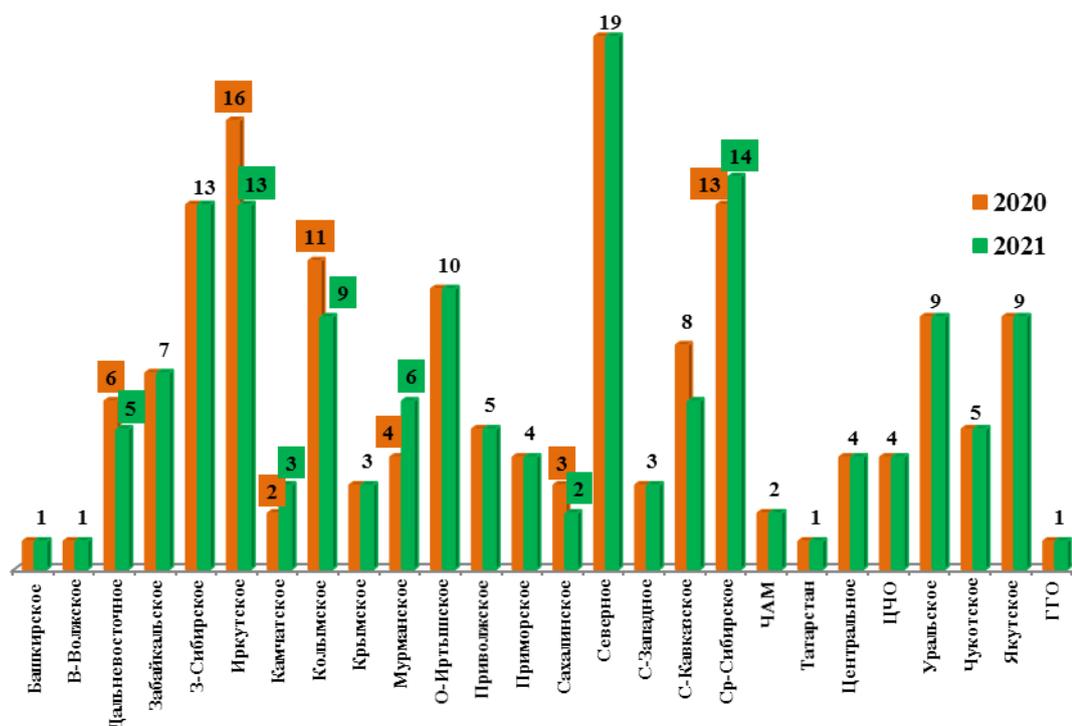


Рисунок 2.2 - Количество станций Росгидромета, выполнявших актинометрические наблюдения в 2020 и 2021 гг.

В течение 2021 г. были восстановлены актинометрические наблюдения на 8 станциях:

- на Г-1 Ловозеро, МГ-2 Териберка (Мурманское УГМС) и МГ-1 Петропавловск-Камчатский (Камчатское УГМС) стали проводить наблюдения за суммарной радиацией по пиранометру СМР6, входящему в состав АМК (лот В.1.а и В.1.г);

- в ЦГМС Оренбург (Приволжское УГМС) возобновлена работа АИК (в результате замены блока центрального измерительного АИК восьмиканальным измерительным блоком (БЭИ) производства ОАО «Пеленг»);

- на ГМО Богучаны (Среднесибирское УГМС) возобновлены наблюдения за суммарной радиацией по пиранометру СФ-08 с БЭИ (лот В.1.г).

- на ТДС М-2 Сеяха и МГ-2 о.Визе (Северное УГМС) возобновлены наблюдения за суммарной радиацией (заменен преобразователь питания);

- на ГМО Цимлянск (Северо-Кавказское УГМС) возобновлены наблюдения по ААК.

Прекращено интегрирование суммарной радиации на 13 станциях: М-2 Мазаново, М-2 Большой Ушканий о., М-2 Зима, М-2 Тайшет, Г-1 Ловозеро, МГ-2 Корсаков, МГ-2 Индига. МГ-2 Марресаля, М-2 Фролово, М-1 Кисловодск, М-2 Краснодар, ГМО Богучаны, М-2 Казань.

На 6-и станциях (ЦГМС Ханты-Мансийск, ЦГМС Оренбург, МГ-2 о.Визе, М-2 Сеяха, М-2 Архангельск, ГМО-2 Цимлянск) имели место длительные перерывы в наблюдениях, связанные с неисправностью вспомогательного оборудования (разрыв линий связи, неисправность аккумуляторных батарей, преобразователя питания).

На станциях А Гигант, М-2 Краснодар из-за выхода из строя балансомера (забракован по результатам поверки) срочные наблюдения проводятся по сокращенной программе.

На 7-и станциях: ВБ Подмосковная, М-2 Смоленск, М-1 Кисловодск, М-2 Шаджатмаз, ЦГМС-1 Махачкала, М-2 Фролово, МГ-2 Амдерма перерывы в наблюдениях различные по продолжительности (от 1 дня до 5 месяцев) были связаны с поверкой приборов (датчиков).

Сведения о перерывах и изменениях в работе станций приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Сведения о перерывах и изменениях программы актинометрических наблюдений в 2021г.

| УГМС              | станция                | Период перерывов или прекращения наблюдений | Причины перерывов или изменения программы наблюдений  |
|-------------------|------------------------|---|---|
| Дальневосточное   | М-2 Мазаново           | с 01.11.2021 по н.в.                        | Наблюдения временно прекращены (выход из строя интегратора)   |
| Забайкальское     | А Иволгинск            | с 03.2021 по н.в.                           | Прекращена регистрация (выход из строя КСП-4), проводятся срочные наблюдения.   |
| Западно-Сибирское | АЭ Александровское     | 01.2021 - 05.2021                           | Нарушения в работе трекера ААК Наблюдения проводились по сокращенной программе.   |
| Иркутское         | М-2 Большой Ушканий о. | с 23.09.2021 по н.в.                        | Наблюдения временно прекращены (выход из строя интегратора)   |
|                   | М-2 Зима               | с 07.03.2021 по н.в.                        | Наблюдения временно прекращены (выход из строя интегратора)   |
|                   | М-2 Тайшет             | с 1.05.2021 по н.в.                         | Наблюдения временно прекращены (выход из строя интегратора)   |
| Мурманское        | Г-1 Ловозеро           | с 19.01.2021 по н.в.                        | Интегрирование прекращено (выход из строя пиранометра М-80М). Проводятся наблюдения по пиранометру СМР6 входящему в состав АМК. |
| Обь-Иртышское     | ЦГМС Ханты-Мансийск    | 23.10.2020 - 31.01.2021                     | разрыв кабеля   |
| Приволжское       | ЦГМС Оренбург          | 01.05.- 20.12 2021                          | выход из строя БЦИ  |
| Сахалинское       | МГ-2 Корсаков          | с 02.2021 по н.в.                           | Наблюдения временно прекращены (выход из строя интегратора)   |
| Северное          | МГ-2 о.Визе            | 02.2021-08.2021                             | выход из строя преобразователя питания  |
|                   | М-2 Сеяха              | 28.12.20 - 05.03.2021                       | выход из строя преобразователя питания  |
|                   | МГ-2 Индига            | с 14.08.2021 по н.в.                        | Интегрирование прекращено (выход из строя пиранометра М-80М). Наблюдения проводятся по пиранометру СФ-08 с БЭИ (лот В.1.i)      |
|                   | МГ-2 Марресалья        | 14.06 - 05.08.2021                          | Интегрирование прекращено (выход из строя интегратора). Наблюдения проводятся по пиранометру СФ-08 с БЭИ (лот В.1.i)            |
|                   | М-2 Архангельск        | 29.07.-13.09.2021                           | повреждение соединительного кабеля  |
| Северо-Кавказское | ГМО-2 Цимлянск         | 18.10.2020 - 03.02.2021                     | выход из строя аккумуляторной батареи   |
|                   | М-1 Кисловодск         | с 08.2021 по н.в.                           | Интегрирование прекращено (не поверен интегратор). Проводятся срочные наблюдения  |
|                   | М-2 Краснодар          | с 01.2021 по н.в.                           | Интегрирование прекращено (не поверен интегратор). Проводятся срочные наблюдения  |

| УГМС   | станция          | Период перерывов или прекращения наблюдений | Причины перерывов или изменения программы наблюдений   |
|--|------------------|---|--|
|  |                  | с 08.2021 по н.в.                           | балансомер не прошел поверку. Проводятся срочные наблюдения без измерения радиационного баланса.                           |
|  | А Гигант         | с 08.2021 по н.в.                           | балансомер не прошел поверку. Проводятся срочные наблюдения без измерения радиационного баланса.                           |
| Средне-Сибирское                                   | ГМО Богучаны     | с 09.2018 по 10.2021                        | Интегрирование прекращено (выход из строя пиранометра М-80М). Наблюдения проводятся по пиранометру СФ-08 с БЭИ (лот В.1.н) |
| Р.Татарстан  | М-2 Казань       | с 12.2021 по н.в.                           | Интегрирование прекращено (выход из строя интегратора)   |
| Уральское  | М-2 Бисер        | 04.2021                                     | брак данных  |
| <b>Поверка оборудования (вынужденные перерывы)</b> |                  |   |  |
| Центральное  | ВБ Подмосковная  | 09.2021                                     | поверка датчиков   |
|  | М-2 Смоленск     | 08.2021                                     | поверка датчиков   |
| Северо-Кавказское                                  | М-2 Фролово      | с 08.2021 по н.в.                           | Наблюдения временно прекращены (интегрирование). Приборы не прошли поверку   |
|  | ЦГМС-1 Махачкала | с 08.2021 по н.в.                           | приборы не получены после поверки  |
|  | М-2 Шаджатмаз    | 08.2021                                     | поверка приборов   |
|  | М-1 Кисловодск   | 08-09.2021                                  | поверка приборов   |
| Северное   | МГ-2 Амдерма     | 16.01 - 18.05 2021                          | поверка приборов   |

## 2.3 Техническое обеспечение актинометрической сети

**2.3.1** На сети Росгидромета в 2021 году в качестве основных средств измерений использовались приборы: актинометр М-3, пиранометр М-80М, балансомер М-10М; гальванометры типов ГСА, изготовленные Тбилиским заводом «Гидрометприбор», самопишущий потенциометр КСП-4, электролитические интеграторы Х-607(603), а также актинометр СФ-12, пиранометр СФ-06, балансомер СФ-08, одно-, трех- или восьмиканальный блок электронный измерительный (БЭИ), производства ОАО «Пеленг», Республика Беларусь (далее приборы типа «Пеленг»), пиранометры СМР6 производства фирмы Kir&Zon и автоматизированные актинометрические комплексы ААК, АИК и АИС.

Количество средств измерений (далее СИ), имеющих на станциях для проведения актинометрических наблюдений представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Количество актинометрических СИ на сети Росгидромета по состоянию на конец 2021 г.

| СИ                                  | Всего | Производитель          |              | Резервные              | Вышедшие из строя в 2021 г. |
|-------------------------------------|-------|------------------------|--------------|------------------------|-----------------------------|
|                                     |       | «Гидрометприбор» и др. | ОАО «Пеленг» |                        |                             |
| Актинометр                          | 140   | 89                     | 14           | 36 (М-3) + 3 (СФ-12)   | 2                           |
| Пиранометр                          | 247   | 143 + 6 (СМР6)         | 45           | 51 (М-80М) + 7(СФ-06)  | 1                           |
| Балансомер                          | 96    | 49                     | 29           | 17 (М-80М) + 3 (СФ-08) | 16                          |
| БЭИ                                 | 24    | —                      | 22           | 2                      |                             |
| <i>Вспомогательное оборудование</i> |       |                        |              |                        |                             |
| Интегратор                          | 77    | 60                     | —            | 17                     | 9                           |
| ГСА -1                              | 75    | 61                     | —            | 14                     | 3                           |
| ГСА -1МА                            | 73    | 60                     | —            | 13                     | 2                           |

| СИ         | Всего | Производитель          |              | Резервные | Вышедшие из строя в 2021 г. |
|------------|-------|------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|
|            |       | «Гидрометприбор» и др. | ОАО «Пеленг» |           |                             |
| ГСА -1МБ   | 31    | 27                     | —            | 4         | 2                           |
| Мультиметр | 26    | 14                     | —            | 12        | 1                           |
| Анемометр  | 79    | 56                     | —            | 23        | 13                          |
| Гелиостат  | 14    | 10                     | —            | 4         | 3                           |
| КСП-4      | 10    | 11                     | —            | —         | 3                           |

Приборы и оборудование, изготовленные Тбилисским заводом «Гидрометприбор», многократно выработали свой ресурс и нуждаются в замене. Актинометрические датчики типа «Пеленг» могут использоваться при выполнении наблюдений по любой программе, но из-за относительно высокой стоимости замена устаревших датчиков за счет средств УГМС осуществляется медленно. По состоянию на конец 2021 г. лишь 24 % действующих датчиков, являются приборами нового образца (типа «Пеленг» и/или производства Kir&Zon).

В 2021 году приобретение приборов за счет собственных средств смогло осуществить лишь 7 УГМС на 9 станций:

- 8-ми канальный БЭИ типа «Пеленг» взамен вышедшему из строя БЦИ, производства НПО «Тайфун» – ЦГМС Оренбург (Приволжское УГМС);
- 3 пиранометра СФ-06 и 1 балансомер СФ-08 – М-2 Кушнареново (Башкирское УГМС);
- 3 пиранометра СФ-06 – Г-2 Средникан, М-2, Коркодон, М-2 Уега (Колымское УГМС);
- 1 пиранометр СМР6 – М-2 Апатиты (Мурманское УГМС);
- 3-х канальный БЭИ – М-2 Павелец (Центральное УГМС);
- 1 запасной комплект срочного актинометрического оборудования (актинометр СФ-12, пиранометр СФ-06, балансомер СФ-08, 8-ми канальный БЭИ) – АЭ Курск (Центрально-Черноземное УГМС);
- 1 мультиметр СЕМ DT-9969 – ОГМС Санкт-Петербург (Северо-Западное УГМС).

По контракту № NHMP2/1/B.1.a и № NHMP2/1/B.1.h «Поставка оборудования для наземной метеорологической наблюдательной сети» в течение 2018-2021 годов были установлены 6 пиранометров СМР-6 (производство Kir&Zon), входящие в состав АМК в Мурманском УГМС (МГ-2 Мурманск, Г-1 Ловозеро, ОГМС Кандалакша и МГ-2 Териберка), в Северо-Западном УГМС (М-2 Валдай) и в Камчатском УГМС (МГ-1 Петропавловск-Камчатский).

По контрактам № NHMP2/1/B.1.i и № NHMP2/1/B.1.h «Поставка оборудования для наземной метеорологической наблюдательной сети» в 2021 г. было установлено новое актинометрическое оборудование на 8 станций проводящих актинометрические наблюдения: 2 комплекта для проведения срочных наблюдений М-2 Воейково (ФГБУ «ГГО»), М-2 Павелец (Центральное УГМС), МГ-2 Бугрино (Северное УГМС) и 5 комплектов для измерения суммарной радиации (интегрирование): МГ-2 Амдерма, МГ-2 Индига, АЭ Малые Кармакулы и МГ-2 Марресала (Северное УГМС) и ГМО Богучаны (Средне-Сибирское УГМС). Оборудование введено в опытную эксплуатацию, данные стали поступать в ГГО с конца 2021 года.

При проведении интегрирования суммарной радиации замена интегратора (Х-607/603) на одноканальный или трехканальный БЭИ типа «Пеленг» позволяет получить более информативные данные (минутные, часовые, суточные, месячные суммы радиации), упростить их обработку и облегчить труд наблюдателя. Станции, оснащенные БЭИ, обеспечивают получение информации об одной-трех составляющих радиационного баланса по программе регистрации.

При проведении срочных наблюдений или регистрации составляющих радиационного баланса вместо гальванометров ГСА, мультиметров и БЦИ может использоваться одно-, трех-, или восьмиканальный БЭИ типа «Пеленг». Опыт такой работы имеется в 11 УГМС на 24 станциях.

В Северном УГМС на МГ-2 Белый Нос и ОГМС им Е.К. Федорова сбор показаний актинометрических датчиков обеспечивает контроллер Comilog, подготовку данных для обработки ПО АИС 1.0.

Во избежание перерывов в наблюдениях каждая станция должна иметь резервное оборудование, необходимое для замены вышедшего из строя. Сопоставление общего количества рабочего и резервного оборудования за период 2020-2021 гг. приведено в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Сведения о наличии рабочих и резервных СИ за период 2020-2021 гг.

| Наименование               | СИ         |            |            |            |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                            | рабочие    |            | резервные  |            |
|                            | 2020       | 2021       | 2020       | 2021       |
| Актинометр                 | 146        | 103        | 45         | 39         |
| Пиранометр                 | 246        | 194        | 58         | 58         |
| Балансомер                 | 102        | 78         | 16         | 20         |
| Гальванометр               | 176        | 148        | 33         | 31         |
| Интегратор                 | 81         | 60         | 20         | 17         |
| Самопишущий прибор (КСП-4) | 14         | 11         | -          | -          |
| Гелиостат                  | 18         | 10         | 4          | 4          |
| Анемометр                  | 95         | 56         | 27         | 23         |
| БЭИ                        | 21         | 22         | 1          | 2          |
|                            | <b>899</b> | <b>682</b> | <b>204</b> | <b>194</b> |

Дефицит в рабочих и резервных СИ испытывают Верхне-Волжское, Дальневосточное, Иркутское, Колымское, Крымское, Сахалинское, Северо-Кавказское, Республика Татарстан УГМС.

### 2.3.2 Модернизация актинометрических станций

В рамках проекта «Модернизация и техническое перевооружение учреждений и организаций Росгидромета-2» (далее Росгидромет-2) на станции, проводящие актинометрические наблюдения была запланирована установка 112 комплектов актинометрического оборудования, взамен вышедшему из строя (наблюдения временно приостановлены) или многократно выработавшему свой технический ресурс (не прошло поверку отдела ССИ УГМС).

В результате реализации проекта Росгидромет-2 (в период с 2018 по 2022 гг.) по замене устаревшего оборудования и дооснащения новым оборудованием:

— в 2018 году по контракту № NHMP2/1/B.1.a было переоснащено и введено в эксплуатацию 8 актинометрических станций: 3 автоматизированных

актинометрических комплекса (ААК) и 5 пиранометров СМР-6 входящих в состав АМК для измерения суммарной солнечной радиации;

— в 2021 г. по контракту № NHMP2/1/B.1.i было переоснащено и в начале 2022 г должно быть введено в эксплуатацию 7 труднодоступных актинометрических станций: 2 комплектами актинометрического оборудования для проведения срочных наблюдений и 5 комплектами актинометрического оборудования для измерения суммарной радиации (интегрирование).

— со второй половины 2021 г по настоящее время по контракту № NHMP2/1/B.1.h идет переоснащение 98 актинометрических станций 39 комплектами актинометрического оборудования для проведения срочных наблюдений, 40 комплектами актинометрического оборудования для измерения суммарной солнечной радиации (интегрирование) и 19 пиранометрами СМР-6 входящими в состав АМК для измерения суммарной солнечной радиации.

В рамках проекта «Модернизация и развития гидрометеорологической сети наблюдений за состоянием окружающей среды в Арктической зоне Российской Федерации на 2021-2024 годы» было запланировано решение проблем с актинометрическими приборами в УГМС, расположенных на территории АЗРФ.

## 2.4 Метрологическое обеспечение актинометрических наблюдений

Рабочие эталоны энергетической освещённости (далее по тексту ЭО) солнечным излучением 1-го разряда должны поверяться один раз в три года по вторичному эталону ЭО солнечной радиации в соответствии с ГОСТ 8.195-2013. Держателем вторичного эталона является ГГО, поверка выполняется на ГМС Кисловодск. Рабочие эталоны ЭО 2-го разряда поверяются ежегодно (допустимо непосредственно в отделе метрологии ФГБУ «ГГО»).

Сличение эталонных СИ ЭО УГМС с эталонными СИ ЭО ФГБУ «ГГО» проводится в соответствии с ежегодно утверждаемым Росгидрометом планом-графиком.

Информация о поверке эталонов ЭО солнечным излучением УГМС и аккредитации УГМС в области «актинометрия» представлена в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Сведения о поверке эталонов ЭО солнечным излучением УГМС

| УГМС            | Наличие аккредитации | Место проведения последней поверки | Актинометр |                       |          |                       | Пиранометр |                       |
|-----------------|----------------------|------------------------------------|------------|-----------------------|----------|-----------------------|------------|-----------------------|
|                 |                      |                                    | 1 разряд   |                       | 2 разряд |                       | 2 разряд   |                       |
|                 |                      |                                    | кол-во     | год последней поверки | кол-во   | год последней поверки | кол-во     | год последней поверки |
| Башкирское      | 1                    | Кисловодск                         | 2          | 2019                  |          |                       |            |                       |
| В-Волжское      | –                    | –                                  | –          | –                     |          |                       |            |                       |
| Дальневосточное | –                    | Кисловодск                         | 3          | 2021                  |          |                       | 1          | 2020                  |
| Забайкальское   | 1                    | Кисловодск                         | 2          | 2021                  |          |                       |            |                       |
| Зап.-Сибирское  | –                    | Кисловодск                         | 3          | 2020                  |          |                       |            |                       |
| Иркутское       | 1                    | Кисловодск                         | 2          | 2019                  |          |                       | 1          | 2021                  |
| Камчатское      | –                    | Кисловодск                         | 1          | 2021                  |          |                       |            |                       |
| Колымское       | –                    | Кисловодск/ГГО                     | 2          | 2020                  | 2        | 2020                  | 2          | 2020                  |
| Крымское        | –                    | Кисловодск                         | 1          | 2020                  |          |                       |            |                       |
| Мурманское      | –                    | Кисловодск/ГГО                     | 1          | 2020                  | 1        | 2020                  |            |                       |
| Обь-Иртышское   | –                    | Кисловодск                         | 2          | 2019                  |          |                       |            |                       |
| Приволжское     | –                    | Кисловодск                         | 3          | 2019                  |          |                       |            |                       |
| Приморское      | 1                    | Кисловодск                         | 3          | 2021                  |          |                       | 1          | 2018                  |
| Сахалинское     | –                    | –                                  | –          | –                     |          |                       |            |                       |
| Северное        | 1                    | Кисловодск                         | 3          | 2020                  |          |                       | 1          | 2020                  |
| Сев-Западное    | –                    | Кисловодск                         | 1          | 2021                  |          |                       |            |                       |
| Сев-Кавказское  | –                    | Кисловодск                         | 2          | 2019                  |          |                       | 1          | 2020                  |
| Ср.-Сибирское   | –                    | Кисловодск                         | 3          | 2019                  |          |                       |            |                       |

| УГМС            | Наличие аккредитации | Место проведения последней поверки | Актинометр |                       |          |                       | Пиранометр |                       |
|-----------------|----------------------|------------------------------------|------------|-----------------------|----------|-----------------------|------------|-----------------------|
|                 |                      |                                    | 1 разряд   |                       | 2 разряд |                       | 2 разряд   |                       |
|                 |                      |                                    | кол-во     | год последней поверки | кол-во   | год последней поверки | кол-во     | год последней поверки |
| Респ. Татарстан | –                    | –                                  | –          | –                     |          |                       |            |                       |
| Уральское       | 1                    | Кисловодск                         | 5          | 2021                  |          |                       |            |                       |
| Центральное     | 1                    | Кисловодск                         | 3          | 2020                  |          |                       | 1          | 2020                  |
| ЦЧО             | –                    | Кисловодск                         | 3          | 2021                  |          |                       | 1          | 2017                  |
| ЧАМ             | –                    | ССИ СК УГМС                        | –          | –                     |          |                       |            |                       |
| Чукотское       | –                    | Кисловодск                         | 3          | 2020                  |          |                       |            |                       |
| Якутское        | 1                    | Кисловодск                         | 2          | 2019                  |          |                       | 1          | 2019                  |
| ВСЕГО           | 8                    |                                    | 50         |                       | 3        |                       | 9          |                       |

Для поверки рабочих СИ ЭО УГМС должны иметь аккредитацию в области «оптико-физические измерения». В 2021 г. имели аккредитацию в данной области 8 УГМС.

УГМС, в которых ССИ не имеют соответствующей аккредитации, должны обращаться за проведением поверки рабочих актинометрических СИ в метрологические службы УГМС, обладающих необходимой аккредитацией.

В соответствии с планом в 2021 году на базе ГМС Кисловодск было проведено сравнение эталонных актинометрических средств 7-ми УГМС с эталоном ГГО. В сравнениях приняли участие Камчатское, Забайкальское, Дальневосточное, Приморское, Центрально-Чернозёмное, Уральское, Северо-Западное УГМС. По результатам сравнений были оформлены протоколы. В связи с вступлением в силу с 1 января 2021 г. Постановления Правительства РФ № 1355 «О внесении изменений в Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» свидетельства о поверке актинометров М-3 в качестве эталонов ЭО 1-го разряда не оформлялись. В соответствии с Постановлением результаты поверки должны в обязательном порядке вноситься в ФГИС «АРШИН», действующая версия которого не позволяет фиксировать поверки СИ, не внесенных в Госреестр (выпущенных до 1993 г. и используемых как эталонные), как это предусмотрено для рабочих СИ.

Поскольку актинометры типа М-3 не включены в государственный реестр средств измерений они не могут быть поверены в качестве эталонных СИ ЭО 1-го разряда.

В связи с этим, в течение 2021 г. ГГО совместно с ФГУП «ВНИИОФИ», являющимся профильным метрологическим институтом Росстандарта в области актинометрических наблюдений, прорабатывала вопрос о проведении в Кисловодске испытаний с целью утверждения типа единичных экземпляров эталонных актинометров М-3. При условии успешного проведения испытаний и последующего утверждения типа единичных экземпляров эталонных актинометров М-3 УГМС получили бы возможность легитимно выполнять поверку рабочих актинометрических датчиков на сети Росгидромета.

Однако, поскольку Росгидромет не профинансировал работы ФГУП «ВНИИОФИ», проблема метрологического обеспечения актинометрических наблюдений на наблюдательной сети Росгидромета остается открытой.

В соответствии с п.13 Приказа от 31 июля 2020 года N 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» средства измерений, поступившие в эксплуатацию до 1 июня 1993 г. и подлежащие поверке по ГОСТ 8.513-84 «Государственная система обеспечения единства измерений. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения», поверяются по нормативно-техническим документам по поверке, разработанным в соответствии

с ГОСТ 8.375-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормативно-технические документы по методикам поверки. Классификация, требования к выбору и разработке».

Это означает, что актинометры М-3, пиранометры М-115М, балансомеры М10-М могут быть поверены как рабочие средства измерений в соответствии с методиками поверки:

– «Методические указания. Актинометр типа М-3. Методы и средства поверки» (утв. ВНИИОФИ Госстандарта, 1979 г.);

– «Методические указания. Головка пиранометра М-115М Методы и средства поверки», 1979 г.);

– «Методические указания. Балансомер термоэлектрический М-10М. Методы и средства поверки» (утв. ВНИИОФИ Госстандарта, 1980 г.).

ФГИС «АРШИН» позволяет сделать запись о поверке указанных СИ.

Решить проблему метрологического обеспечения актинометрических и теплосбалансовых (в части измерения радиационного баланса) наблюдений в УГМС можно путем приобретения для ССИ УГМС актинометра «Пеленг СФ-12», являющегося СИ утверждённого типа, которое может быть поверено в качестве эталона на сравнениях эталонных актинометрических СИ УГМС в Кисловодске или в ГГО. При наличии финансовых возможностей УГМС могут также приобрести пиранометр «Пеленг СФ-06» для аттестации его в качестве эталона ЭО 2-го разряда.

Такой подход был реализован в Якутском и Колымским УГМС, которые приобрели актинометр «Пеленг СФ-12» для использования его в качестве эталона. На данный момент имеют возможность осуществлять поверку рабочих актинометрических СИ Якутское и Колымское УГМС.

Поверка датчиков автоматизированных комплексов осуществляется ССИ УГМС (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Сведения о поверке датчиков автоматизированных комплексов

| №  | УГМС              | Станция              | комплекс | год последней поверки      |
|----|-------------------|----------------------|----------|----------------------------|
| 1  | Дальневосточное   | АМС Хабаровск        | ААК      | 2020                       |
| 2  | Забайкальское     | ОГМС Чита            | ААК      | 2021                       |
| 3  | Западно-Сибирское | А Огурцово           | ААК      | 2010                       |
| 4  |                   | АЭ Александровское   | ААК      | 2011                       |
| 5  | Иркутское         | ОГМС Иркутск         | ААК      | 2016                       |
| 6  | Камчатское        | ОГМС П-Камчатский    | ААК      | 2010                       |
| 7  | Колымское         | ОГМС Магадан         | ААК      | 2010                       |
| 8  | Мурманское        | МГ-2 Мурманск        | АИК      | 2017                       |
| 9  | Обь-Иртышское     | ОГМС Омск            | ААК      | 2020                       |
| 10 | Приволжское       | ОГМС Самара          | ААК      | 2015                       |
| 11 |                   | ЦГМС Оренбург        | АИК      | 2017                       |
| 12 | Приморское        | АЭ Садгород          | ААК      | 2021                       |
| 13 | Сахалинское       | Г-1 Южно-Сахалинск   | ААК      | 2015                       |
| 14 | Северное          | ОГМС Каргополь       | ААК      | 2021                       |
| 15 |                   | М-2 Архангельск      | ААК      | 2012                       |
| 16 |                   | МГ-2 Белый Нос       | АИС      | 2009<br>(2020 -балансомер) |
| 17 | Северо-Западное   | ОГМС Санкт-Петербург | ААК      | 2018                       |
| 18 |                   | ОГМС Петрозаводск    | ААК      | 2018                       |

| №  | УГМС              | Станция              | комплекс | год последней поверки |
|----|-------------------|----------------------|----------|-----------------------|
| 19 | ГГО               | М-2 Воейково         | ААК      | 2021                  |
| 20 | Северо-Кавказское | ГМО-2 Цимлянск       | ААК      | 2017                  |
| 21 | Уральское         | ОГМС Верхнее Дуброво | ААК      | 2021                  |
| 22 | Центральное       | ВБ Подмосковная      | ААК      | 2021                  |
| 23 |                   | М-2 Смоленск         | АИК      | 2021                  |
| 24 | ЦЧО               | АЭ Курск             | АИК      | 2018                  |
| 25 | Якутское          | ОГМС Верхоянск       | ААК      | 2020                  |
| 26 |                   | АЭ Оймякон           | ААК      | 2020                  |
| 27 |                   | ОГМС Якутск          | ААК      | 2020                  |

Нарушение сроков поверки обусловлено:

- отсутствием аккредитации ССИ УГМС и (или) аккредитации специалистов УГМС на право поверки СИ ЭО;
- финансовыми возможностями УГМС;
- отсутствием в УГМС эталона энергетической освещённости солнечным излучением 1-го и/или 2-го разряда.

Помимо поверки, в соответствии с РД 52.04.562-96 (п. 7.7.1.1) должен проводиться периодический контроль чувствительностей (переводных множителей) рабочих приборов (актинометров, пиранометров, балансомеров) и текущий контроль состояния рабочих пираномера и балансомера (п.7.7.9).

Периодический контроль выполняется путем сравнения рабочих СИ с контрольным актинометром (контрольной парой) станции. Контрольный актинометр станции должен сличаться с эталоном УГМС. Из 124 функционирующих станций, проводящих срочные актинометрические наблюдения и регистрацию составляющих радиационного баланса, только 86 станций имеют контрольный актинометр.

## 2.5 Методическое руководство актинометрической сетью

Методическое руководство актинометрической сетью со стороны ГГО осуществлялось посредством контроля достоверности результатов наблюдений, проведения инспекций УГМС, рассмотрения актов методических инспекций проведенных УГМС, а также в ходе текущей переписки с УГМС и при необходимости – непосредственно со станцией.

В связи с устойчивой работой ААК на ОГМС Петрозаводск были сняты параллельные актинометрические наблюдения по УАР.

Сведения об инспекциях станций по разделу «Приземные актинометрические наблюдения», выполненных специалистами УГМС и ГГО приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Сведения о количестве инспекций по разделу «Приземные актинометрические наблюдения» в УГМС

| №  | УГМС            | Кол-во станций<br>(таб.2.1) | Количество проинспектированных станций |           |           |           |           |   |                          |
|----|-----------------|-----------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|---|--------------------------|
|    |                 |                             | 2021                                   | 2020      | 2019      | 2017-2018 | 2016-2011 | Более 10 лет<br>(год последней инспекции) | Сведений об инспекциях – |
| 1  | Башкирское      | 1                           |  |           | 1         |           |           |   |                          |
| 2  | В-Волжское      | 1                           |  |           | 1         |           |           |   |                          |
| 3  | Дальневосточное | 6                           | 2                                      | 2         | 1         |           | 1         |   |                          |
| 4  | Забайкальское   | 7                           | 6                                      |           | 1         |           |           |   |                          |
| 5  | З-Сибирское     | 13                          | 2                                      | 2         | 2         | 4         | 2         | 1 (2010)                                  |                          |
| 6  | Иркутское       | 16                          | 3                                      |           | 2         | 3         | 2         |   | 6                        |
| 7  | Камчатское      | 2                           |  |           | 1         |           |           | 1 (до 1987)                               |                          |
| 8  | Колымское       | 9                           | 2                                      | 2         | 3         | 1         | 1         |   |                          |
| 9  | Крымское        | 3                           |  |           |           | 3         |           |   |                          |
| 10 | Мурманское      | 6                           | 1                                      | 1+1*      |           |           | 1         |   | 2                        |
| 11 | О-Иртышское     | 10                          | 1                                      | 2         | 3         |           |           |   | 4                        |
| 12 | Приволжское     | 5                           | 4                                      |           |           |           | 1         |   |                          |
| 13 | Приморское      | 4                           | 2                                      | 1         |           | 1         |           |   |                          |
| 14 | Сахалинское     | 3                           | 1                                      |           |           |           |           | 2 (2010)                                  |                          |
| 15 | Северное        | 19                          | 4                                      |           | 2         | 6         | 3         | 3 (2009-2010)                             | 1                        |
| 16 | С-Западное      | 3                           |  | 3         |           |           |           |   |                          |
| 17 | С-Кавказское    | 8                           |  |           | 1         | 6         | 1         |   |                          |
| 18 | Ср-Сибирское    | 13                          | 1                                      | 1+2*      | 4         | 4         | 1         |   |                          |
| 19 | ЧАМ             | 2                           |  |           |           |           |           | 2 (2008)                                  |                          |
| 20 | Татарстан       | 1                           | 1                                      |           |           |           |           |   |                          |
| 21 | Центральное     | 4                           |  |           |           | 3         | 1         |   |                          |
| 22 | ЦЧО             | 4                           | 1                                      |           | 2         |           |           | 1 (2010)                                  |                          |
| 23 | Уральское       | 9                           |  |           |           | 6         | 3         |   |                          |
| 24 | Чукотское       | 5                           |  |           |           |           | 2         | 1 (1991)                                  | 2                        |
| 25 | Якутское        | 9                           | 3                                      | 1         | 1         | 3         | 1         |   |                          |
| 26 | ГГО             | 1                           | 1                                      |           |           |           |           |   |                          |
|    | <b>ВСЕГО</b>    | <b>164</b>                  | <b>35</b>                              | <b>18</b> | <b>25</b> | <b>40</b> | <b>20</b> | <b>11</b>                                 | <b>15</b>                |

\*- в условиях пандемии проведен только осмотр станции

По состоянию на 01.01.2022 сроки проведения инспекций по разделу «Приземные актинометрические наблюдения» нарушены для 86 станций (46 % от всех действующих), при этом 46 станций в Дальневосточном, Запоздно-Сибирском, Иркутском, Камчатском, Колымском, Мурманском, Обь-Иртышском, Приволжском, Сахалинском, Северном, Северо-Кавказском, Среднесибирском, СЦГМС ЧАМ, Центральном, Уральском, Центрально-Черноземном и Чукотском УГМС не инспектировались свыше 5 лет.

Причинами нарушения сроков проведения инспекций являются: повсеместные ограничения в период пандемии Covid-19, имевшие место в 2020 и 2021 гг., а также кадровые проблемы (Северное, Северо-Кавказское, СЦГМС ЧАМ, Уральское, Чукотское УГМС), недостаточное финансирование (Иркутское, Сахалинское, Чукотское, Центрально-Черноземное УГМС), транспортные проблемы при посещении труднодоступных станций (Иркутское, Колымское, Северное, Чукотское УГМС). Из-за введения карантина и запрета на въезд в

Республике Тыва Среднесибирское УГМС в 2021 году не провело инспекцию Тувинского ЦГМС.

Запланированные на 2020 г. инспекции по разделу «Приземные актинометрические наблюдения» в большинстве УГМС были перенесены на 2021-2022 гг. В результате в 2021 году количество проинспектированных станции увеличилось в 2 раза по сравнению с 2020 г.: были проинспектированы 35 станций в 16 УГМС. Акты инспекций были представлены в ГГО своевременно.

Анализ актов показал, что проверка работы пунктов по разделу «Приземные актинометрические наблюдения» была выполнена методистами УГМС в соответствии с требованиями РД 52.04.666-2005 в полном объеме.

Основные замечания:

- отсутствие контрольной пары на станции (не проводятся ежемесячные сличения рабочего оборудования);
- отсутствие на метеоплощадке столика и трубы ПО-11 для проведения сличения приборов;
- устаревшее оборудование (приборы не однократно выработали свой технический ресурс) – замены нет;
- отсутствие запасных приборов;
- не правильная обработка данных наблюдений;
- нарушение горизонтальности балансомера (сомнительные данные);
- при проведении срока наблюдений не учитывается поправка к среднесолнечному времени;
- нарушение охранных зон.

При посещении инспектируемых станций специалистами УГМС была проведена техническая учеба: по работе с БЭИ (Якутское УГМС, ГГО) и мультиметром (Дальневосточное УГМС, ГГО); по правильному занесению данных с БЭИ и мультиметра в книжку КМ-12; по обучению специалистов станции действующей на сети программе обработки актинометрических данных (SONE-06) (Забайкальское УГМС).

В ГГО данные актинометрических наблюдений поступают в основном из УГМС (ЦГМС) в обработанном и проконтролированном виде. В 2021 г. автоматизированную обработку материалов актинометрических наблюдений выполняли 60 % станций, данные остальных 40 % станций обрабатывались непосредственно в УГМС.

Первичный контроль актинометрических данных производится, как правило, в УГМС. Лишь 19 % станций самостоятельно выполняют контроль месячного массива данных перед отправкой его в УГМС (таблица 2.8).

В 2020-2021 гг. в ГГО организован сбор первичных данных о суммарной радиации, получаемых по пиранометру СМР-6, входящему в состав АМК, с 4 станций Мурманского УГМС (МГ-2 Мурманск, Г-1 Ловозеро, ОГМС Кандалакша и МГ-2 Териберка) и 1 станции Камчатского УГМС (МГ-2 Петропавловск-Камчатский).

Таблица 2.8 – Сведения о месте обработки и контроля материалов актинометрических наблюдений

| № п/п        | Наименование УГМС    | Всего НП   | автоматизированная обработка |           | первичный контроль |            |
|--------------|----------------------|------------|------------------------------|-----------|--------------------|------------|
|              |                      |            | в НП                         | в УГМС    | в НП               | в УГМС     |
| 1            | Башкирское           | 1          |                              | 1         |                    | 1          |
| 2            | Верхне-Волжское      | 1          |                              | 1         |                    | 1          |
| 3            | Дальневосточное      | 6          | 5                            | 1         |                    | 6          |
| 4            | Забайкальское        | 7          | 3                            | 4         |                    | 7          |
| 5            | Западно-Сибирское    | 13         | 6                            | 7         | 1                  | 12         |
| 6            | Иркутское            | 16         | 16                           |           | 16                 | 16         |
| 7            | Камчатское           | 2          | 1                            |           |                    | 1          |
| 8            | Колымское            | 11         | 3                            | 8         |                    | 11         |
| 9            | Крымское             | 3          | 3                            |           |                    | 3          |
| 10           | Мурманское           | 4          | 1                            | 3         |                    | 4          |
| 11           | Обь-Иртышское        | 10         | 1                            |           |                    | 1          |
| 12           | Приволжское          | 5          | 5                            |           |                    | 5          |
| 13           | Приморское           | 4          | 3                            | 1         |                    | 4          |
| 14           | Сахалинское          | 3          | 2                            | 1         |                    | 3          |
| 15           | Северное             | 19         | 6                            | 13        |                    | 19         |
| 16           | Северо-Западное      | 3          | 3                            |           | 3                  |            |
| 17           | Северо-Кавказское    | 8          | 8                            |           |                    | 8          |
| 18           | Среднесибирское      | 13         |                              | 13        |                    | 13         |
| 19           | Республики Татарстан | 1          |                              | 1         |                    | 1          |
| 20           | Уральское            | 9          | 9                            | 9         | 9                  | 9*         |
| 21           | Центральное          | 4          | 4                            |           | 3                  | 4*         |
| 22           | ЦЧО                  | 4          | 2                            | 2         |                    | 4          |
| 23           | ЧАМ                  | 2          | 2                            |           |                    | 2          |
| 24           | Чукотское            | 5          | 5                            |           |                    | 5          |
| 25           | Якутское             | 9          | 8                            | 1         |                    | 9          |
| 26           | ГГО                  | 1          | 2                            |           |                    | 2          |
| <b>ВСЕГО</b> |                      | <b>164</b> | <b>98</b>                    | <b>66</b> | <b>32</b>          | <b>151</b> |

\* -Контроль выполняется в НП и УГМС.

Передача в ГГО материалов актинометрических наблюдений за 2021 год из большинства УГМС осуществлялась своевременно и в полном объеме. По согласованию с ГГО Иркутское, Дальневосточное, Колымское и Северное УГМС передают актинометрическую информацию с ТДС 1–2 раза в год.

На протяжении последних лет задолженность в представлении актинометрической информации имеет Чукотское УГМС, из которого на начало 2022 г. в ГГО поступили данные только по январь 2020 г.

### **3 Теплобалансовая наблюдательная сеть**

#### **3.1 Состав сети и состояние теплобалансовых наблюдений**

По состоянию на 01.01.2021 теплобалансовая наблюдательная сеть насчитывала 39 пунктов наблюдений, работавших, как и в предыдущие годы, по программам, соответствующим их климатическим условиям: самый северный пункт Норильск Среднесибирского УГМС – по зимней программе в течение всего года, в Якутском УГМС теплобалансовые наблюдения проводятся только в период с апреля по октябрь.

Проблемы теплобалансовых наблюдений по-прежнему связаны с недостаточной обеспеченностью средствами измерений, их изношенностью и моральным устареванием, а также текучестью и непостоянством кадрового состава.

Полностью обеспечены СИ (в том числе запасными) четыре УГМС: Башкирское, Западно-Сибирское, Приволжское, Якутское. На остальных станциях частично или полностью отсутствуют запасные приборы.

Несмотря на проблемы со штатом и обеспеченностью средствами измерений, в основном, все станции выполняют полный объем теплобалансовых наблюдений. 5 станций не проводят измерения радиационного баланса в связи с отсутствием СИ: Константиновка Дальневосточного УГМС, Астрахань Северо-Кавказского УГМС, Солянка Среднесибирского УГМС, Каменная Степь ЦЧО УГМС, Нолинск Верхне-Волжского УГМС. С июля прекращены наблюдения за радиационным балансом на станции Гигант Северо-Кавказского УГМС (балансомер не прошел поверку). На ряде станций по разным причинам были перерывы в наблюдениях за радиационным балансом: Оренбург Приволжского УГМС с мая по декабрь, Эвенкийский ЦГМС Среднесибирского УГМС с августа и до конца года (вышел из строя балансомер), Смоленск Центрального УГМС – перерыв с 07 – 21.09 в связи с неисправностью АИК.

В 2022 году на станции Нолинск и Астрахань поставлен комплект актинометрического оборудования по программе срочных наблюдений, что сделает возможным получение данных по радиационному балансу путем выборки с автоматических актинометрических комплексов, как это выполняется на станциях Подмосковная, Смоленск Центрального УГМС, Оренбург Приволжского УГМС, Чита Забайкальского УГМС, Огурцово Западно-Сибирского УГМС.

На станциях Константиновка Дальневосточного УГМС с июня, Мангут Забайкальского УГМС с сентября, Воейково Северо-Западного УГМС с марта вышли из строя анемометры.

Полная программа наблюдений за тепловым балансом включает в себя расчет составляющих теплового баланса. Отсутствие наблюдений хотя бы за одной из величин: радиационного баланса, градиентных измерений температуры, влажности воздуха и скорости ветра на уровнях 0,5 и 2,0 м, температур почвы на глубинах в течение 5 дней не позволяет рассчитать составляющие теплового баланса деятельной поверхности.

#### **3.2 Методическое руководство теплобалансовой сетью**

Научно-методическое руководство теплобалансовой сетью осуществляется по следующим направлениям:

– сбор данных с сети, критический контроль качества результатов наблюдений и обработки;

- ведение режимно-справочного банка данных (РСБД) «Тепловой баланс», передача данных в Госфонд;
- критический контроль данных исторического архива теплобалансовой информации, занесенных с бумажных носителей;
- сопровождение Комплекса программ обработки теплобалансовой информации;
- консультации специалистам УГМС и станций по вопросам занесения и обработки теплобалансовых данных путем текущей переписки с УГМС и при необходимости – непосредственно с НП.

Текущность кадров и обновление состава наблюдателей вызвала необходимость в постоянных консультациях по методике наблюдений, занесению и автоматизированной обработке данных.

В частности, давались разъяснения по вопросам наблюдений за высотой снежного покрова, градиентными наблюдениями за скоростью ветра и его направлением. Устранялись ошибки при занесении даты перехода с зимней на летнюю программу и наоборот, а также ошибки при занесении высоты травы и влажности почвы.

В течение отчетного периода проводились консультации по переустановке Комплекса программ, корректировке, реорганизации и исправлению ошибок в базах данных (для 5-и УГМС).

В течение 2021 г. специалистами УГМС в соответствии с действующими руководящими документами в установленные сроки проинспектированы 8 пунктов теплобалансовых наблюдений, 2 пункта проинспектированы совместно со специалистами ГГО при проведении актинометрической инспекции. Более пяти лет не инспектировались станции Нолинск Верхне-Волжского УГМС, Гигант Северо-Кавказского УГМС, Павелец Центрального ЦЧО УГМС.

В целом на всех станциях теплобалансовой сети наблюдения проводятся в соответствии с требованиями «Руководства по теплобалансовым наблюдениям».

Полноценное функционирование теплобалансовой сети требует оснащения пунктов наблюдений средствами измерений в полном объеме, поддержания их в рабочем состоянии, обеспечения стабильности кадрового состава.

В ГГО ведется работа по модернизации комплекса программ автоматизированной обработки теплобалансовой информации (АОТБИ) и адаптации его к актуальной среде программирования. Модернизуемый комплекс АОТБИ предназначен для поддержания рабочего состояния комплекса АОТБИ на 64-разрядных ОС семейства Windows (MS Windows 10, MS Windows 8, MS Windows 7). В 2022 г. новая программа будет направлена в УГМС для тестирования и отладки первой версии модернизированного комплекса АОТБИ.

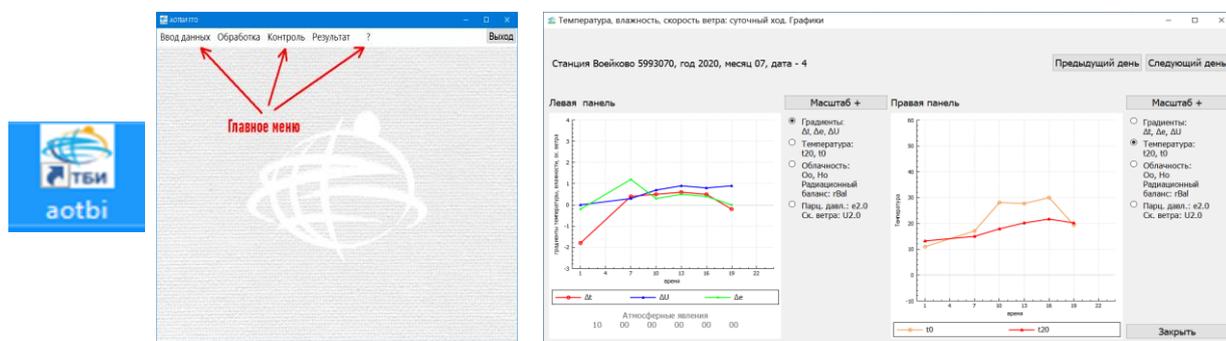


Рисунок 3.1 – Вид главного меню комплекса АОТБИ (версия 1.0).  
Графики контроля данных

Теплобалансовая информация большинством УГМС обрабатывается и передается в ГГО в установленные сроки. Занесение данных 19-и пунктов наблюдений осуществляется непосредственно на станциях, данные 20-и пунктов заносятся в УГМС. Первичный контроль данных производится, как правило, в УГМС. По состоянию на 01.01.2022 г. данные теплобалансовых наблюдений поступили со всех функционирующих пунктов согласно графику.

Весь материал, полученный за отчетный период, проконтролирован и помещен в РСБД «Тепловой баланс».

В соответствии с планом теплобалансовые данные за 2020 г. переданы в Госфонд (ВНИИГМИ-МЦД). Объем переданной информации составляет около 6 Мб.

В 2021 г. продолжались работы по созданию электронного архива исторической теплобалансовой информации. В настоящее время существует полный электронный архив всех теплобалансовых станций Якутского УГМС. Этот архив был создан специалистами Якутского УГМС. Специалисты Верхне-Волжского УГМС создали полный архив станции Нолинск. В ГГО создан полный архив станций Астрахань, Воейково, Каменная Степь, Смоленск. В 2021 г. работа по переводу исторического архива с бумажных носителей продолжалась. В ГГО занесено 10 лет станции Кушнареново Башкирского УГМС, в Дальневосточном УГМС занесены данные станций Хабаровск и Константиновка за 1 год, в Северном УГМС – данные станции Архангельск за 5 лет.

Общий объем исторического архива теплобалансовой информации составляет 17000 таблиц ТМ-16 и ТМ-16а. В электронный вид переведено около 25% исторической теплобалансовой информации.

***Заключение подготовлено специалистами Методического отдела  
ФГБУ «ГГО» под руководством зав. отделом, к.г.н. С.Ю. Гавриловой***