

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о состоянии и работе метеорологической, актинометрической и теплобалансовой сетей Росгидромета в 2023 году

1. Метеорологическая сеть

1.1 Состав сети

По состоянию на 01.01.2024 наземная метеорологическая сеть Росгидромета (без учета новых территорий) насчитывала:

- **1569** функционирующих станций с режимными метеорологическими наблюдениями с персоналом (уменьшилась на 15 станций по сравнению с 2022 г.);
- 395 станций без персонала (АМС и станции с АМК, переведенные в автоматический режим работы). Из них по состоянию на 01.01.2024 работали **350** АМС;

- **1576** функционирующих гидрометеорологических постов с метеорологическими наблюдениями.

В составе новых территорий с августа 2023 г. восстановлено функционирование 9 станций в Херсонской и Запорожской областях, на территории Донецкой и Луганской Народной Республики функционировало 12 станций. Работа по восстановлению метеорологической сети продолжается.

Количество функционирующих метеорологических станций РФ с периодом наблюдений **более 100 лет** на конец 2023 г. составило 572 станции - около 40 % от общего количества станций. Кроме того, 5 станций: Кронштадт (1805 г.) Северо-Западного УГМС, Севастополь (1808 г.) Крымского УГМС, Охотск (1809 г.) Колымского УГМС, Таганрог (1815 г.) Северо-Кавказского УГМС и Юбилейная (1820 г.) Якутского УГМС проводят метеорологические наблюдений **более 200 лет**.

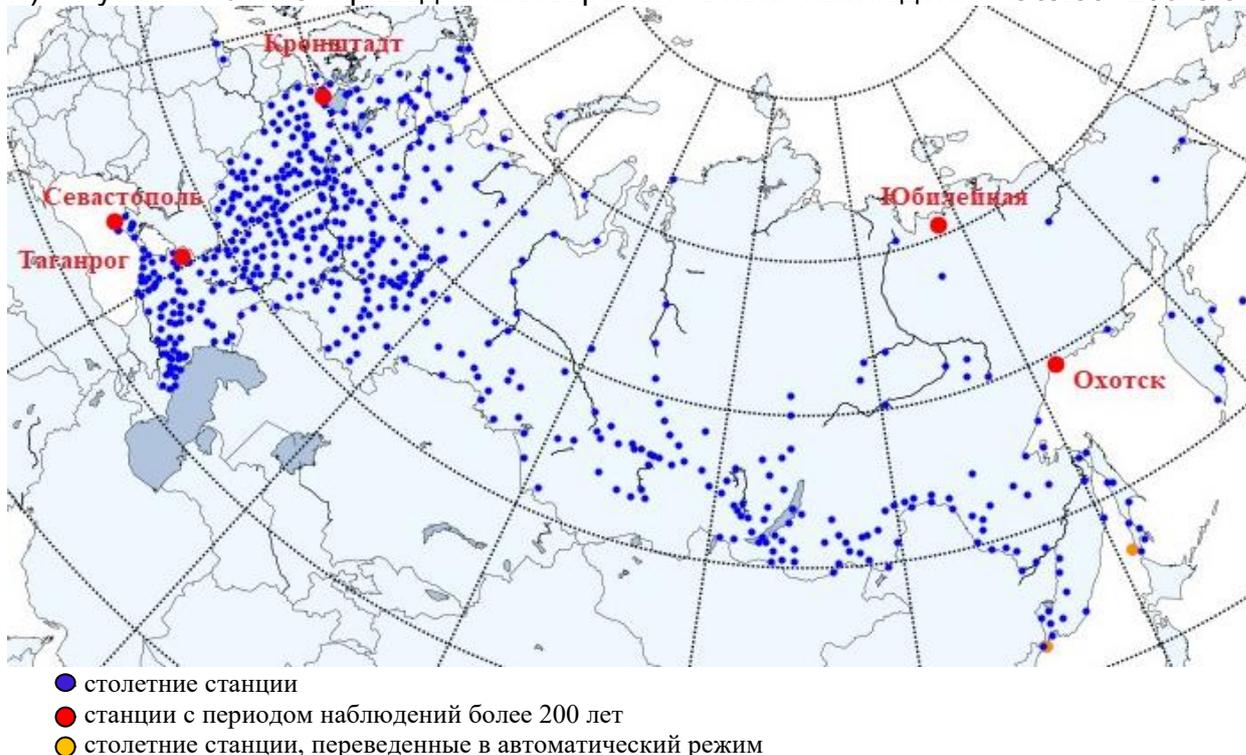


Рисунок 1.1 – Метеорологические станции с периодом наблюдений более 100 лет

Сведения о станциях с метеорологическими наблюдениями в разрезе УГМС представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Состав метеорологической, актинометрической, теплобалансовой сетей Росгидромета на 01.01.2024

№	УГМС, ЦГМС	Всего пунктов метеонаблюдений	Из них						Установленные станции без персонала	Действующие			
			Действующие станции с режимными метеонаблюдениями с персоналом							Посты с метеонаблюдениями	Актинометрические пункты		Теплобалансовые пункты
			Всего	В том числе							всего установлено	2023 действ.	
основн.	реперн.	дополн.		норм. станции	ТДС								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Башкирское	37	31	24	7	7	26	0	6	35	1	1	1
2	Верхне-Волжское	82	60	55	12	5	56	0	22	85	3	1	1
3	Дальневосточное	101	81	78	25	3	39	16	20	59	11	9	2
4	Забайкальское	98	83	80	24	3	48	8	15	90	11	11	2
5	Западно-Сибирское	144	119	105	29	14	106	6	25	123	13	13	1
6	Иркутское	78	77	62	26	15	25	13	1	79	15	15	2
7	Камчатское	35	32	30	17	2	7	9	3	29	5	4	0
8	Кольмское	32	30	30	10	0	5	16	2	4	10	10	0
9	Крымское	24	24	24	4	0	23	0	0	24	3	3	0
10	Мурманское*	42	27	23	12	2	13	9	15	13	17	17	1
11	Обь-Иртышское	116	74	59	21	15	54	4	42	80	10	10	0
12	Приволжское	79	67	45	14	22	64	0	12	94	5	5	3
13	Приморское	70	32	26	9	6	10	4	38	35	6	6	0
14	Сахалинское	33	32	32	15	0	15	8	1	15	2	2	0
15	Северное	139	109	98	43	11	40	39	30	105	19	19	4
16	Северо-Западное**	88	64	53	13	11	29	2	24	100	7	7	1
17	Северо-Кавказское	195	151	137	30	14	111	4	44	153	9	9	2
18	СЦГМС ЧАМ	9	3	3	2	0	3	0	6	5	2	2	0
19	Среднесибирское	125	110	100	31	10	74	15	15	103	14	14	8
20	Республика Татарстан	22	13	12	3	1	5	0	9	23	3	3	0
21	Уральское	99	92	65	15	27	67	0	7	94	9	9	0
22	Центральное	138	91	81	15	10	66	0	47	121	6	6	3
23	Центр-Черноземное	49	48	41	11	7	41	0	1	44	5	5	2
24	Чукотское	29	21	21	13	0	2	9	8	3	5	5	0
25	Якутское	100	98	95	43	3	13	40	2	59	9	9	6
	В с е г о	1964	1569	1379	444	188	942	202	395	1575	200	195	39

Примечания: Станции с режимными наблюдениями ФГБУ "Авиаметеоком 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 ГГН

В составе Забайкальского, Северо-Кавказского, Иркутского, Западно-Сибирского, Среднесибирского УГМС и СК ВС функционируют **38 уникальных высокогорных** (высота над уровнем моря более 1000 м) станций. Две из них расположены на высоте около 3000 м – СЛС Чегет (3050 м) и М-2 Сулак, высокогорная (2927 м).

За истекший год в составе режимных станций с персоналом произошли следующие изменения:

- с согласованием ГГО в Западно-Сибирском УГМС закрыты 3 станции: М-2 Ужаниха – с 1.07.2023 (приказ УГМС № 63 от 21.03.2023), М-2 Горняк – с 1.07.2023 (приказ УГМС № 64 от 22.03.2023), М-2 Шипуново – с 1.11.2023 (приказ УГМС № 182 от 22.08.2023);

- в Забайкальском УГМС из-за пожара с 12 декабря 2023 г. временно законсервирована ТДС М-3 Покровка;

- в Чукотском УГМС с 20 декабря 2023 г. (приказ УГМС № 54 от 22.12.2023г.) временно законсервирована МГ-2 Рауча в связи с аварийной ситуацией;

- с согласованием ГГО в Иркутском УГМС закрыта М-3 Выдрино-на-Чуне с 01.02.2023 (приказ УГМС № 302 от 08.11.2022); переведена в АМС М-2 Кунерма;

- с согласованием ГГО в Приморском УГМС М-2 Рошино переведена с 01.01.2023 г. (Приказ УГМС № 0361 от 28.12.2022 г) в АМС;

- с согласованием ГГО в Центральном УГМС М-2 Немчиновка с 01.01.2023 г. переведена в АМС (Приказ УГМС № 311 от 13.12.2022 г.);

- **без согласования ГГО** в Дальневосточном УГМС закрыты ТДС М-2 Солекуль с 01.10.2023 (Приказ УГМС №97 от 26.07.2023), М-2 Верховье Урми с 01.10.2023 (Приказ УГМС №100 от 01.08.2023), М-2 Усть-Умальта с 20.12.2023 (Приказ УГМС №127 от 11.10.2023); М-2 Веселая Горка переведена в АМС;

- **без согласования ГГО** в Приморском УГМС Г-1 Приморская переведена в АМС с 01.08.2023 г. (приказ № 0192 от 01.08.2023 г.);

- **без согласования ГГО** в СЦГМС ЧАМ закрыта климатическая станция Кордон Лаура (приказ СЦГМС ЧАМ №38 от 29.09.2023 г.).

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. М-2 Верхне-Пенжино входит в состав глобальной сети наблюдений за климатом (ГСНК), а Янов Стан в состав региональной сети наблюдений за климатом ВМО (РОКС).

Кроме того, в Среднесибирском УГМС ТДС М-2 Кресты Таймырские с 13.04.2017 по 31.10.2023 была законсервирована (по согласованию с ФГБУ «ГГО») в связи с пожаром служебного здания, а с 01.11.2023 закрыта по причине отсутствия средств на ее восстановление.

В 2023 г. значительно усилилась тенденция прекращения работы труднодоступных станций Росгидромета, расположенных в районах с крайне низкой плотностью метеорологической сети. По состоянию на конец 2023 года количество функционирующих ТДС на метеорологической сети по сравнению с 2022 г. уменьшилось на 6 по причинам закрытия станций или изменения статуса и составило 202 станции. Всего с момента утверждения Руководителем Росгидромета 22 марта 2021 г. нового перечня ТДС Росгидромета (по состоянию на 01.01.2021 г.) количество закрытых ТДС составило 28 станций, из них климатических – 6 станций.

За период с 2019 г. не открыто ни одной новой станции (за исключением переносов существующих ПН) и не возобновлена работа практически ни одной законсервированной станции.

По данным УГМС в 2023 г. прекратили работу 29 постов с метеорологическими наблюдениями (в 2022 г. было закрыто 12 постов) в Дальневосточном (4 поста), Западно-Сибирском (6 постов), Иркутском (1 пост), Крымском (1 пост), Камчатском (2 поста), Приморском (3 поста), Северном (1 пост), Северо-Западном (2 поста), Уральском (3 поста), Центральном (1 пост), Якутском (5 постов) УГМС. Открыто 4 поста с метеорологическими наблюдениями: в Камчатском (2 поста), Северо-Кавказском (1 пост) и Уральском (1 пост) УГМС.

К категории основная метеорологическая сеть Росгидромета относятся 88% от общего числа функционирующих станций с персоналом. Изменения категорий в 2023 г. не было.

С целью приведения в соответствие типа стационарного пункта наблюдений профилирующему виду наблюдений за истекший год изменения произошли в следующих УГМС:

- в Колымском УГМС изменен тип воднобалансовой станции В Колымская на М-2 Колымская, гидрологической станции Г-2 Бохапча на М-2 Бохапча, агрометеорологической станции А Ола на М-2 Ола;

- в Северном УГМС изменен тип ПН с Г-1 на ОГМС Вельск, с Г-2 на ОГМС Емецк, с Г-2 на ОГМС Пинега;

- в Северо-Западном УГМС изменен тип ПН с Г-1 на ОГМС Боровичи, Выборг, Любань, Медвежьегорск, Олонец, Советск, Старая Русса;

- в Якутском УГМС осуществлено разделение структурного подразделения АЭ Жиганск на два самостоятельных обособленных подразделения АМСГ-4 Жиганск и АЭ Жиганск с 15 мая 2023 года.

Переносы метеорологических площадок были осуществлены:

- в Западно-Сибирском УГМС - М-2 Киселевск Петровых 11.10.2023 в ЮЗ направлении на 8 км по причине расположения в ближайшем окружении станции отработанных угольных отвалов от расположенной вблизи станции обогатительной угольной фабрики;

- в Камчатском УГМС - МГ-2 Усть-Камчатск 01.09.2023 в ССЗ направлении на 6,5 км без положительного решения ГГО по причине реконструкции аэропорта и невозможности выбрать на его территории место, отвечающее требованиям для проведения метеорологических наблюдений;

- в Центрально-Черноземном УГМС в связи с реконструкцией аэродрома, метеорологическая площадка АМСГ Липецк перенесена на 1 км в Ю направлении;

- в Якутском УГМС М-2 Югоренок перенесена в ЮЮВ направлении на 250 метров; АМСГ-4 Сангары перенесена в ЮЮЗ направлении на 250 метров;

- в Мурманском УГМС - АМС Иоканьга 31.08.2023 перенесена в СВ направлении на 480 метров.

1.2 Состояние наблюдений и выполнение планов работ

Все пункты с метеорологическими наблюдениями в составе ГНС в соответствии с Изменением 1 РД 52.04.567-2003 проводят наблюдения по утвержденной программе. Изменения в программу наблюдений вносятся только по согласованию с ФГБУ «ГГО». Перечень видов наблюдений и работ (в т.ч. программа метеорологических наблюдений), выполняемых в пунктах наблюдений в составе государственной наблюдательной сети утвержден приказом Росгидромета № 449 от 19.09.2022. При оценке выполнения программ наблюдений за конкретный год временно прекращенные виды метеорологических наблюдений учитываются, как невыполнение установленной программы.

В последние годы основная причина невыполнения установленных программ наблюдений изменилась, если раньше это было отсутствие средств измерения, то сейчас - отсутствие штата. Еще в 2019 г. средний процент укомплектованности штатов метеорологических станций составлял в зависимости от расположения территории УГМС: в северных регионах РФ – 70%, а на юге ЕЧР – 90-99 %.

В 2023 г. средняя укомплектованность штатом по метеорологическим станциям составила 63 %. Максимальный процент станций с укомплектованным штатом составил 96 % в Крымском УГМС. Самая критическая ситуация с персоналом сложилась в Якутском, Чукотском и Колымском УГМС, где только 10-20% станций укомплектованы полностью, а более половины сети УГМС имеют в штате по 1-2 человека на станции.

В таблице 1.1 в составе действующих метеорологических станций с режимными наблюдениями с персоналом в столбце «норм. станции» приведено количество станций по УГМС, которые весь 2023 г. выполняли утвержденные программы метеорологических наблюдений, проводили их в круглосуточном непрерывном режиме с полной типовой штатной численностью станции не менее 5 человек. Как видно из таблицы, таких станций всего по Росгидромету около 60 % от состава функционирующих. Наибольшее число (порядка 70 % и более) «норм. станций» поддерживается в Башкирском, Верхне-Волжском, Крымском, Приволжском, Центрально-Черноземном и Уральском УГМС.

Наибольшее количество станций, работавших с сокращением сроков наблюдений (менее 8-ми) с персоналом в 2023 г., по отчетным данным УГМС расположены в Мурманском (37 %), Северном (30 %), Северо-Западном (28 %), Приморском (31%), Иркутском (23 %), Забайкальском (23%) УГМС.

Процент станций с персоналом, работавших более полугода с сокращенными сроками и программами наблюдений, вырос с 2013 г. на 80 % и составил в 2023 г. порядка 19 % (298 станций) от общего числа функционирующих станций с персоналом. По сравнению с 2022 г. эта цифра увеличилась на 25 %. В отдельные месяцы 2023 г., как правило в сезон отпусков, эта цифра доходила до 311 станций (255 станций в 2022 г), что составляло почти 20 % от общего числа станций с персоналом (рисунок 1.2).

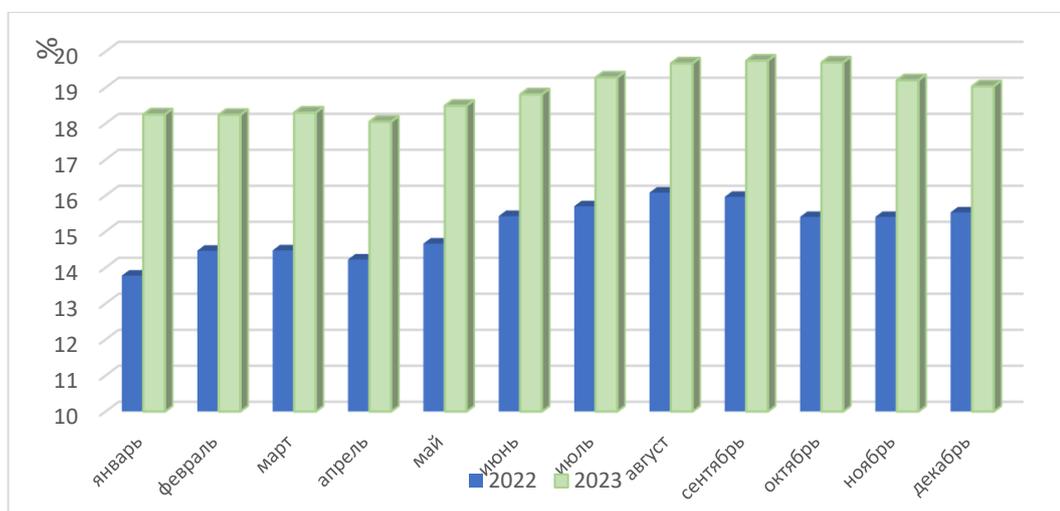


Рисунок 1.2 – Количество станций с персоналом (в процентах от общего количества), работавших в 2023 и 2022 году с сокращенными сроками метеорологических наблюдений

Более подробные сведения о количестве станций с персоналом, осуществлявших наблюдения с перерывами или с сокращенным количеством сроков в течение 2023 года по месяцам приведены в таблице 1.2. Следует обратить внимание, что на 40 % таких станций АМК не работают или работают неустойчиво. Суммарно максимум сокращения сроков наблюдений на станциях в годовом ходе пришелся на август-октябрь.

Таблица 1.2 - Сведения о количестве станций, проводивших наблюдения с персоналом с различным количеством сокращенных сроков в течение 2023 г.

Количество сроков с персоналом	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
8 сроков с перерывами	71	72	73	78	77	73	69	68	70	70	71	74
6-7 сроков (4 клим. срока)	27	30	34	35	38	40	43	39	38	39	38	40
5 дневных сроков	65	63	53	39	41	42	42	47	45	42	41	39
4 клим. срока	69	67	69	71	72	77	82	88	88	89	81	74
2-3 срока	55	56	60	62	63	64	67	67	70	70	70	70

В 2023 на сокращенных сроках наблюдений с персоналом работало 83 ТДС (40 % из общего числа). Число ТДС, переведенных на сокращенные сроки наблюдений, увеличилось практически в 2 раза по сравнению с 2022 г. АМК

работали устойчиво только на 20 ТДС из числа станций, работавших на сокращенных сроках (в их число не входят сведения Чукотского УГМС, поскольку данные с АМК предаются в УГМС по телефону).

В 2023 г. не работали (материалы наблюдений в МЕ ч. 2 отсутствуют) станции:

- менее месяца - в Забайкальском УГМС М-3 Покровка с 12.12.2023 временно законсервирована, в Иркутском УГМС М-2 Максимова (11–31.03.2023) по вине единственного техника-метеоролога и М-3 Кунерма (25–27.01.2023, 10–31.03.2023 в отдельные дни и сроки апреля 2023 г.), М-2 Дабады (14–16.11.2023) из-за болезни единственного техника-метеоролога, М-2 Преображенка (10–17.05.2023) затопление в период весеннего половодья, М-2 Наканно (25–26.07.2023) по вине штата; в Чукотском УГМС МГ-2 Рау-Чуа (20.12-31.12) из-за неисправности дизеля; в Северо-Кавказском УГМС не работала М-2 Кореновск (13-25.12.2023) из-за болезни сотрудников.

- от 1 до 3 месяцев: в Забайкальском УГМС М-3 Краснокаменск (01.05.2023 - 04.08.2023) из-за неукomплектованности штата, М-3 Покровка (01.04.2023 - 19.05.2023) из-за очередного отпуска наблюдателя, с 12.12.2023 г. временно законсервирована, М-2 Замакта (17.08.2023 по 26.09.2023) из-за неукomплектованности штата по причине очередного отпуска наблюдателя; в Северном УГМС МГ-2 им. Е.К. Федорова (01.01.2023 -19.02.2023) из-за пожара, в Среднесибирском УГМС М-2 Тутончаны (26.11.2023-31.12.2023) из-за отсутствия штата, в Якутском УГМС М-2 Томпо (10.11.2023 - 25 12.2023) из-за отсутствия штата, в Чукотском УГМС М-2 Танюрер (01.01.2023-18.02.2023 по вине начальника станции.

- 6 месяцев и больше: в Дальневосточном УГМС М-2 Свободный (01.06.2022 - 31.12.2022) из-за полного отсутствия штата.

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, Камчатское, Крымское, Обь-Иртышское, Приморское, Приволжское, Северо-Западное, СЦГМС ЧАМ, Центрально-Черноземное УГМС и УГМС Республики Татарстан.

В 2023 г. катастрофически выросло количество климатических станций (на 30 % по сравнению с 2022 г.) на которых сокращались в течение года сроки наблюдений, причем только в УГМС, расположенных на Азиатской части РФ и в Мурманском УГМС. Самая главная причина - неукomплектованность штата. Мониторинг работы климатических станций в течение 2023 г. показал, что:

- от одного до трех месяцев на сокращенных сроках работали 19 климатических станций: Забайкальское УГМС - М-2 Соловьевск (30967); М-3 Черемхово (30944); М-2 Бабушкин (30822); М-2 Петропавловка (30924); У Кабанск (30729); Иркутское УГМС - М-2 Ика (30028); М-2 Максимова (30219); Колымское УГМС - М-2 Уега (24982); Мурманское УГМС - ГМО Баренцбург (20107); Сахалинское УГМС - МГ-2 Москальво (32014); Среднесибирское УГМС - М-2 Кислокан (24606); М-2 Тутончаны (23589); Центральное УГМС - М-2 Шарья (27271); Якутское УГМС - Г-2 Колымская (25121); М-2 Томпо (24671); М-2 Среднеколымск (25206); М-2 Иэма (24477); АМСГ-4 Чокурдах (21946); АМСГ-4 Усть-Мая (24966);

- от трех до шести месяцев на сокращенных сроках работали 13 климатических станций: Забайкальское УГМС - Г-1 Таксимо (30356); М-2 Бабушкин (30822); А Иволгинск (30825); Г-1 Кабанск (30729); М-2 Петропавловка (30924); М-3 Усть-Джилinda (30643); М-2 Хоринск (30739); Иркутское УГМС - М-2 Верхняя Гутара (29789); М-2 Алыгджер (29894); Колымское УГМС - МГ-2 Алевина, мыс (25916); Северное УГМС - М-2 Вологда (27037); Среднесибирское УГМС - М-2 Лосиноборское (29253); Якутское УГМС - М-2 Канку (31102);

- более шести месяцев на сокращенных сроках работали 46 климатических станций: Дальневосточное УГМС - Г-1 Комсомольск-на-Амуре (31561), М-2 Солекуль (31677); М-2 Елабуга (31733); МГ-2 Литке (31362); М-2 Свободный (31445); М-2 Тумнин (31683); М-2 Урми (31624); Забайкальское УГМС - М-3 Ксеньевская (30675); М-2 Петропавловка (30924); Г-1 Таксимо (30356); М-2 Хоринск (30739); Западно-Сибирское УГМС - М-2 Кара-Тюрек им. Р.Я. Гесса (36442); Иркутское УГМС - М-2 Алыгджер (29894); М-2 Баргузинский заповедник (30536), М-2/ТДС Большой Ушканий остров (30632), М-2 Ика (30028), М-2 Карам (30437); М-2/ТДС Максимова (30219), М-2 Наканно (24713), М-2 Орлинга (30328); Колымское УГМС - МГ-2 Шелихова (24898); Мурманское УГМС - МГ-2 Вайда-Губа (22003); М-2 Каневка (22249); МГ-2 Пялица (22349), МГ-2 Святой Нос (22140), М-2 Янискоски (22101); Сахалинское УГМС - МГ-2 Пильво (32069); Северо-Кавказское УГМС - М-2 Красногвардейское (34848); Среднесибирское УГМС - М-2 Агата (23383); М-2 Волочанка (20982); М-2 Оленья Речка (29974); М-2 Тембенчи (23499); М-2 Потапово (23174), Уральское УГМС - М-2 Бисер (28138); Центральное УГМС - М-2 Кашира (27627); Чукотское УГМС - М-2 Мыс Биллингса (25062); М-2 Илирней (25248), М-2 Эньмувеем (25356); Якутское УГМС - АМСГ-4 Белая Гора (24194); АМСГ-4 Депутатский (24076); АЭ Жиганск (24343); М-2 Нагорный (30493); АМСГ-4 Оленек (24125); АМСГ-4 Сунтар (24738); М-2 Токо (31137); М-2 Шелагонцы (24329).

В 2023 г. в выполнении установленных программ метеорологических наблюдений произошли следующие изменения:

- инструментальные наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями (ГИО) должны выполняться на всех станциях с 8-ми и 4-х срочными наблюдениями с персоналом. По факту они проводились на 1297 станциях, что составило 82 % станций с метеорологическими наблюдениями. В Забайкальском, Иркутском и Чукотском УГМС данные наблюдения производятся только на 50-60 % станций. Как и в прошлом году, хуже всего обстоит ситуация в Якутском УГМС, там количество таких станций составляет лишь 15 %;

- наблюдения за продолжительностью солнечного сияния входят в программу 587 станций: в 2023 г. были временно сняты на 7 станциях и восстановлены на 2, по факту проводились на 556 станциях;

- наблюдения за интенсивностью жидких осадков входят в программу 526 станций: по факту проводились на 340 станциях;

- наблюдения за температурой почвы на глубинах под естественным покровом проводились на 500 станциях, при этом практически на 15 % станций по неполному набору глубин;

- наблюдения за метеорологической дальностью видимости производятся только визуально на 87 % станций, причем зачастую не во всем диапазоне МДВ по причине невозможности подобрать объекты на больших расстояниях;

- наблюдения за температурой почвы на глубинах на участке без растительного покрова прекращены на 23 станциях и проводились на 640 станциях;

- снегосъемки на полевом и лесном маршруте проводились на 931 (60 %) и 592 (38 % станций) соответственно. По сравнению с 2022 г. эта цифра уменьшилась на 14 ПН и для снегосъемок как в поле, так и в лесу, по причине консервации станций. Количество пунктов наблюдений, в которых проводятся наблюдения в балках не изменилось и составило также 6 пунктов наблюдений;

- инструментальные измерения ВНГО сокращены на 28 станциях и проводились в общей сложности на 23 % станций.

1.3 Техническое обеспечение наблюдений

На метеорологической сети продолжался постепенный переход на наблюдения по автоматическим датчикам расширенного комплекта АМК в качестве основного СИ. К 2023 году в качестве основного СИ точно перешли на применение автоматических датчиков для наблюдений за продолжительностью солнечного сияния (СSD3, ВК-05), интенсивностью жидких осадков (ОТТ Pluvio² 200), температурой почвы на глубинах (Гидра, Терра-Т) в Забайкальском, Мурманском, Обь-Иртышском, Северном, Колымском, Центральном, Якутском, Западно-Сибирском, Камчатском, Уральском УГМС.

В рамках реализации распоряжения Правительства РФ № 1019-р от 21.04.2023 «О восстановлении государственной наблюдательной сети» были оснащены автоматическими метеорологическими комплексами станции, подведомственные УГМС по ЛНР, ДНР и ХО и ЗО, процесс оснащения продолжается, поэтому в данную статистику указанные УГМС пока не входят.

По состоянию на конец 2023 г. из 1569 станций с персоналом практически на 87-88 % станций в качестве основных СИ температуры и относительной влажности воздуха, скорости и направления ветра, атмосферного давления и температуры подстилающей поверхности применялись автоматические датчики в составе АМК (наблюдения по датчикам велись в течение ≥ 6 месяцев). По сравнению с 2022 г. количество таких станций увеличилось примерно на 5 %.

В таблице 1.3 приведены сведения о применяемых для выполнения программ метеорологических наблюдений в 2023 г. основных и резервных приборах.

В качестве основного СИ датчики скорости и направления ветра (RM Young, Vaisala WA15) в составе АМК применялись большую часть года на 88 % станций. Однако, до сих пор практически на 3 % станций характеристики ветра определялись по флюгеру, в основном в Иркутском, Дальневосточном, Северо-Кавказском и Среднесибирском УГМС, а на станциях Лиман и Мыс Ванкарем в связи с выходом из строя АМК определение ветра производилось визуально. На остальных станциях наблюдения проводились по анеморумбометру М63-М-1.

В качестве резервного СИ скорости и направления ветра на 63 % станций в 2023 г. применялся М63-М-1. На 30 % станций используются флюгеры, в основном в Дальневосточном, Крымском, Северо-Кавказском, Среднесибирском, Уральском УГМС. Не все станции обеспечены резервными СИ в Дальневосточном, Камчатском, Сахалинском УГМС.

Датчики атмосферного давления в составе АМК (РТВ 220, РТВ 330, РМТ 16А, BARO, БРС-1М-1) в качестве основного СИ применялись на 86 % от общего числа станций с персоналом. На 115 станциях (7 % от общего числа станций) наблюдения проводились по СР-А, из которых на 45 станциях наблюдения проводились по СИ с истекшим периодом поверки (6 лет и более), в основном - в Среднесибирском, Северном, Якутском УГМС. По БРС-1М-1 (не в составе АМК) атмосферное давление определялось на 93 станциях (6 % от общего числа станций с персоналом), из которых на 29 станциях наблюдения проводились по СИ с истекшим периодом поверки (3 года и более).

В обязательном порядке резервными СИ атмосферного давления должны быть обеспечены станции, применяющие в качестве основного СИ датчик АМК. В целом практически все такие станции оснащены резервным прибором либо СР-А, либо БРС-1М-1, за исключением станций УГМС Республики Татарстан, где по данным УГМС отсутствуют резервные СИ на всех станциях, а следовательно не соблюдаются требования по контролю достоверности данных измерений атмосферного давления.

Инструментальное определение метеорологической дальности видимости (в светлое и темное время суток) по PWD20 осуществляется на 89 станциях, кроме того, на 106 станциях в дневное время применяется М-53, а на 47 станциях в темное время МДВ определяется с помощью установки М-71. На 87 % станций наблюдения за МДВ осуществляются визуально, причем в темное время по косвенным признакам, включая зависимости значений МДВ от интенсивности атмосферных явлений.

Измерение высоты нижней границы облаков (ВНГО) осуществлялось с помощью ИВО/РВО/ДВО/CL31 на 355 станциях. При этом ситуация по УГМС крайне неравномерная. Если в Башкирском, Дальневосточном, Приморском УГМС и УГМС Республики Татарстан на всех станциях ВНГО определяется только визуально, то в Северном, Северо-Западном и Мурманском УГМС более половины станций проводят инструментальные измерения, а в Приволжском УГМС 100 % проводят приборные измерения ВНГО.

В 2023 г. для измерения интенсивности жидких осадков к применению допущены два типа приборов: pluviограф П-2 и весовой осадкомер Pluvio² 200. Порядок ввода в эксплуатацию Pluvio² 200 приведен в письме ФГБУ «ГГО» № 2641/29 от 21.07.2023. pluviограф П-2 применялся на 206 станциях, а ОТТ Pluvio² 200 – на 115 станциях. В соответствии с указаниями ФГБУ «ГГО» с 2024 г. все станции, оснащенные датчиками Pluvio² 200, должны обрабатывать данные по интенсивности жидких осадков в соответствии с направленной в УГМС методикой обработки. В свою очередь, станции, наблюдавшие ранее по pluviографу П-2, с 2024 г. переходят на датчик Pluvio² 200 (при наличии), а pluviограф П-2 становится резервным СИ.

На рисунке 1.3 представлено пространственное распределение по территории РФ пунктов наблюдений за интенсивностью жидких осадков в зависимости от применяемого СИ.

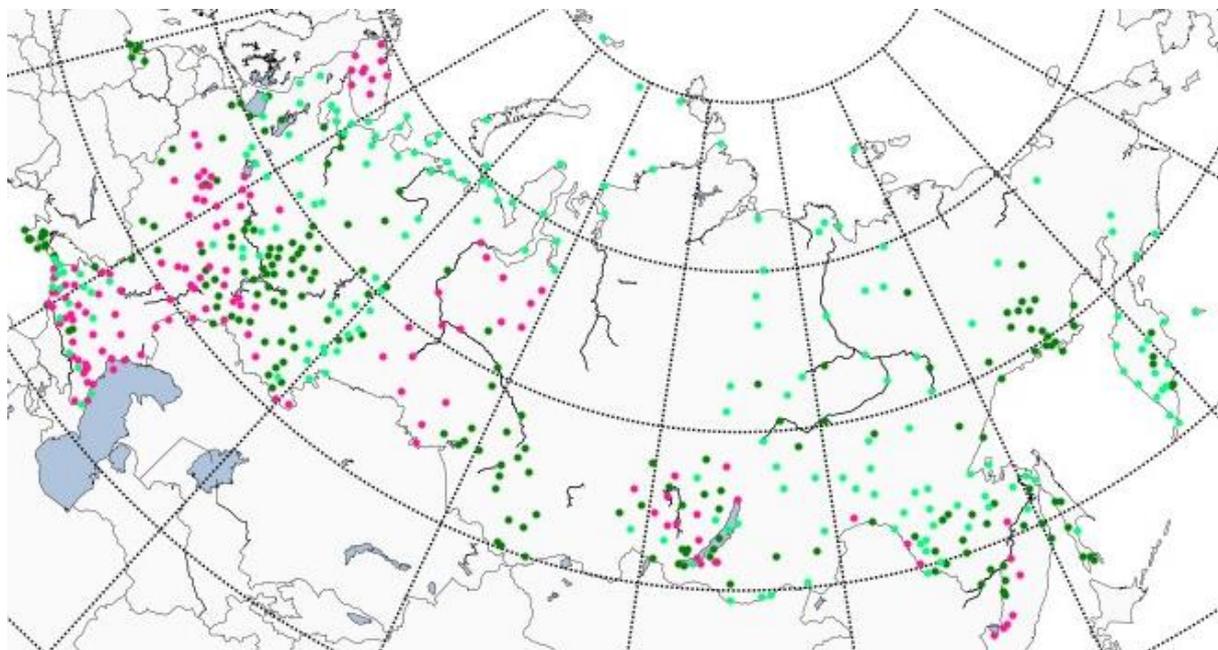


Рисунок 1.3 –Пункты наблюдений за интенсивностью жидких осадков: малиновые кружки - по датчику осадков ОТТ Pluvio² 200, темно-зеленые - по П-2, светло-зеленые - СИ отсутствует

В 2023 г. наблюдения за продолжительностью солнечного сияния по основному СИ гелиографу проводились на 536 станциях, как и в 2022 г. На 20

станциях, осуществляющих данный вид наблюдений, измерения проводились по датчикам расширенного комплекта АМК - CSD3 и ВК-05, которые были переведены в основное СИ.

Измерения температуры почвы на глубинах производятся на абсолютном большинстве станций с помощью коленчатых термометров Савинова ТМ-5 (участок без растительного покрова) на 599 станциях и почвенно-глубинных термометров ТМ-10 (участок под естественным покровом) на 455 станциях. С помощью автоматических датчиков температуры почвы на глубинах (Гидра, Терра-Т, АМТ-5) на участке под естественным покровом измерения осуществлялись на 45 станциях и на участке без растительного покрова на 41 станции. Переход на автоматические датчики осуществлен в основном только в трех УГМС - Якутском, Центральном и Забайкальском.

В целом техническая оснащенность наблюдательной сети позволяет выполнять установленные программы наблюдений в среднем на 90 % в первую очередь благодаря реализации мероприятий в рамках проекта Росгидромет-2.

Более подробные сведения об автоматизированных средствах измерения изложены в Обзоре состояния и функционирования автоматизированных метеорологической и актинометрической сетей за 2023 год (<http://voeikovmgo.ru/images/stories/publications/2024/%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D1%8B%20%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8%20%D0%B2%202023%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%83.pdf>).

1.4 Методическое руководство метеорологической сетью

Учитывая огромные кадровые проблемы в системе Росгидромета, работы по научно-методическому руководству метеорологической сетью были сконцентрированы на развитии автоматизированных технологий обработки и обобщения данных измерений с целью получения максимально качественной и достоверной метеорологической информации. Результатом этих работ в 2023 г. стали разработка проекта методического документа «Первичная обработка результатов учащенных измерений автоматически определяемых метеорологических параметров», реализация усовершенствованных алгоритмов обработки данных и расширение функционала СПО АРМ АМК, а также определение требований к организации метеорологических наблюдений на станциях с неукомплектованным штатом и круглосуточной работе АМК, изложенных в Методическом письме ГГО № 31-2023 «О формировании режимных обобщений при прерывистом рабочем времени персонала станций с метеорологическими наблюдениями».

Еще одним важнейшим направлением деятельности является проведение натурных испытаний на полигоне ВМО Воейково (ГГО). Натурные испытания нового метеорологического оборудования отечественных производителей проводятся на полигоне ВМО Воейково (ФГБУ «ГГО») и станциях отдельных УГМС с целью установления его надежности, работоспособности, совместимости, сопоставимости и интеграции с эксплуатируемыми на государственной наблюдательной сети средствами измерений, что в конечном итоге позволит обеспечить эффективность импортозамещения.

За 2023 г. на полигоне ВМО Воейково (ГГО) проведена установка 25 различных типов средств измерения, завершены работы по монтажу и подключению испытываемого оборудования, с производителями согласованы форматы выдаваемой информации (рисунок 1.4).

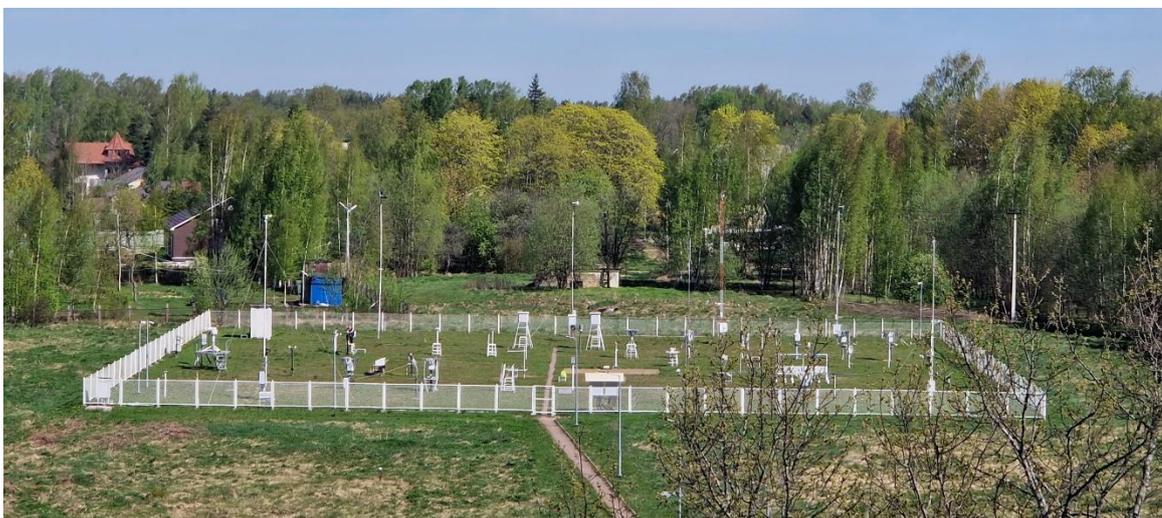


Рисунок 1.4 – Полигон ВМО Воейково (ГГО)

На Полигоне ВМО «Воейково» в 2023 году проходили предварительные натурные испытания датчики давления (Сокол, Минимакс-94, Ланит), датчики температуры и влажности (Сокол, Минимакс-94, Ланит, Пеленг), датчики атмосферных осадков (Сокол, Минимакс-94, Пеленг, Ланит), датчики параметров ветра (Сокол, Радар ММС, Минимакс-94), датчики метеорологической дальности видимости (Радар ММС, Бурстройпроект, Пеленг, Минимакс-94) российского и

белорусского производства. В настоящее время мощности Полигона задействованы на 100 %.

При положительных предварительных результатах оборудование может быть принято в итоговые натурные испытания с целью набора статистически обеспеченного годового массива данных, охватывающего все сезоны года, с целью анализа сопоставимости и достоверности данных в различных погодных условиях и дальнейшей технической интеграции новых датчиков в состав действующих автоматизированных комплексов.

Приходится принимать во внимание, что большинство производителей предоставляют на испытания единичные экземпляры оборудования, не находящиеся в промышленном производстве, либо выпускаемые в крайне ограниченном количестве, что является проблемой при распространении полученных результатов на серийное производство данного оборудования. Поэтому даже при получении положительного заключения по результатам натурных испытаний на Полигоне ФГБУ «ГГО» крайне важно участие УГМС в процессе проведения параллельных наблюдений с целью подтверждения полученных на Полигоне Воейково количественных и качественных показателей результатов испытаний.

Оформление охранных зон

В 2023 г. для стационарных пунктов метеорологических наблюдений с персоналом в УГМС оформлено 114 и установлено 155 охранных зон, что в 2 раза больше чем в 2022 г. Таким образом, всего оформлено 1065 и установлена 1051 охранный зона, что составляет 76 % и 68 % от общего числа пунктов метеорологических наблюдений с персоналом соответственно.

Работы по установлению охранных зон завершены или практически завершены в Башкирском, Верхне-Волжском, Камчатском, Колымском, Мурманском, Обь-Иртышском, Приморском, Центральном, Центрально-Черноземном, Чукотском УГМС и УГМС Республики Татарстан.

В СЦГМС ЧАМ не установлено ни одной охранный зоны.

Имеющиеся в УГМС документы на охранные зоны старого образца в соответствии с федеральным законом 447-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ» являются действующими до 1 января 2028 г., если такие зоны установлены:

- решением исполнительного органа государственной власти или органа местного самоуправления, принятым в соответствии с законодательством, действовавшим на день принятия этого решения;
- согласованием уполномоченным органом исполнительной власти границ охранных зон в соответствии с законодательством, действовавшим на день данного согласования в случае, если порядок установления зоны был предусмотрен указанным законодательством;
- нормативным правовым актом, предусматривающим установление охранных зон в границах, установленных указанным актом, без принятия решения исполнительного органа государственной власти или органа местного самоуправления об установлении таких зон либо согласования уполномоченным органом исполнительной власти границ охранных зон;
- решением суда.

В 2023 г. вступило в силу Постановление Правительства РФ от 19 мая 2023 г. № 791 «О внесении изменений в Положение об охранный зоне стационарных пунктов наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением». В данном изменении регламентируются вопросы корректировки границ охранный зоны при переносе стационарного пункта наблюдений.

Сведения об оформленных и установленных (занесенных в ЕГРН) охранных зонах метеорологических пунктов наблюдений (в процентах по отношению к количеству станций в УГМС) на 01.01.2024 приведены на рисунке 1.5.

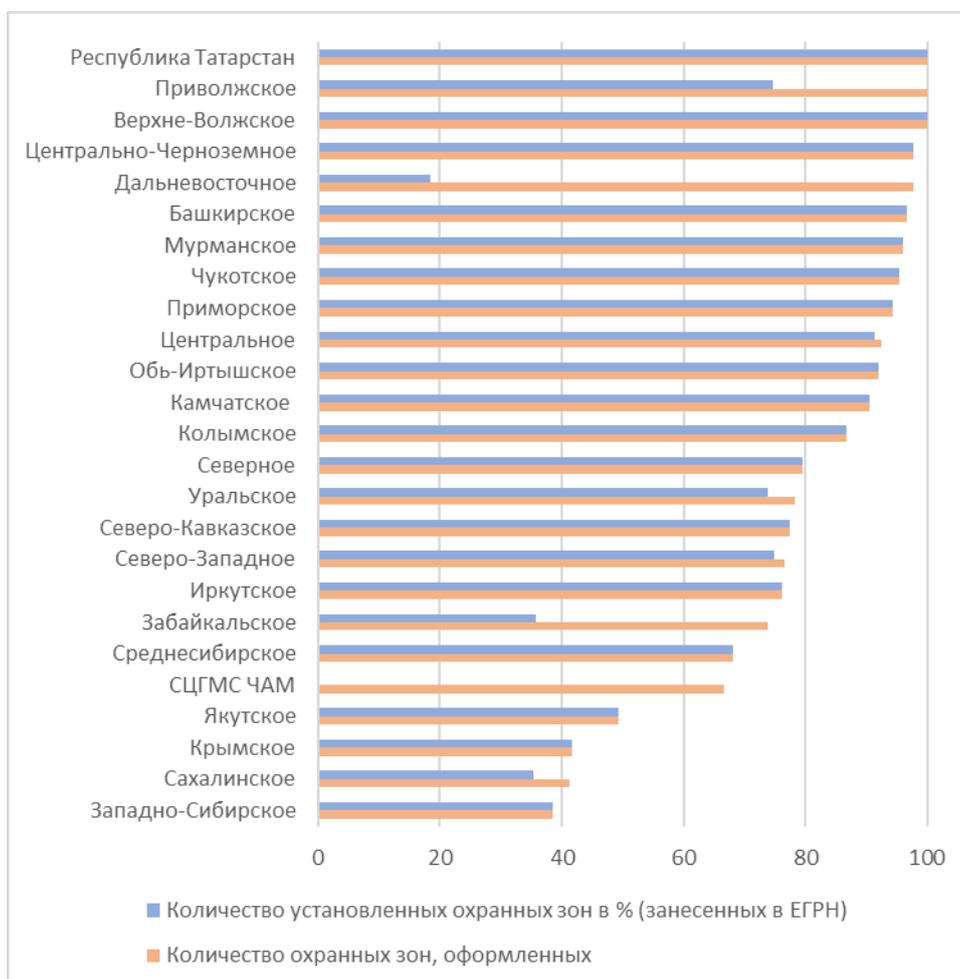


Рисунок 1.5 - Сведения об оформленных и установленных (занесенных в ЕГРН) охранных зонах метеорологических пунктов наблюдений в разрезе УГМС, в % от общего количества станций.

В течение 2023 г. судебные разбирательства/прокурорские проверки по застройке охранных зон отдельных станций велись в Башкирском, Западно-Сибирском, Крымском, Обь-Иртышском, Приволжском, Северо-Кавказском, Уральском и Центральном УГМС.

Инспекции

В таблице 1.4 приведены сводные данные о проведенных в 2023 г. инспекциях метеорологической сети. В соответствии с утвержденными планами количество запланированных на 2023 год полных методических инспекций станций составило 304, по факту было проведено всего 253.

В Верхне-Волжском, Колымском, Крымском, Мурманском, Обь-Иртышском, Приволжском, УГМС Республики Татарстан, Центрально-Черноземном УГМС план инспекций 2023 г. был выполнен полностью. Остальные УГМС не выполнили запланированные инспекции. В Западно-Сибирском УГМС было проведено 7 инспекций по имеющемуся, но не утвержденному руководством УГМС плану.

Таблица 1.4 – Сводные данные об инспекциях метеорологической сети Росгидромета в 2023 г.

№	УГМС	Методические инспекции						Занес. р-тов набл. на ПК			
		Инспекции		Осмотры	Не инспектир.			Станции		Посты	
		План	факт		6-10 лет	10-15 лет	>15 лет	в ПН	УГМС/ЦГМС	Станция	УГМС/ЦГМС
1	Башкирское	6	2	0	-	-	-	31	0	35	0
2	Верхне-Волжское	12	12	20	-	-	-	60	0	19	66
3	Дальневосточное	16	13	7	3	-	2	81	2	53	6
4	Забайкальское	15	13	86	6	-	-	83	1	87	3
5	Западно-Сибирское	0	7	26	10	2	-	115	4	122	1
6	Иркутское	22	18	26	2	-	-	54	23	79	0
7	Камчатское	6	3	16	6	1	2	32	0	29	0
8	Колымское	1	1	1	1	-	-	30	0	0	4
9	Крымское	4	4	29	-	-	-	24	0	12	12
10	Мурманское	2	2	8	3	3	-	25	2	13	0
11	Обь-Иртышское	14	14	86	-	-	-	74	0	33	47
12	Приволжское	21	21	108	-	-	-	67	0	94	0
13	Приморское	6	5	1	-	-	-	32	0	21	11
14	Сахалинское	7	5	0	6	1	-	32	0	0	15
15	Северное	21	13	27	9	1	3	98	11	53	52
16	Северо-Западное	15	14	38	2	-	-	64	0	89	11
17	Северо-Кавказское	38	31	13	3	2	-	147	4	1	152
18	СЦГМС ЧАМ	0	0	0	-	-	-	0	4	0	5
19	Среднесибирское	27	26	41	-	-	-	60	50	0	103
20	Респ. Татарстан	2	2	2	-	-	-	13	0	0	23
21	Уральское	24	24	107	4	-	-	92	0	22	72
22	Центральное	21	11	118	-	-	-	91	0	20	101
23	Центр-Черноземное	7	7	1	-	-	-	48	0	0	43
24	Чукотское	3	0	0	1	4	14	22	0	0	3
25	Якутское	14	5	35	47	2	1	98	0	63	1
Итого 2023		304	253	796	103	16	22	1473	101	845	731

По сравнению с 2022 г. количество не инспектировавшихся станций в течение 6-10 лет уменьшилось на 13 % и составило 97 станций (рисунок 1.6), а 10-15 лет составило 15 станций. Причинами невыполнения плана инспекций в основном являются нехватка финансирования и специалистов, а также удаленность и труднодоступность станций. Количество не инспектировавшихся 6-10 лет станций увеличилось в Якутском УГМС и достигло 47 – практически половина наблюдательной сети. Иркутское, Сахалинское, Северное и Северо-Западное УГМС в 2023 году сократило не инспектировавшиеся 6-10 лет станции.

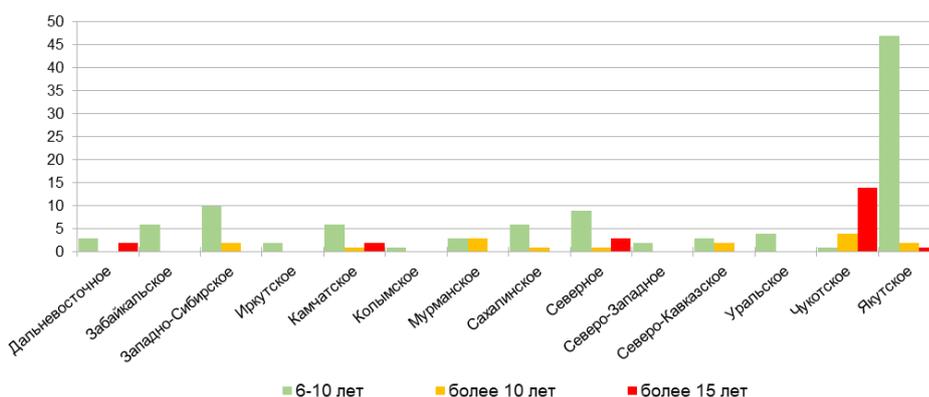


Рисунок 1.6 – Сведения о количестве станций по УГМС, на которых не соблюдаются межинспекционные периоды

В таблице 1.5 приведены сведения о станциях, на которых инспекции не проводились более 15 лет (названия станций приводятся в порядке возрастания безинспекционного периода).

Таблица 1.5 - Станции, не инспектировавшиеся более 15 лет

№	Пункт наблюдений	УГМС	Отсутствие методической инспекции (лет)	Входит в перечень климатических станций	ТДС
1	Хатанга	Северное	15	+	
2	Баимка	Чукотское	16		+
3	Илирней	Чукотское	16	+	
4	Константиновская	Чукотское	16		+
5	Островное	Чукотское	16	+	
6	Улья	Дальневосточное	16		+
7	Варандей	Северное	17	+	+
8	Тюмяти	Якутское	17		+
9	Мыс Африка	Камчатское	18		
10	Билибино	Чукотское	19	+	
11	Рау-Чуа	Чукотское	19		+
12	Удское	Дальневосточное	19	+	
13	Омолон	Чукотское	21	+	
14	Зимнегорский Маяк	Северное	23	+	+
15	Ича	Камчатское	25	+	
16	Танюрер	Чукотское	32		+
17	Эньмувеем	Чукотское	32	+	+
18	Бухта Амбарчик	Чукотское	33	+	+
19	Канчалан	Чукотское	33		
20	Мыс Ванкарем	Чукотское	33	+	
21	Уэлен	Чукотское	33	+	
22	Мыс Биллингса	Чукотское	35	+	

В Чукотском УГМС практически три четверти метеорологических станций не инспектировалось более 15 лет. Даже модернизация метеорологической наблюдательной сети (с 2009 года) не послужила поводом для выезда специалиста для контроля работы станции. Следствием систематического отсутствия инспекций наблюдательной метеорологической сети Чукотского УГМС является регулярное невыполнение программ метеорологических наблюдений, забракованные результаты наблюдений в режимных обобщениях.

На рисунке 1.7 приведены сведения о количестве проведенных в УГМС методических инспекций, начиная с 1996 г. Красной линией на графике отмечено количество минимально необходимых инспекций в год, исходя из общего количества функционирующих станций с персоналом на конкретный год.

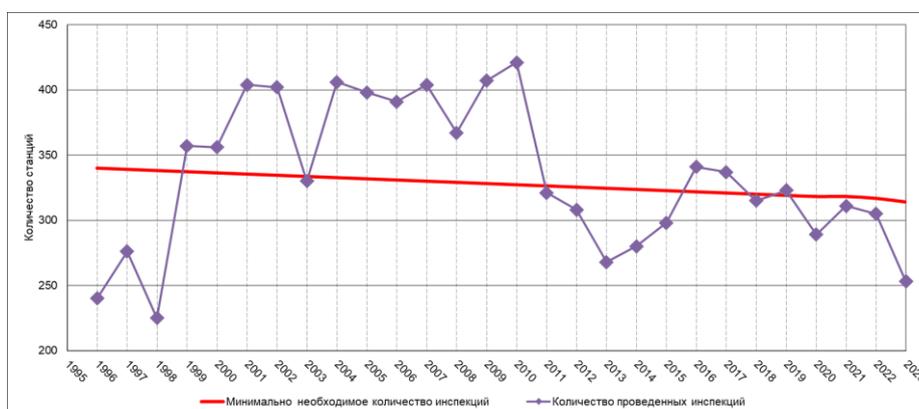


Рисунок 1.7 – Сведения о количестве методических инспекций с 1996 г. по 2023 г.

Специалистами ГГО в 2023 г. по разделу метеорологические наблюдения было проинспектировано Уральское УГМС. В качестве основных проблем в обеспечении методического руководства и функционирования метеорологической сети УГМС,

как всего Росгидромета в целом, является недостаточное бюджетное финансирование, кадровый дефицит и крайне низкие зарплаты по отношению к средней заработной плате в регионе. Баланс между количеством автоматических средств измерения гидрометеорологического назначения с соответствующим увеличением потока и объема учащенной метеорологической информации и наличием методистов и технических специалистов, обеспечивающих их функционирование и качество данных нарушается. Количественный состав и распределение по территории станций с метеорологическими наблюдениями следует признать недостаточным для метеорологического обслуживания территории Уральского УГМС, особенно с учетом сокращения сроков и программ наблюдений на 16 % действующей сети.

Обработка, контроль и обобщение материалов наблюдений

В таблице 1.4 приведены данные по организации занесения материалов наблюдений на технические носители. До сих пор осталось еще 6% станций, чьи материалы наблюдений заносятся на ПК в УГМС/ЦГМС, половина из них - это станции Среднесибирского УГМС. Данные более половины постов с метеорологическими наблюдениями (54 %) заносятся на станциях, к которым они прикреплены, с остальной части постов – в УГМС/ЦГМС.

Регулярный контроль качества результатов наблюдений (оперативной, режимной (климатической) информации, а также информации, поступающей от АМС), позволяющий обеспечить ее достоверность и пригодность для дальнейшего использования, является обязательным направлением деятельности УГМС.

В абсолютном большинстве УГМС систематический контроль качества оперативной метеорологической информации, в т.ч. штормовой, осуществляют совместно специалисты прогностических подразделений и отделов метеорологии. Если он возложен исключительно на отделы/группы метеорологии (Западно-Сибирское, Колымское, Северное, Чукотское УГМС), то необходимым условием является он-лайн доступ на рабочем месте специалиста ко всей оперативной метеорологической информации УГМС (ЦГМС). Контроль оперативной информации, поступающей от АМС, как правило, организован в прогностических подразделениях. Контролируется своевременность поступления сообщений, полнота информации, производится сравнение с данными ближайших метеорологических станций с персоналом.

По отчетным данным большинства УГМС количество специалистов, привлеченных к контролю качества первичных материалов наблюдений (книжек для записи результатов наблюдений, диаграммных бланков (лент), результатов контрольного срока и т.д.) является достаточным для полноценного выполнения данного вида работ: в среднем на одного специалиста приходится 6-10 станций. Наибольшая нагрузка приходится на специалистов Верхне-Волжского, Западно-Сибирского, Якутского УГМС. Критическая ситуация сложилась в Чукотском УГМС: в отделе метеорологии остался один сотрудник.

Во всех УГМС проводится автоматизированная обработка результатов метеорологических наблюдений (включая информацию, поступающую от АМС) с помощью программного обеспечения ПЕРСОНА МИС, ПЕРСОНА МИП, за исключением Чукотского УГМС, где до сих пор не внедрено программное обеспечение по формированию режимной части информации АМС на основе данных оперативных сообщений КН-01. Учет и обновление версий программ обработки, а также ПО (СПО) АМК, АМС производится совместно специалистами отделов метеорологии, связи, средств измерений. Обновлением условно-постоянных характеристик (УПХ) станций, как правило, занимаются в отделах/группах метеорологии.

УПХ для получения режимных обобщений АМС подготовлены во всех УГМС. При этом только Башкирское, Дальневосточное, Западно-Сибирское, Обь-Иртышское, Приморское, Сахалинское, Уральское, Центральное УГМС регулярно получают месячные выводы по результатам работы АМС. Остальные отмечают отсутствие стабильно работающих АМС по причине перебоев в обеспечении электроэнергией и связи, что не всегда согласуется с отчетными данными отдельных УГМС о поступлении 100 % сводок от 70-90% функционирующих АМС в рамках мониторинга работы автоматизированной метеорологической сети.

При организации автоматизированного пространственного контроля из отчетных материалов УГМС необходимо выделить несколько важных моментов:

- автоматизированный пространственный контроль режимных метеорологических наблюдений производится во всех УГМС, за исключением Крымского, где до настоящего времени отсутствует программное обеспечение;

- в Колымском, Крымском, Приволжском, Северо-Кавказском, Центральном, Камчатском и Северо-Западном УГМС, УГМС Республики Татарстан период расчета «норм» основных метеорологических характеристик для пространственного контроля не соответствует базисному (с 01 января 1981 по 31 декабря 2010);

- в Дальневосточном, Иркутском, Мурманском, Приморском, Сахалинском, Среднесибирском, Уральском УГМС период расчета коэффициентов уравнений регрессий соответствует установленному для этих задач (с 1 января 2001 по 31 декабря 2015);

- только в Чукотском УГМС пересчет коэффициентов уравнений регрессий не выполнен;

- пространственный контроль выполняется для всех пунктов метеорологических наблюдений, включая функционирующие АМС, только в Обь-Иртышском, Северо-Кавказском, Уральском и Центральном УГМС.

Основные положения по подготовке вспомогательных материалов («нормы», коэффициенты уравнений регрессии) для проведения пространственного контроля, а также контролю данных АМС, изложены в Методическом письме № 25-2016. Учитывая изменения, происходящие на метеорологической сети наблюдений (изменение репрезентативности пункта наблюдений или режима его работы, перенос или консервация станции и т.д.), следует своевременно проверять и пересматривать подбор влияющих станций, оптимальный выбор признака контроля.

Некоторые виды наблюдений (продолжительность солнечного сияния, гололедно-изморозевые наблюдения, результаты снегомерных съемок) подвергаются ручному критическому контролю. При этом используются многолетние данные, строятся карты, диаграммы и графики.

С целью обеспечения единообразия установленных методик обработки результатов наблюдений и получения максимально достоверной и качественной информации в 2023 г. в УГМС было направлено Методическое письмо ГГО № 31 «О формировании режимных обобщений при прерывистом рабочем времени персонала станций с метеорологическими наблюдениями».

Проверка МЕ ч. 2 за 2023 г. материалов наблюдений станций, переведенных в автоматический режим, выявила:

- отсутствие в Замечаниях по отдельным станциям и постам сведений о режиме работы таких станций в Забайкальском, Северном, Северо-Западном, Среднесибирском, Северо-Западном, Чукотском УГМС;

- полное отсутствие данных бывших станций с персоналом, переведенных в автоматический режим работы, в Западно-Сибирском УГМС;

- помещение данных станций в таблицы постов, повлекшее потерю результатов инструментальных наблюдений за основными метеорологическими характеристиками, в Северо-Западном, Среднесибирском УГМС.

В большинстве УГМС на конец года таблицы ТМС/ТМП получены за октябрь-ноябрь 2023 года, Иркутском и Якутском УГМС таблицы получены за август-сентябрь 2023 г., а в Чукотском УГМС – за июнь. Причины задержки обработки материалов наблюдений связаны, как правило, с задержкой поступления информации с ТДС и кадровыми проблемами УГМС. Некоторые УГМС формируют свои таблицы только после получения и обработки данных с труднодоступных станций. У 10 УГМС налажен выпуск на бумажном носителе таблиц ТМС/ТМП, остальные УГМС таблицы ТМС/ТМП хранят только на техническом носителе. И лишь в 3 УГМС таблицы ТМС/ТМП печатаются практически для всех станций.

На 31.12.2023 г. МЕ ч.2 получены:

- за ноябрь в 3 УГМС;
- за октябрь в 12 УГМС;
- за сентябрь и август в 2 УГМС;

Остальные УГМС формируют МЕ ч.2 по мере поступления информации с наблюдательной сети.

Практически все УГМС издают хотя бы по одному экземпляру МЕ и Ежегодников в бумажном виде и только в Центральном, Приморском и Камчатском УГМС они хранятся только на техническом носителе. 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 не обязательной, но желательной с точки зрения дополнительной сохранности данных. Ежегодники в Госфонд Росгидромета сданы за 2021-2022 гг., а МЕ ч.2 за июнь – октябрь 2023 г.

Обзоры УГМС о работе сети

В соответствии с РД 52.04.688-2006 «Положение о методическом руководстве наблюдениями за состоянием и загрязнением окружающей среды» отделы метеорологии должны вести подготовку и рассылку на сеть писем и обзоров о работе метеорологической сети на территории деятельности УГМС.

Крымское УГМС готовит обзоры о работе сети ежемесячно. Годовые обзоры или письма о работе сети готовят Башкирское, Дальневосточное, Западно-Сибирское, Забайкальское, Иркутское, Камчатское, Колымское, Мурманское, Приволжское, Сахалинское, Северо-Кавказское, Среднесибирское, Приволжское Приморское, Уральское Центральное, Центральное-Черноземное, Чукотское, Якутское УГМС и УГМС Республики Татарстан. Северное УГМС готовит обзоры работы сети раз в полгода, Северо-Западное - 1 раз в 2 года. Верхне-Волжское УГМС с 2019 г из-за нехватки кадров данную работу не выполняет.

Наиболее полные и содержательные обзоры готовят Западно-Сибирское, Приморское Среднесибирское, Приволжское, Центральное, Чукотское, Центральное-Черноземное УГМС и УГМС Республики Татарстан.

В обзорах других УГМС по большей части содержится информация о составе сети, выполнении плана работ и качестве метеорологической информации.

Из числа многосубъектных УГМС в ЦГМС готовятся самостоятельные обзоры (письма о работе сети) в Дальневосточном, Забайкальском, Обь-Иртышском, Приволжском, Северо-Западном УГМС.

2. Актинометрическая сеть

2.1 Состав актинометрической сети

В 2023 году осуществлялся ввод в эксплуатацию нового оборудования, поставленного по проектам «Росгидромет-2» и «Арктика», что позволило восстановить пробелы в актинометрических наблюдениях и довести количество действующих актинометрических пунктов до 195 станций, по сравнению с 2022 г. это количество увеличилось на 36 пунктов. Всего количество станций, в программу которых включены актинометрические наблюдения, составляет 200 пунктов. Сведения о количестве актинометрических станций и программах наблюдений приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Количество станций и программы актинометрических наблюдений, выполняемые в 2023 г.

№	УГМС	Количество станций	Программа наблюдений				Срочные (ст.СИ, КАО1)
			Полная регистрация		Измерение суммарной радиации		
			УАР	Автоматиз. комплексы (ААК, АИК, АИС, СФ-14)	Неполная регистрац. (КАО2, СМР6)	Интегрирование	
1	Башкирское	1			1		1
2	Верхне-Волжское	3			2/2*	1	1/1*
3	Дальневосточное	11		1	5		6
4	Забайкальское	11		1	7	0	6
5	Западно-Сибирское	13	1	2	6	7	5
6	Иркутское	15	5	1	2	7	4
7	Камчатское	5		1	3	1	1
8	Кольмское	10		1		6	4
9	Крымское	3				1	2
10	Мурманское	17		1	18		1
11	Обь-Иртышское	10		1	3/1*	4	5
12	Приволжское	5		2	4	2	2
13	Приморское	6		1	4	3	1
14	Сахалинское	2		1			1
15	Северо-Западное	7		3	3	0	2
16	Северное	19/1**		5	8	4	6
17	Северо-Кавказское	9		1	4		6
18	СЦГМС ЧАМ	2				1	2
19	Среднесибирское	14	1		3/3*	3	10
20	Респ. Татарстан	3			2/1*		1
21	Уральское	9/1**	1	1	4	4	3
22	Центральное	6		3	2		2
23	Центр-Черноземное	5		1	3	2	2
24	Чукотское	5			1/1*	0	5
25	Якутское	9		3	1	1	5
26	ГГО	1		2		0	1
	ВСЕГО	200/2**	8	32	86/8*	47	85/1*

Примечание – через дробь указано:

* – количество пунктов, где наблюдения по данной программе не проводились: новое оборудование не введено в эксплуатацию.

** – количество пунктов, проводящих фоновые наблюдения за прямой солнечной радиацией.

Условные обозначения актинометрического оборудования, указанного в таблице 2.1:

УАР – установка актинометрическая регистрирующая;

ААК – автоматизированный актинометрический комплекс;

АИК – актинометрический измерительный комплекс;

АИС – актинометрическая измерительная система;

СФ-14 – актинометрический измерительный комплекс производства ОАО «ПЕЛЕНГ»;

КАО1 – комплект актинометрического оборудования для производства срочных наблюдений;

КАО2 – комплект актинометрического оборудования для производства для проведения регистрации суммарной радиации;

СМР6 – непрерывные наблюдения за суммарной радиацией пиранометром СМР6 в составе АМК;

Ст.СИ – старые средства измерения.

В 2023 году в состав актинометрической сети вошли новые станции: Луганск (УГМС по ЛНР), Донецк (УГМС по ДНР), Аскания-Нова (УГМС по Херсонской и Запорожской областям). Наблюдения проводились по программе интегрирование суточных сумм суммарной радиации только на станции Луганск (УГМС по ЛНР). Установка комплектов нового актинометрического оборудования для непрерывных наблюдений за суммарной радиацией (КАО2) на все три станции запланирована на 2024 г.

2.2 Техническое и метрологическое обеспечение актинометрической сети

На сети Росгидромета в 2023 г. в качестве основных средств измерений применялись приборы, изготовленные Тбилиским заводом «Гидрометприбор» (актинометр М-3, пиранометр М-80М/М-115М, балансомер М-10М), интеграторы (Х-607/603), ОАО «Пеленг» (актинометр СФ-12, пиранометр СФ-06, балансомер СФ-08) и фирмой Kipp&Zoppen (пиргелиометр СНР1, пиранометр СМР6, пиргеометр СGR4).

Информация о наличии в УГМС рабочих и резервных СИ актинометрического назначения представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Сведения о количестве приборов в УГМС

№	УГМС	Количество приборов											
		Актинометр М-3/СФ-12			Пиранометр М-80/СФ-06/СМР6			Балансомер М-10М/СФ-08			Интегратор Х-607/603		
		Имею- тся в УГМС	В соответс- твии с програм- мами наблде- ний	Резерв	Имею- тся в УГМС	В соответс- твии с програм- мами наблде- ний	Резерв	Имею- тся в УГМС	В соответс- твии с програм- мами наблде- ний	Резерв	Имею- тся в УГМС	В соответс- твии с програм- мами наблде- ний	Резерв
1	Башкирское	2	1	1	6	3	3	1	1	2	2	0	2
2	В-Волжское	1	1	0	3	3	0	1	1	0	1	1	0
3	Дальневосточное	7	6	1	12	11	1	6	6	0			
4	Забайкальское	6	6	0	13	13	0	5	6	-1			
5	З-Сибирское	10	6	4	23	21	2	4	6	-2	11	7	4
6	Иркутское	15	9	6	32	28	4	9	9	-1	6	7	-1
7	Камчатское	4	1	3	4	5	-1	1	1	0	1	1	0
8	Колымское	15	4	11	24	10	14	4	4	0	5	6	-1

№	УГМС	Количество приборов											
		Актинометр М-3/СФ-12			Пиранометр М-80/СФ-06/СМР6			Балансомер М-10М/СФ-08			Интегратор Х-607/603		
		Имею- щаяся в УГМС	В соот- ветс- твии с програ- мами набле- дений	Резерв	Имею- щаяся в УГМС	В соот- ветс- твии с програ- мами набле- дений	Резерв	Имею- щаяся в УГМС	В соот- ветс- твии с програ- мами набле- дений	Резерв	Имею- щаяся в УГМС	В соот- ветс- твии с програ- мами набле- дений	Резерв
9	Крымское	4	2	2	3	3	0	2	2	0	1	1	0
10	Мурманское	1	1	0	20	19	1	1	1	0			
11	Обь-Иртышское	8	5	3	14	12	2	5	5	2	4	4	0
12	Приволжское	4	2	2	9	8	1	2	2	0	2	2	0
13	Приморское	1	1	0	8	8	0	1	1	0	4	3	1
14	Р. Татарстан	1	1	0	3	3	0	1	1	0			
15	Сахалинское	2	1	1	1	1	0	1	1	0			
16	Северное	8	6	2	29	18	11	6	6	2	4	4	0
17	Северо-Западное	4	3	1	7	6	1	3	3	0			
18	С-Кавказское	7	6	1	10	10	0	5	6	-1	3	0	3
19	СЦГМС ЧАМ	7	2	5	4	3	1	2	2	0	4	1	3
20	Среднесибирское	11	11	0	18	18	0	11	11	0	2	2	0
21	Уральское	6	3	3	20	12	8	3	3	0	8	3	5
22	Центральное	3	2	1	8	7	1	2	2	0	2	2	0
23	Центр- Черноземное	8	2	6	5	4	1	2	2	0			
24	Чукотское	9	5	4	6	6	0	5	5	0			
25	Якутское	10	5	5	12	7	5	5	5	0	1	1	0

Примечание: Отсутствие рабочего СИ обозначено в таблице 2.4 знаком «-».

После установки нового актинометрического оборудования на отдельных станциях снятые с эксплуатации устаревшие СИ, многократно выработавшие ресурс, переведены в разряд резервных (в таблице 2.2 приведены в столбцах «Резерв»). Однако надежность их повторного использования вызывает сомнение.

В 2023 году на 63 станциях наблюдения проводились с перерывами или не в полном объеме. По причине отсутствия или выхода из строя рабочих СИ и вспомогательного оборудования не проводились наблюдения за отдельными составляющими радиационного баланса на 56 станциях, по причине отправки приборов в поверку пропуски присутствовали в 5 ПН. На станции Иволгинск (Забайкальское УГМС) с июля 2023 г. временно прекращены срочные наблюдения в связи с неуккомплектованностью штата. На станции Кордон Лаура (СЦГМС ЧАМ) с декабря 2023 г. без согласования с ГГО актинометрические наблюдения были прекращены (срочные и интегрирование суточных сумм суммарной радиации).

Подробные сведения о перерывах в актинометрических наблюдениях на станциях представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Сведения о перерывах в актинометрических наблюдениях в 2023 году

УГМС	Станция	СИ / вид наблюдений	Период перерыва	Примечание
Дальневосточное	Советская	балансомер	26.06-05.07.2023	ст. СИ
	Гавань	пиранометр	06-12.2023	КАО1
	Мазаново	КАО2	04 - 12.2023	гарантийный ремонт
	Черняево	КАО2	2023 (весь год)	
Забайкальское	Чита	балансомер (срочные)	с 10.2021 по н.в.	ст. СИ
	Борзя	балансомер	с 04.2019 по н.в.	ст. СИ
	Багдарин	актинометр	2023 (весь год)	КАО1
	Иволгинск	срочные наблюдения (стар. СИ)	с 07.2023 по н.в.	прекращены; перешли на СМР6
Западно-Сибирское	Александровское	балансомер	с 2000 по н.в.	ст. СИ
	Баган	балансомер (стар. СИ)	с 2000 по н.в.	перешли на КАО1
	Благовещенка	балансомер (стар. СИ)	с 2000 по н.в.	перейдут на КАО1 в 2024 г.
	Кузедеево	балансомер (стар. СИ)	с 2000 по н.в.	
	Кош-Агач	балансомер (стар. СИ)	с 2000 по н.в.	перешли на КАО1
Огурцово	балансомер	с 2000 по н.в.	УАР	
Иркутское	Иркутск	следающая система	с 05.11.2019 по н.в.	ААК
	Зима	сбой в работе ПО	06.12.22 - 05.02.23	КАО2
	Тайшет	сбой в работе ПО	с 07.2023г по н.в.	КАО2
	Братск	балансомер	с 29.09.2019 по н.в.	УАР
	Киренск	пиранометр (отраж.рад)	с 05.06.2022 по н.в.	УАР
	Тулун	балансомер	с 06.08.2021 по н.в.	УАР
	Хомутово	балансомер	с 10.09.2023 по н.в.	УАР
	Казачинское	актинометр	с 11.05.2020 по н.в.	ст. СИ
		балансомер	с 29.09.2021 по н.в.	
	Мамакан	балансомер	с 05.05.2021 по н.в.	ст. СИ
Магадан	следающая система	2023 (весь год)	ААК	
	Бол.Ушканий	интегратор	с 23.09.2021 по н.в.	ст. СИ (замены нет)
Камчатское	Ключи	пиранометр	с 2014 г. по н.в.	ст. СИ
	Петропавловск-Камчатский	следающая система	с 05.11.2019 по н.в.	ААК
	Усть-Хайрюзово	КАО2	2023 (весь год)	гарантийный ремонт
Колымское	Среднекан	балансомер СФ-08	с 12.09.2023 по н.в.	ст. СИ
	Сусуман	интегратор	26.01.2023 по н.в.	ст. СИ
	Шелихово	интегратор	01.01.2023	ст. СИ
Обь-Иртышское	Леуши	интегратор	07.08.2023 по н.в.	перешли на КАО2
	Тара	пиранометр	01.12.2023 по н.в.	КАО2
Приволжское	Терней	пиранометр (интегрирование)	16.08.2023	перешли на КАО2
Респ. Татарстан	Казань	КАО2	10-11.2023	поверка приборов
	Вязовые	КАО1	10-12.2023	
Сахалинское	Южно-Сахалинск	пиргелиометр	с 07.2020 по н.в.	ААК
Северное	Елецкая	пиранометр	20.02.-20.04.2023	ст. СИ
	Усть-Вымь	пиранометр	01.03.-31.03.2023	ст. СИ
	Амдерма	пиранометр	17.01.23 по н.в.	перешли на КАО2
	Мал. Кармакулы	пиранометр и интегратор	01.08.23 по н.в.	отправлены в поверку в ССИ УГМС (ведутся наблюдения по КАО2)
	Марресалья	пиранометр (интегрирование)	01.07.23 по н.в.	
	о.Визе	пиранометр	20.02.23-08.04.23	

УГМС	Станция	СИ / вид наблюдений	Период перерыва	Примечание
	о. Диксон	пиранометр	01.02.23-31.07.23	ст. СИ
		следающая система	2023 (весь год)	СФ-14
	Архангельск	актинометр	с 07.2023 по н.в.	СФ-14
Северо-Кавказское	Астрахань	стрела КАО1	01-31.08.2023	гарантийный ремонт
	Цимлянск	следающая система	29.08 - 30.11.2023	ААК
	Кисловодск	пиранометр (интегрирование)	28.07.2023 по н.в.	перешли на КАО1
	Краснодар	балансомер	05.05.2023 по н.в.	КАО1, вышел из строя
СЦГМС ЧАМ	Кордон Лаура	срочные/интегрирование	с 01.12.2023	прекращение наблюдений без восстановления
Среднесибирское	Богучаны	интегратор	01.01-15.03.2023	перешли на КАО2
	Енисейск	балансомер	с 01.04.2018	ст. СИ
	Солянка	балансомер	с 01.07.2014	ст. СИ
	Тура	балансомер	с 28.07.2021	ст. СИ
Уральское	Ивдель	балансомер	с 14.07.2008	УАР
	Верхнее Дуброво	связь с логгером ПК	с 14.07.2023	ААК
	Бисер	интегратор	с 17.08.2022	перешли на СМР6
	Чердын	интегратор	с 11.04.2023	перешли на СМР6
Центральное	Подмосковная	актинометр	28.05.23-08.10.23	ААК
	Смоленск	пиранометр	05.07.22-31.12.23	АИК
	Кострома	следающая система	20 марта 2023	АИК
Чукотское	Уэлен	гальванометр	с 20.04.2023	стар. СИ
	Марково	гальванометр/пиранометр	с 14.07.2022 по н.в.	ст. СИ
	Омолон	балансомер М-10-М	с 30.01.2013	ст. СИ

На станциях Чита, Александровское, Огурцово выполнение программы регистрации в полном объеме обеспечивается за счет совместного использования данных ААК и УАР.

В ходе реализации проектов модернизации Росгидромет-1 и Росгидромет-2 и проекта «Арктика» с 2010 по 2022 гг. 70 % станций, проводящих актинометрические наблюдения, были оснащены новым оборудованием, что позволило восстановить и/или начать актинометрические наблюдения на 42 станциях (8 станций с КАО1, 18 станций с КАО2 и 16 станций по пиранометру СМР6). Поскольку по причине ограниченного финансирования модернизация не затронула 30 % станций, на данный момент нуждаются в переоснащении 44 станции (6 станций с программой регистрация, 16 станций с программой интегрирование и 22 станции со срочными наблюдениями), большинство из них находятся в Иркутском, Колымском и Крымском УГМС. На 6 станциях, оснащенных ААК, для проведения регистрации составляющих радиационного баланса в полном объеме требуется модернизация следающих систем.

Метрологическое обеспечение

Проблемы с метрологическим обеспечением актинометрической сети остаются нерешенными, поскольку Росгидромет не профинансировал работы ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний с целью утверждения типа единичных экземпляров эталонных актинометров М-3.

Рабочие эталоны энергетической освещенности (далее по тексту ЭО) солнечным излучением 1-го разряда УГМС должны сравниваться и поверяться раз в три года по вторичному эталону ЭО солнечным излучением ГГО по методике поверки ГОСТ 8.807 – 2012. Поверка и сличения выполняются на М-1 Кисловодск.

Рабочие эталоны ЭО УГМС 2-го разряда должны поверяться ежегодно (допустимо непосредственно в отделе Метрологии ФГБУ «ГГО»).

С 2023 г. во всех метрологических службах УГМС отсутствует подтверждение компетентности на соответствие ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 по критериям аккредитации в области «оптико-физические измерения», в связи с чем они не могут проводить поверки рабочих актинометрических СИ.

Причиной лишения УГМС аккредитации в области «оптико-физические измерения» является отсутствие СИ, которые могут быть аттестованы в качестве рабочих эталонов энергетической освещенности солнечным излучением 1-го разряда. Актинометры типа М-3 (основной тип СИ, использовавшийся в УГМС) не могут быть поверены в качестве эталонных СИ ЭО 1-го разряда, так как не включены в государственный реестр средств измерений. Поверка актинометров «Пеленг СФ-12» в качестве эталонов 1-го и 2-го разряда и пиранометров «Пеленг СФ-06» в качестве эталонов 2-го разряда не может быть проведена, так как они внесены в Госреестр как рабочие СИ.

Для поддержания достоверности данных актинометрических измерений эталонные СИ ЭО УГМС (основную часть которых составляют актинометры М-3) периодически (1 раз в 3 года) сличаются с эталонными СИ ЭО ФГБУ «ГГО», которые проводятся в соответствии с ежегодно утверждаемым Росгидрометом планом-графиком. В 2023 г. на базе М1 Кисловодск были проведены сравнения эталонных актинометрических средств Западно-Сибирского, Камчатского, Крымского и Чукотское УГМС. По результатам сличений были подтверждены метрологические характеристики 5 актинометров на соответствие эталонам 1-го разряда, выписаны протоколы сравнений.

Поверка рабочих актинометрических СИ в сложившейся ситуации может проводиться в ФГБУ «ГГО» или сторонних метрологических организациях. Однако отправка рабочих СИ на поверку, как правило, занимает значительное время и требует наличия резервных СИ. В 2023 году Камчатское, Мурманское, Приморское, Северное, Северо-Западное, Северо-Кавказское УГМС и УГМС Республики Татарстан представили на поверку 36 рабочих СИ. Результаты проведенных поверок занесены в ФГИС «АРШИН».

Для контроля достоверности получаемых данных на станциях должен проводиться периодический контроль переводных множителей (чувствительностей) рабочих приборов (актинометров, пиранометров, балансомеров) в соответствии с п. 7.7.1.1 РД 52.04.562-96 и текущий контроль состояния рабочих пиранометра и балансомера (п.7.7.9 РД 52.04.562-96). Периодический контроль выполняется путем сравнения рабочих СИ с контрольным актинометром (контрольной парой) станции.

Контрольные СИ, которые в настоящее время имеются на 83 станциях (80 актинометров и 3 пиранометра), необходимо регулярно сличать с рабочими эталонами УГМС или направлять на поверку в ФГБУ «ГГО».

2.3 Методическое руководство актинометрической сетью

Методическое руководство актинометрической сетью со стороны ГГО традиционно осуществляется посредством контроля достоверности результатов наблюдений, проведения инспекций УГМС, рассмотрения актов методических инспекций, проведенных УГМС, а также в ходе консультаций по вопросам организации и проведения наблюдений.

Научно-методическое сопровождение ввода в эксплуатацию нового актинометрического оборудования

В 2023 г. основные научно-методические работы ГГО были направлены на обеспечение внедрения на метеорологической сети нового актинометрического оборудования.

С целью соблюдения преемственности наблюдений при изменении типов средств измерений, сохранения качества, достоверности и сопоставимости результатов актинометрических наблюдений при вводе в эксплуатацию нового актинометрического оборудования были изданы и направлены на сеть «Методические рекомендации по эксплуатации комплекта актинометрического оборудования для производства срочных наблюдений на климатической наблюдательной сети» (утвержден Руководителем Росгидромета 29 декабря 2022 г., протокол № 421), а также разработан проект Методических рекомендаций по эксплуатации комплекта актинометрического оборудования для проведения регистрации суммарной радиации на климатической наблюдательной сети (письмо ФГБУ «ГГО» №3045/29 от 17.08.2023 г.). (рисунок 2.1).

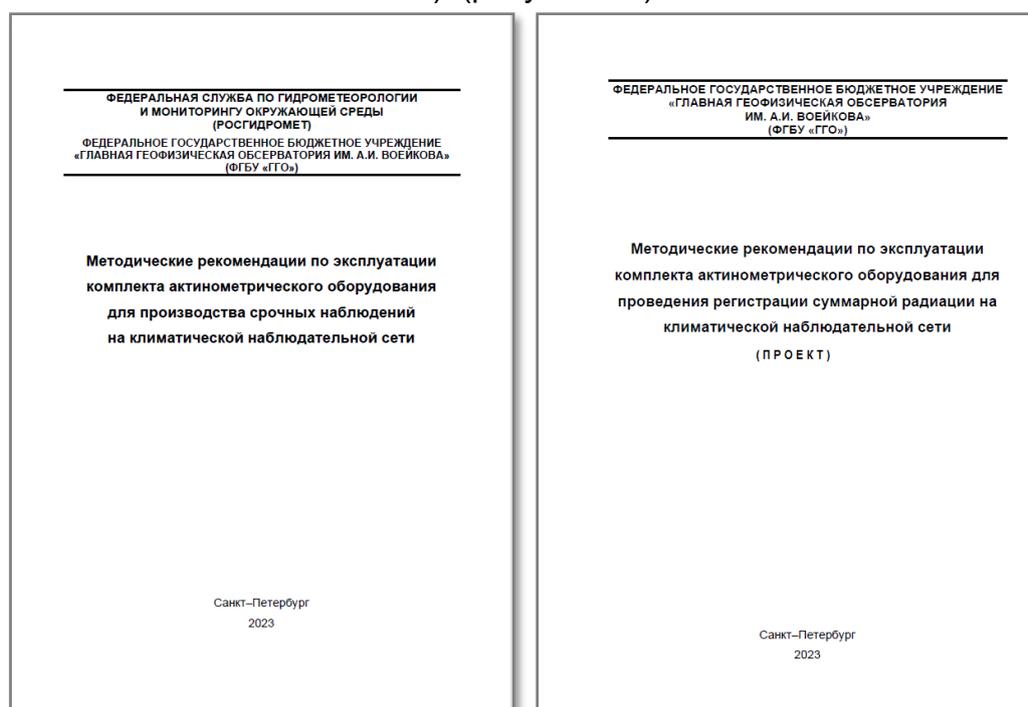


Рисунок 2.1 – Методические рекомендации по эксплуатации КАО1 и КАО2(Проект)

Данные Методические рекомендации определяют основные положения по организации и проведению как срочных актинометрических наблюдений, так и регистрации суммарной солнечной радиации на метеорологических станциях климатической наблюдательной сети Росгидромета, оснащенных КАО1 и КАО2. Методические рекомендации КАО1 и КАО2 включают в себя требования по установке, размещению и эксплуатации актинометрического оборудования для срочных наблюдений и регламентируют методику проведения наблюдений, обработку их результатов и передачу месячных массивов, данных со станции в УГМС/ЦГМС и ГГО в установленном порядке.

Порядок ввода в эксплуатацию КАО1 в качестве основного средства измерения предполагает проведение параллельных срочных наблюдений со стандартными СИ. Задачей параллельных наблюдений является определение достоверных различий в показаниях традиционных СИ и КАО1 с целью обеспечения сопоставимости результатов измерений и сохранения однородности накопленных рядов. Условия, сроки, порядок проведения и обработки результатов сравнительных наблюдений регламентированы в разработанной ГГО в 2022 г.

«Программе и методике проведения параллельных срочных наблюдений по стандартным средствам измерения и комплекту актинометрического оборудования, поставленного в рамках проекта Росгидромет-2».

Результаты проведенного анализа параллельных наблюдений позволили 17 станциям, из 32, проводящих параллельные наблюдения в 2023 г., перейти на выполнение срочных наблюдений за составляющими радиационного баланса с помощью КАО1. Станции, на которых параллельные наблюдения выполнены не в полном объеме (количество серий сравнений не превышает 30 случаев) или выполнены исключительно в зимние месяцы, должны продолжить сравнения (желательно в летние месяцы) до получения 90 серий наблюдений. Станции, на которых по результатам параллельных наблюдений выявлены расхождения, превышающие установленные допуски, должны провести определение достоверных переводных множителей и коэффициентов преобразования датчиков, участвующих в сравнениях. Станции, на которых параллельные наблюдения выполнены в условиях нестабильной радиации при отметке диска солнца ☉, должны провести дополнительные серии наблюдений в ясные и малооблачные дни. Получение перечисленной дополнительной информации позволит дать обоснованные заключения о результатах параллельных наблюдений и сопоставимости данных, получаемых с помощью КАО1 и стандартных СИ.

Модернизация системы АРМ SONE-8

С 2022 г. ведется усовершенствование модуля контроля актинометрических данных системой АРМ «SONE8», включающего реализацию расширенных алгоритмов контроля составляющих радиационного баланса.

В 2023 г. была проведена апробация доработанного модуля контроля, проверка уточненных алгоритмов и критериев контроля средних часовых, суточных, месячных значений расширенного набора составляющих радиационного баланса для внедрения в УГМС.

Система АРМ «SONE8», предназначенная для обработки информации автоматизированных актинометрических комплексов, доработанная по результатам апробации в ряде УГМС, работает с месячными массивами данных, формируемых автоматизированными актинометрическими комплексами ААК, АИК, СФ-14, КАО-2 и АМК с пиранометром СМР-6.

Программа включает:

- головной модуль конфигурации параметров системы для обработки информации конкретного измерительного комплекса и последовательного запуска модулей отдельных операций;
- модуль подготовки месячного массива входных данных с учетом особенностей автоматизированных комплексов;
- модуль контроля и формирования исходной информации о составляющих радиационного баланса с минутным разрешением;
- модуль контроля средних часовых значений и часовых сумм, составляющих радиационного баланса;
- модуль ввода сопутствующей метеорологической информации;
- модуль формирования таблиц;
- модуль архивации данных.

Пример рабочего окна для ввода сопутствующей метеорологической информации представлен на рисунке 2.2.

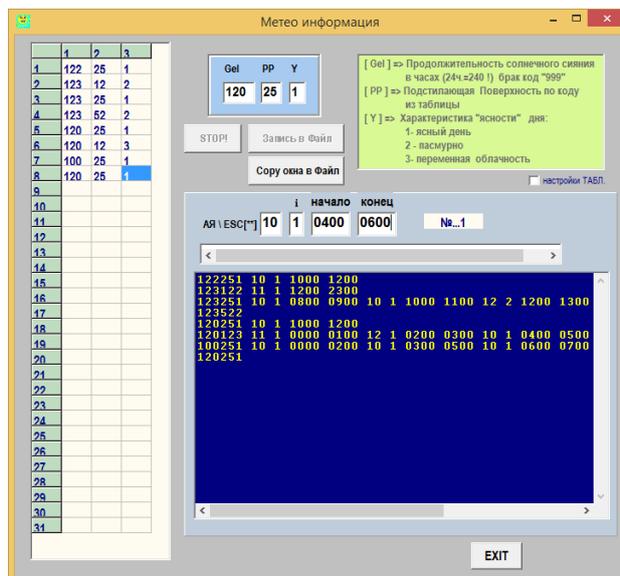


Рисунок 2.2 – Рабочее окно модуля ввода сопутствующей метеорологической информации в АРМ «SONE8»

Программа формирует сведения о пункте наблюдения (название, координаты, индексы, программа наблюдения, год и месяц обрабатываемой информации), осуществляет выбор конфигурации параметров системы для обработки различных наборов входной информации, управляет работой модулей до получения полного набора выходной информации.

Модуль контроля системы АРМ «SONE8» предназначен для выполнения синтаксического и семантического контроля измеренных (с минутным разрешением) и рассчитанных составляющих радиационного баланса с формированием протоколов контроля. Модуль контроля выполняет:

- ввод средних часовых значений, измеряемых составляющих радиационного баланса (файлов из каталога VOD);
- контроль средних часовых значений по критериям достоверности (с учетом высоты солнца для середины часового интервала);
- контроль соотношений между значениями отдельных составляющих радиационного баланса;
- коррекцию (при необходимости) значений составляющих радиационного баланса для каждого часового интервала;
- запись исправленных значений в файлы каталога REZ;
- расчет часовых сумм по исправленным данным;
- получение средних часовых значений коротковолнового альбедо Ак.

Результаты контроля представляются в протоколах в виде текстовых сообщений в формате «день-часовой интервал».

На 2024-2025 годы запланировано внедрение в УГМС системы обработки и контроля актинометрических данных АРМ «SONE8», выполняющих наблюдения автоматизированными актинометрическими комплексами.

Поступление материалов актинометрических наблюдений

В 2023 году задолженность в поступлении актинометрических материалов имела у 5 УГМС и АМСГ-2 Бугульма (АМТК Росгидромета) по 14 станциям. Материалы актинометрических наблюдений с труднодоступных станций Иркутского (Баргузинский заповедник, Наканно), Колымского (Коркодон, Уега) и Северного (Индига, Голомянный) УГМС поступают в ГГО с задержкой до нескольких месяцев.

В Верхне-Волжском УГМС на станциях Сарапул, Н.Новгород и Нолинск новое оборудование до сих пор не введено в эксплуатацию.

Самая неудовлетворительная ситуация с поступлением материалов актинометрических наблюдений отмечается на станциях Чукотского УГМС (Омолон, Марково, Островное, о. Врангеля, Уэлен). Задолжности в данных начинаются с 2020 года, несмотря на неоднократные запросы (последнее обращение — № 4071/29 от 01.11.2023), в ГГО практически не поступают.

Материалы, полученные за отчетный период (4 кв. 2022 г. – 1-3 кв. 2023 г.), проконтролированы специалистами ГГО и занесены в РСБД «Актинометрия». Архив актинометрических данных за 2022 г. передан в Госфонд (ВНИИГМИ-МЦД).

Контроль качества данных

Все данные, поступающие с актинометрической сети перед занесением в РСБД «Актинометрия», проходят контроль качества в ГГО. К наиболее часто встречающимся ошибкам относятся:

- некорректное заполнение и/или отсутствие титульных листов, содержащих информацию о работе станции за месяц (67 случаев на 40 станциях в Верхне-Волжском, Забайкальском, Западно-Сибирском, Иркутском, Камчатском, Колымском, Крымском, Мурманском, Северо-Кавказском, Среднесибирском, Приволжском, Приморском, УГМС Республики Татарстан, Центральном и Центрально-Черноземном УГМС) – встречаются при всех программах наблюдений;

- наличие данных, выходящих за пределы допусков, и/или отсутствие данных составляющих радиационного баланса (60 случаев на 43 станциях в Дальневосточном, Забайкальском, Иркутском, Обь-Иртышском, Приволжском, Северном, Северо-Западном, Северо-Кавказском, Среднесибирском, Центральном, Якутском УГМС) – срочные наблюдения;

- наличие суточных сумм суммарной радиации, выходящих за пределы допусков, (101 случай на 17 станциях в Дальневосточном, Забайкальском, Иркутском, Колымском, Мурманском, Среднесибирском, Северо-Кавказском и Уральском УГМС) – непрерывные наблюдения за суммарной радиацией (неполная регистрация) и интегрирование суточных сумм радиации;

- ошибки в занесении переводных множителей (14 случаев на 9 станциях в Забайкальском, Западно-Сибирском, Северо-Кавказском, Среднесибирском, Уральском и Якутском УГМС) – при всех программах наблюдений;

- ошибки при занесении исходной информации (18 случаев на 18 станциях в Дальневосточном, Забайкальском, Колымском, Крымском, Северо-Кавказском, Среднесибирском, Приморском, Уральском и Якутском УГМС) – при всех программах наблюдений;

- необоснованные пропуски в наблюдениях от одного до нескольких дней или месяца (отсутствуют данные за 665 дней на 35 станциях в Башкирском, Дальневосточном, Забайкальском, Западно-Сибирском, Иркутском, Камчатском, Колымском, Мурманском, Среднесибирском, Обь-Иртышском, Приморском, Северо-Кавказском, Северном, Уральском, Центрально-Черноземном, Якутском УГМС и УГМС Республики Татарстан) – при непрерывных наблюдениях за суммарной радиацией (неполная регистрация) и интегрировании суточных сумм радиации;

- неполная обработка, приводящая к отсутствию информации о месячных суммах суммарной радиации, (7 случаев на 4 станциях в Камчатском, Северном, Центрально-Черноземном УГМС) – при непрерывных наблюдениях за суммарной радиацией (неполная регистрация).

Актинометрические инспекции

Сведения об инспекциях станций по разделу «Приземные актинометрические наблюдения», выполненных специалистами УГМС и ГГО приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Количество инспекций по разделу «Приземные актинометрические наблюдения» в УГМС

№	УГМС	Новое оборудование	Количество проинспектированных станций						Примечание
			2023	2022	2021	2020-2019	2018-2013	более 10 лет	
1	Башкирское		1						
2	Верхне-Волжское	2				1			
3	Дальневосточное	3		4		2	2		
4	Забайкальское	2	3	1	5	1	1		
5	Западно-Сибирское			3	2	3	5		
6	Иркутское	2			3	2	5	3	Баяндай, Наканно, Хамар-Дабан (интегрирование)
7	Камчатское	2		3					
8	Колымское		2	5	2	1			
9	Крымское			3					
10	Мурманское	13			1	1	2		
11	Обь-Иртышское	3	3		1	2		1	Березово (интер)
12	Приволжское			1	4				
13	Приморское		5		1				
14	Сахалинское		2						
15	Северо-Западное	3				3			
16	Северное		3	4		2	7	2	о.Визе, Хатанга (ТДС)
17	Северо-Кавказское	1					7	1	Краснодар КАО1+ст.СИ
18	СЦГМС ЧАМ	1						1	Кордон Лаура(ср)
19	Среднесибирское	3	3	3	1	3	1		
20	Респ. Татарстан	2				1			
21	Уральское		1	2			5		
22	Центральное	2	1			3			
23	Центр-Черноземное	1			1	2		1	Конь-Колодезь (интегрирование)
24	Чукотское						1	4	Омолон, Островное, о.Врангеля, Уэлен (срочные)
25	Якутское		2	2	3	2			
26	ГГО					1			
	ВСЕГО	40	26	31	24	30	36	13	

По состоянию на 01.01.2024 г. сроки проведения инспекций по разделу «Приземные актинометрические наблюдения» (раз в три года) не соблюдаются для 40% станций, при этом 6% станций не инспектировались свыше 10 лет (названия проблемных станций приведены в таблице 2.3 в столбце «Примечание»). Основными причинами нарушения сроков проведения инспекций являются: дефицит кадров, транспортные проблемы (особенно для посещения труднодоступных станций), недостаточное финансирование.

В 2023 году были проведены актинометрические инспекции в 11 УГМС. Анализ актов инспекций, высылаемых в ГГО, показывает, что проверка работы станций, проводящих актинометрические наблюдения выполняется методистами УГМС в соответствии с требованиями РД 52.04.666-2005 и методическими указаниями УГМС № 24 (инспекция актинометрических наблюдений). Акты инспекций поступают в ГГО своевременно.

В 2023 г. методисты ГГО провели плановые инспекции Приморского и Сахалинского УГМС по разделу «Приземные актинометрические наблюдения» с

посещением 7 станций: Рудная Пристань (срочные актинометрические наблюдения при помощи КАО1), Терней, Тимирязевский, Пограничный, (регистрация суммарной радиации при помощи КАО2), Сад-город (регистрация составляющих радиационного баланса при помощи ААК) – Приморское УГМС и Южно-Сахалинск (регистрация составляющих радиационного баланса при помощи ААК), Тымовское (срочные актинометрические наблюдения старыми СИ) – Сахалинское УГМС.

При проведении инспекций специалистами ГГО были даны консультации по проведению наблюдений с использованием КАО1 и КАО2, проведено сличение контрольных приборов станции с новым актинометрическим оборудованием (рисунок 2.3) , проведено сличение рабочих СИ с инспекторским актинометром, проверено правильность установки оборудования, проведения наблюдений, ведение журналов и документации станций и УГМС.



Рисунок 2.3 – Контроль работы КАО2 на станции М-2 Пограничный во время инспекции ФГБУ «Приморское УГМС» 2023 г.

По итогам инспекций Приморского и Сахалинского УГМС в конце 2023 г. в ГГО были получены планы мероприятий по устранению выявленных недостатков на 2023 -2024 гг. Камчатское УГМС устранило все недостатки, выявленные в ходе методической инспекции ГГО в 2022 г.

В целом работу актинометрической сети в 2023 г. можно считать удовлетворительной. Продолжался процесс внедрения нового актинометрического оборудования и программного обеспечения. Практически все станции с новым актинометрическим оборудованием, освоили методики работы с КАО1, КАО2 и пиранометром СМР6.

3 Теплобалансовая наблюдательная сеть

3.1 Состав сети и состояние теплобалансовых наблюдений

Теплобалансовая наблюдательная сеть на 01.01.2024 насчитывала 39 пунктов наблюдений в 15 УГМС. Наблюдения во всех пунктах в течение года проводились по программам, соответствующим их климатическим условиям: по полной программе в летний период, сокращенной – в зимний. Станции Якутского УГМС проводят теплобалансовые наблюдения в период с апреля по октябрь, а станция Норильск Среднесибирского УГМС – по зимней программе в течение всего года.

Полностью программа теплобалансовых наблюдений выполнена на 28 станциях. На 11 станциях программа выполнена не полностью в основном по причине отсутствия или выхода из строя средств измерения (таблица 3.1).

Полная программа включает в себя наблюдения за температурой, влажностью воздуха, скоростью ветра на уровнях 0,5 и 2 метра, за температурой поверхности почвы и на глубинах 5, 10, 15, 20 см под естественным покровом, влажностью почвы, радиационным балансом, высотой растительного или снежного покрова, а также визуальные наблюдения за направлением ветра, облачностью, атмосферными явлениями, состоянием диска солнца, характеристиками погоды между сроками, состоянием деятельной поверхности, атмосферным давлением. По результатам наблюдений по полной программе рассчитываются составляющие теплового баланса. При отсутствии наблюдений хотя бы за одной из величин в течение 5 дней составляющие теплового баланса деятельной поверхности не рассчитываются.

Таблица 3.1 – Сведения о пропусках данных по причине отсутствия СИ в 2023 г.

УГМС, станция	Отсутствующие данные наблюдений	Период	Причина
Верхне-Волжское, Нолинск	Радиационный баланс	2023 г.	Балансомер по проекту-2 установлен, не введен в эксплуатацию
Дальневосточное, Константиновка	Радиационный баланс	01–07. 2023 г.	Балансомер отсутствует
Иркутское, Хомутово	Температура почвы на глубинах 10 и 20 см	теплый период 2023	Отсутствуют коленчатые термометры на 10 и 20 см
Иркутское, Тулун	Температура почвы на глубинах 20 см	теплый период 2023	Отсутствует коленчатый термометр на 20 см
Северо-Кавказское, Гигант	Радиационный баланс	2023 г.	Балансомер отсутствует
Северо-Кавказское, Гигант	Температура воздуха	05–12. 2023 г	Отсутствуют психрометры
Северо-Кавказское, Гигант	Скорость ветра	05-12. 2023	Отсутствуют анемометры
Северо-Кавказское, Астрахань	Радиационный баланс	8.2023 г.	Ремонт стоек
Среднесибирское, Солянка	Радиационный баланс	2023 г.	Балансомер отсутствует

УГМС, станция	Отсутствующие данные наблюдений	Период	Причина
Среднесибирское, Эвенкийский ЦГМС	Радиационный баланс	2023 г.	Балансомер отсутствует
Среднесибирское, Эвенкийский ЦГМС	Влажность почвы	2023	Отсутствует сушильный шкаф
Среднесибирское, Туруханск	Радиационный баланс	06-07 2023 г.	Балансомер неисправен
Центральное Подмосковная	Радиационный баланс	06-09 2023	Выход из строя ААК
Центрально-Черноземное, Каменная Степь	Радиационный баланс	2023 г.	Балансомер отсутствует

Оснащенность теплосетей средствами измерений остается недостаточной. В полном объеме обеспечены СИ (в том числе резервными) станции в четырех УГМС: Башкирском, Западно-Сибирском, Приволжском, Якутском.

Как положительный момент за 2023 г. можно отметить:

- возобновление наблюдений за радиационным балансом в Норильске Среднесибирского УГМС;
- полное восстановление программы наблюдений на станциях Константиновка и Хабаровск Дальневосточного УГМС к теплому периоду;
- полное восстановление программы наблюдений на станции Мангут Забайкальского УГМС.

Из-за отсутствия финансирования безнадёжное положение со средствами измерения в Иркутском и Северо-Кавказском УГМС. На станции Гигант Северо-Кавказского УГМС нет ни психрометров, ни анемометров, ни балансомера. На станциях Тулун, Хомутово Иркутского УГМС отсутствуют коленчатые термометры на глубинах 10 и 20 см. Отсутствие данных лишь на одной из глубин приводит к невозможности рассчитать поток тепла в почве, что в итоге ведет к неполному выполнению программы теплосетевых наблюдений.

Из таблицы 3.1 следует, что в 2023 г. не проводили измерения радиационного баланса 5 станций: Гигант Северо-Кавказского УГМС, Солянка и Эвенкийский ЦГМС Среднесибирского УГМС, Каменная Степь ЦЧО УГМС, Нолинск Верхне-Волжского УГМС.

Проблемы с обеспеченностью средствами измерения возникли давно. Так на станции Нолинск Верхне-Волжского УГМС нет радиационного баланса с апреля 2013 г., на станциях Среднесибирского УГМС: Солянка – с середины июня 2014 г., Эвенкийский ЦГМС – с августа 2021 г., на станции Каменная Степь Центрально-Черноземного УГМС с апреля 2017 г.

В 2022 году на станцию Нолинск Верхне-Волжского УГМС был поставлен комплект актинометрического оборудования (КАО) для срочных наблюдений. Восстановление данных по радиационному балансу до сих пор не произошло.

Причинами пропусков наблюдений кроме нехватки и выхода из строя оборудования являлись непредвиденные обстоятельства в виде стихийных бедствий (затопление площадки станции Верхоянск в мае), сбой работы почты (потеря при пересылке книжек КМ-16 станции Константиновка за 7 и 9 месяцы), появление медведя вблизи станции Тулун.

Еще одна из проблем теплобалансовой сети – наблюдения за скоростью ветра

Традиционным ручным средством измерения скорости ветра является анемометр МС-13, имеющий десятиминутный интервал осреднения и удовлетворяющий требованиям по заявленным метрологическим характеристикам, но имеющий ряд проблем эксплуатационного характера, таких как частый выход из строя, залипание кнопок и др. Кроме того, данные анемометры, выпущенные еще в СССР, многократно выработали ресурс и нуждаются в замене на современные средства измерения.

На полигоне ВМО Воейково (ГГО) в 2023 г. были проведены испытания ручных ультразвуковых анемометров АРУ-А производства ООО «ОКБ Бурстройпроект» с целью установления возможности применения их для определения скорости ветра при проведении теплобалансовых наблюдений. Методика измерений скорости ветра изложена в «Заключении ФГБУ «ГГО» о возможности использования анемометров ручных ультразвуковых АРУ производства ООО «ОКБ Бурстройпроект» на государственной наблюдательной метеорологической сети» (письмо в УГМС №1097/29 от 26.03.2024).

Кроме анемометров МС-13 и АРУ-А на теплобалансовой сети допускается использование ручных электронных анемометров АРЭ-М.

3.2 Методическое руководство теплобалансовой сетью

Научно-методическое руководство теплобалансовой сетью в 2023 г. осуществлялось 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;
 - развитие и сопровождение Комплекса программ обработки теплобалансовой информации (АОТБИ);
 - консультации специалистов УГМС и станций по вопросам занесения и обработки теплобалансовых данных путем текущей переписки с УГМС и при необходимости – непосредственно со станцией;
 - консультации по установке и работе комплекса программ АОТБИ.
- Давались разъяснения по работе с АОТБИ по поводу:
- ошибочного занесения даты перехода с летней программы на зимнюю и наоборот и в случае перехода на другую программу в середине месяца (форма ТИТЛ1);
 - изменения высоты подвески приборов в зависимости от высоты снега;
 - правильности заполнения таблицы формы ТИТЛ1;
 - занесения влажности почвы (форма ТИТЛ2);
 - занесения высоты травы (форма ТИТЛ3).

Текущая кадровая и обновленная структура наблюдателей вызвала необходимость в постоянных консультациях по методике наблюдений, занесению и автоматизированной обработке данных.

В течение 2023 года специалистами УГМС в соответствии с действующими руководящими документами в установленные сроки проинспектированы 7 пунктов теплобалансовых наблюдений: ОГМС-ЧИТА Забайкальского УГМС, М-2 Апатиты Мурманского УГМС, Норильск ЦГМС, ГМО Туруханск и ГПП КАТЭК Среднесибирского УГМС, М-2 Павелец Центрального УГМС, Среднеколымск

Якутского УГМС. Более пяти лет не инспектировались станции Тулун Иркутско УГМС, А Гигант и Астрахань Северо-Кавказского УГМС, М-2 Коткино Северного УГМС, В Нижнедевицк ЦЧО УГМС.

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

В связи с необходимостью поддержания рабочего состояния программ автоматизированной обработки теплового баланса в ФГБУ «ГГО» разработан новый комплекс программ АОТБИ, адаптированный к работе на современных 64-разрядных ПК. В комплексе АОТБИ осуществлена замена СУБД DataEase, используемая в комплексе HBALANCE, модулем ввода-вывода на языках высокого уровня C/C++ с сохранением данных в формате xml-файлов.

В соответствии с результатами опытной эксплуатации первой версии комплекса АОТБИ в 2023 г. было подготовлено частное техническое задание на разработку бета-версии комплекса. В этой версии учтены замечания и предложения, полученные в результате апробации первой версии комплекса.

Была подготовлена инструкция по проведению инсталляции бета-версии комплекса, описывающая процедуру замещения предыдущей версии.

Дистрибутив бета-версии комплекса и пользовательская документация были направлены в УГМС. В рамках внедрения в УГМС комплекса АОТБИ проводились консультации по работе с комплексом, занесению и обработке данных, а также по проведению контроля данных. Комплекс АОТБИ позволяет автоматически проконтролировать данные в соответствии с требованиями Руководства по теплобалансовым наблюдениям, обеспечивает наглядность и простоту анализа результатов контроля.

Контроль является обязательным этапом обработки данных теплобалансовых наблюдений. Окно контроля данных представлено на рисунке 3.1.

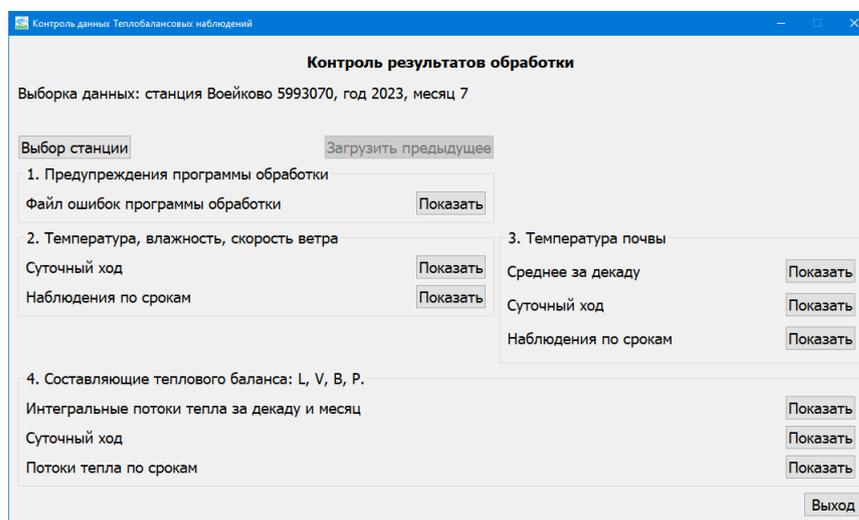


Рисунок 3.1 – Окно контроля результатов обработки

На всех этапах контроля можно рассматривать данные в табличном или графическом виде (рисунки 3.2, 3.3).

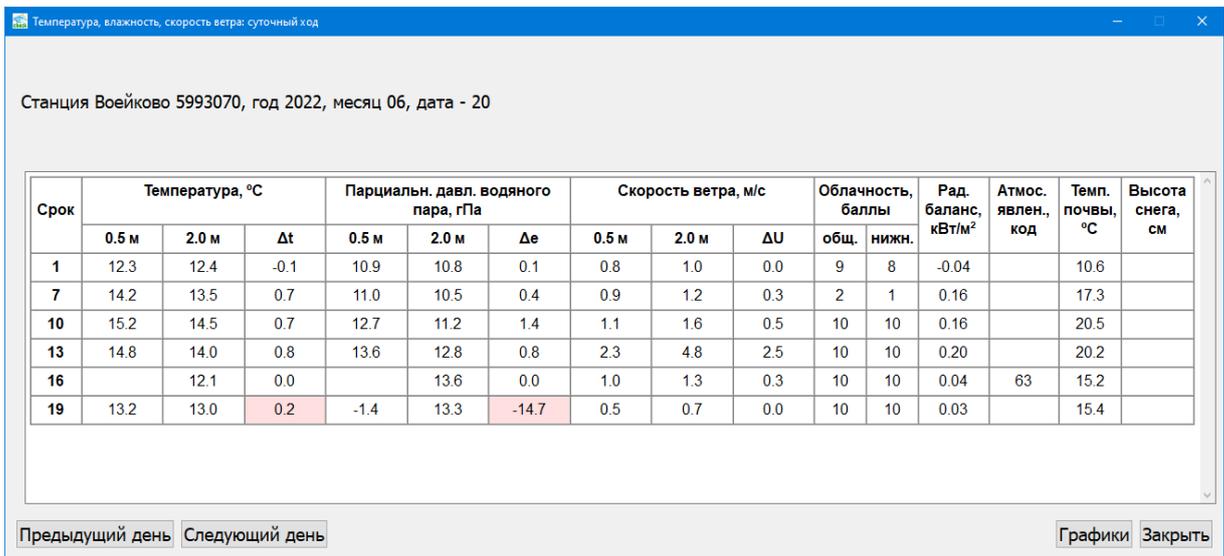


Рисунок 3.2 – Пример представления данных в табличном виде

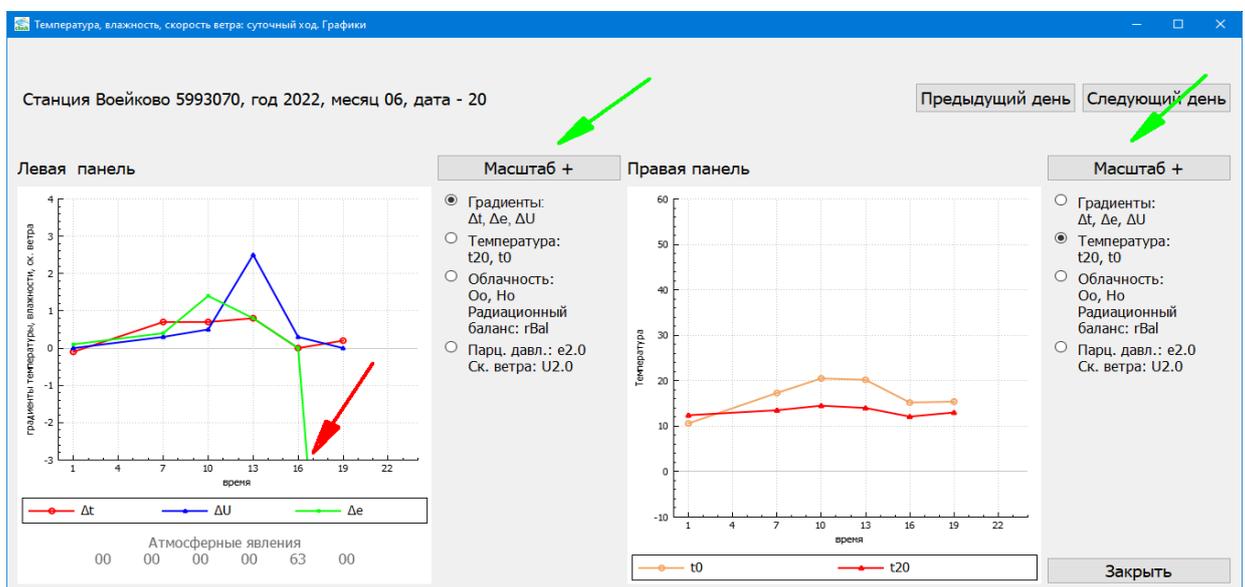


Рисунок 3.3 – Пример представления данных в графическом виде

К концу отчетного периода все станции теплобалансовой сети в составе 15 УГМС освоили и перешли на обработку данных градиентных измерений в системе АОТБИ.

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 01.01.2024 г. данные теплобалансовых наблюдений поступили в основном со всех функционирующих пунктов согласно графику.

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

В соответствии с планом обработанные и проконтролированные теплобалансовые данные за 2022 г. переданы в Госфонд (ВНИИГМИ-МЦД) для долговременного хранения. Объем переданной в Госфонд информации составил около 6 Мб.

В 2023 г. продолжались работы по созданию электронного архива исторической теплобалансовой информации. В ГГО занесены сведения за 10 лет

по станции Абакан (Хакасский ЦГМС). В УГМС занесение исторического архива проводилось в Дальневосточном УГМС: занесены данные станций Хабаровск – 3 года и Константиновка – 6 лет; и в Северном УГМС – занесены 2 года исторического материала станции Архангельск.

В настоящее время существует полный электронный архив всех теплобалансовых станций Якутского УГМС. Этот архив был создан усилиями специалистов Якутского УГМС. Специалисты Верхне-Волжского УГМС создали полный архив станции Нолинск. В ГГО создан полный архив станций Астрахань, Воейково, Каменная Степь, Кушнареново, Смоленск.

Общий объем исторического архива теплобалансовой информации составляет 17000 таблиц ТМ-16 и ТМ-16а на бумажных носителях. На данный момент около трети бумажного архива переведено в электронный вид. Чтобы перевести весь архив потребуются несколько десятков лет. Для сохранения исторических материалов теплобалансовых наблюдений, накопленных до 1998 г., ФГБУ «ГГО» предлагает УГМС поддержать и продолжить дальнейшую работу по созданию электронных архивов.

В свою очередь, полноценное современное функционирование теплобалансовой сети с учетом полного обновления системы их автоматизированной обработки за последние годы может быть обеспечено только при условиях оснащения пунктов наблюдений средствами измерений в полном объеме, поддержания их в рабочем состоянии, обеспечения стабильности кадрового состава.

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