

Обзор состояния и функционирования автоматизированных метеорологической и актинометрической сетей в 4 квартале и в целом за 2019 год

1. Общие сведения о функционировании автоматизированных наблюдательных сетей

В рамках Проектов Росгидромет-1 и Росгидромет-2 на метеорологическую сеть было поставлено 1655 автоматизированных метеорологических комплексов (АМК) и 390 автоматических метеорологических станций (АМС), около 8 % этого оборудования вышло из строя в течение периода эксплуатации. По отчетным данным УГМС за 2017 - 2019 гг. были установлены и введены в эксплуатацию 28 новых АМК и 3 ААК, поставленных по проекту Росгидромет-2. Из 73 новых АМС не введено в эксплуатацию 19 АМС (Северо-Западное УГМС - 2 шт., Уральское УГМС - 3 шт., Северо-Кавказское УГМС - 14 шт.).

Положительная динамика изменения соотношения количества установленных и работающих АМК и АМС в целом по Росгидромету представлена на рисунке 1.

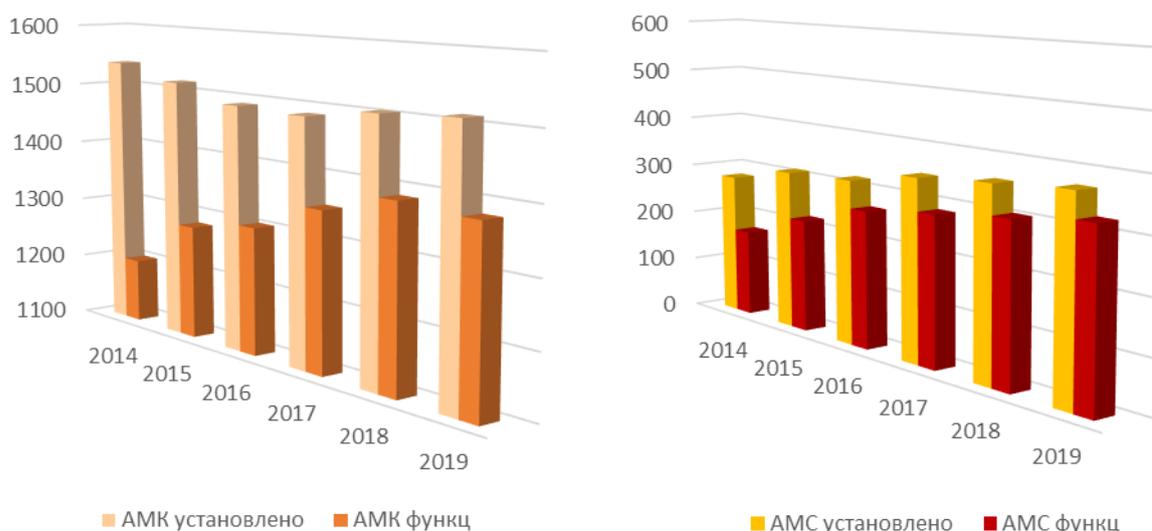
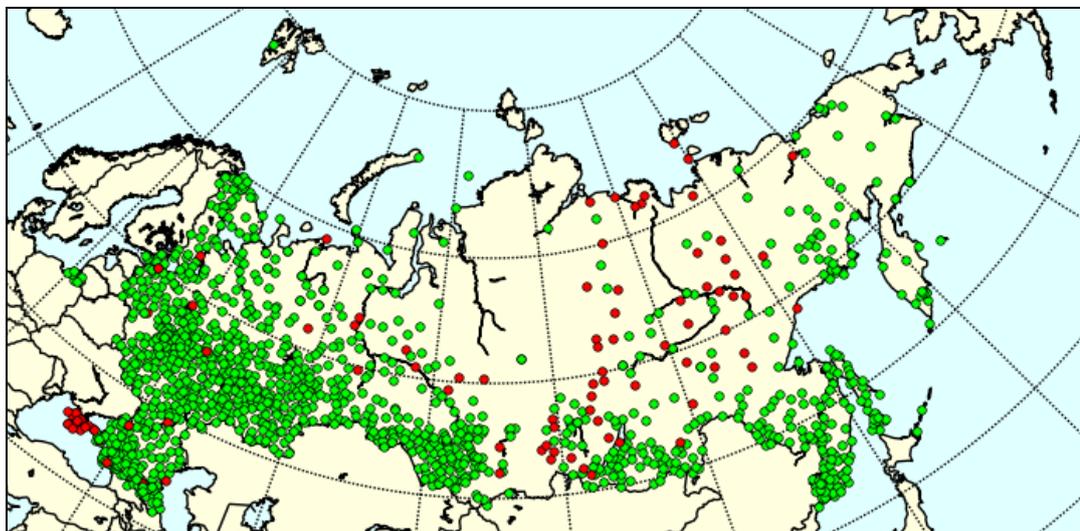


Рисунок 1 – Изменение среднего годового количества установленных и функционирующих АМК и АМС за период 2014-2019 гг.

В 2019 году действующая наземная метеорологическая сеть Росгидромета насчитывала 1592 станции с режимными метеорологическими наблюдениями с персоналом, из которых на 1381 станции (± 6 ежеквартальные изменения в течение года) функционировали АМК, и 371 АМС, из которых функционировали 324 (± 9 ежеквартальные изменения в течение года).

Сведения о составе и функционировании автоматизированной метеорологической сети по состоянию на 31.12.2019 приведены в таблице 1 и на рисунке 2.



- - станции с функционирующими АМК и АМС
- - неавтоматизированные станции с персоналом

Рисунок 2 - Сеть станций Росгидромета с метеорологическими наблюдениями

За 2019 год в количественном составе автоматизированной метеорологической сети в разрезе конкретных наблюдательных подразделений произошли следующие изменения:

- демонтирован 1 АМК: АМК на станции Волочанка в Среднесибирском УГМС после пожара;
- демонтированы 3 АМС: м. Назимов и бух. Северная в Приморском УГМС, (причина – вандализм и прекращение договорных обязательств), Волочаевка в Дальневосточном УГМС (причина - в 2018 году оборудование вышло из строя, в 2019 - списано);
- установлены 5 АМК, поставленные еще в рамках Проекта Росгидромет-1, на станциях: Заярск Иркутского УГМС, Комака, Сого-Хая, Суон-Тит, Чульбю Якутского УГМС;
- установлен 1 АМК, поставленный в рамках Проекта Росгидромет-2, на станции Хатанга в Северном УГМС;
- установлено 15 АМС, поставленных по проекту Росгидромет-2: Вольск, Энгельск в Приволжском УГМС; Абрау-Дюрсо, Анзорей, Апшеронск, Баксан, Барминский, Волжский, Залукокоже, Новый Редант, Терек, Хутор Ленина, Харьковка в Северо-Кавказском УГМС; Недокура и Полигус (не работает, нет связи) в Среднесибирском УГМС;
- АМС Итум-Кали Северо-Кавказского УГМС, ранее работавшая в автоматическом режиме, переведена в режим работы АМК станции с персоналом.

Из 28 АМК, поставленных по проекту Росгидромет-2, 27 АМК установлены и функционируют на Объектах внедрения (один из них учитывается в составе АМС Яршево Северного УГМС), 1 АМК установлен на НЭС «Михаил Сомов».

В целом в 2019 г. количество установленных АМК увеличилось на 7 комплексов по сравнению с 2018 г., а АМС – на 12 станций.

Средний процент работоспособных АМК и АМС за последние три года колеблется в пределах 90 %.

Таблица 1

Сведения о функционировании на метеорологической сети АМК, АМС, ААК в 4 квартале 2019 года

Название УГМС	АМК								АМС						ААК, АИК, АИС	Передача в коде WAREP	Передача информации АМК/АМС																
	Установлено		Не работает более 1 года	Временно не работает (менее 1 года)	Функционирует, но оперативная информация не передается	Функционирует и передает информацию	Функционирует и передает информацию в ГМЦ РФ	Всего функционирующих и передающих в % от станций с персоналом	Установлено		Не работает более 1 года	Не работает менее 1 года, в т.ч. и непередаете информацию	Функционирует и передает информацию	Функционирует и передает информацию в ГМЦ РФ	Всего функционирующих и передающих в % от установленных	Установлено	Функционирует	УГМС (ЦГМС)	ГМЦ РФ	Количество сводок КН-01 АМК из НП в УГМС и/или ЦГМС	% сбор сводок от передающих информацию АМК в УГМС и/или ЦГМС	% сбор сводок от установленных АМК в УГМС и/или ЦГМС	Количество сводок КН-01 АМК в ГМЦ РФ	% сбора сводок от передающих информацию АМК в ГМЦ РФ	Данные АМК используются в режимных целях	Количество сводок КН-01 АМС в УГМС и/или ЦГМС	% сбора сводок от передающих информацию АМС в УГМС и/или ЦГМС	% сбора сводок от установленных АМС в УГМС и/или ЦГМС	Количество сводок КН-01 АМС в ГМЦ РФ	% сбора сводок от передающих информацию АМС в ГМЦ РФ	1 час	10 мин	
	Проект -1	Проект-2							Проект -1	Проект-2																							
Башкирское	31	0	0	0	0	31	31	100	6	0	0	0	6	6	100	0	0	31	31	7688	100	100	4123	54	31	1476	99	99	1476	99	18		
Верхне-Волжское	58	1	4	0	0	55	0	92	22	0	3	1	18	0	82	0	0	59	59	13464	99	92	0	0	57	4185	94	77	0	0	9	42	
Дальневосточное	86	0	5	1	3	77	75	89	18	0	4	3	11	6	61	1	1	87	87	18513	97	87	18020	97	79	2570	94	58	1411	95			
Забайкальское	80	0	0	0	1	79	80	94	14	1	1	0	14	14	93	1	1	83	83	19013	97	96	18765	95	80	3185	92	86	3185	92	1	89	
Западно-Сибирское	121	0	3	4	2	112	112	92	15	10	1	2	22	22	88	2	2	121	121	26562	96	89	26562	96	118	5332	98	86	5332	98			
Иркутское	68	0	9	1	3	55	55	69	-	-	-	-	-	-	-	1	1	76	75	12737	93	76	8928	65	46	-	-	-	-	-	-		
Камчатское	30	2	0	0	0	32	31	100	2	1	0	1	2	2	67	1	1	32	32	7672	97	97	7440	97	30	395	80	53	395	80	1	31	
Кольмское	31	0	0	0	1	30	30	100	4	0	2	0	2	0	50	1	1	30	30	7273	98	95	7273	98	30	496	100	50	0	0			
Крымское	1	0	0	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	24	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Мурманское	27	0	0	0	0	27	27	100	15	0	0	0	15	12	100	2	1	23	23	6471	97	97	6471	97	25	3682	99	99	2952	99			
Обь-Иртышское	69	0	0	0	0	69	69	93	25	15	1	1	38	22	95	1	1	85	69	17085	100	100	17085	100	69	7275	77	73	5276	97	6	29	
Приволжское	67	0	0	0	0	67	67	100	7	5	0	0	12	12	100	2	2	67	67	16523	99	99	16523	99	67	2917	98	98	2917	98	74	5	
Приморское	35	0	0	0	0	35	30	100	32	0	0	2	30	7	94	1	1	35	35	8642	100	100	7404	100	41	7308	98	92	1735	100		67	
Сахалинское	33	0	0	0	0	33	33	97	1	0	0	0	1	1	100	1	1	34	34	8000	98	98	5868	72	33	248	100	100	248	100			
Северное	96	12	0	0	12	96	93	88	30	1	0	1	30	17	97	3	3	83	62	23304	98	87	22821	99	96	6876	92	89	3886	92	3		
Северо-Западное**	62	1	0	0	0	63	59	97	15	6	1	3	17	6	81	4	4	64	61	15156	97	97	8870	61	61	3492	83	67	1416	95	7	72	
Северо-Кавказское	140	6	5	2	1	138	66	91	17	11	3	0	25	8	89	2	1	146	82	33431	98	92	16185	99	141	5720	92	82	1969	99	24		
СК ВС	1	0	0	0	1	0	0	0	4	0	2	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ЧАМ	3	0	0	0	0	3	0	75	8	0	0	0	8	0	100	0	0	3	3	744	100	100	0	0	3	1941	98	98	0	0		11	
Среднесибирское	107	0	4	5	24	74	53	67	11	3	0	2	12	11	86	0	0	110	81	17276	94	65	12998	99	54	2889	97	83	2313	85	11	37	
Респ. Татарстан	14	0	0	0	0	14	14	100	8	0	0	0	8	8	100	0	0	14	14	3465	100	100	3465	100	14	1957	99	99	1957	99			
Уральское	92	0	0	4	3	85	82	92	4	0	0	2	2	2	50	1	1	92	92	20150	96	88	18074	89	91	398	80	40	398	0	18	16	
Центральное	91	3	0	0	0	94	94	100	45	1	0	0	46	46	100	3	2	92	92	23171	99	99	22517	97	91	11408	100	100	10586	93		140	
Центр-Чернозем	46	1	0	1	0	46	14	96	1	0	0	0	1	0	100	1	1	48	0	11096	97	95	3449	99	14	248	100	100	0	0		48	
Чукотское*	22	0	2	4	0	16	0	73	8	0	2	2	4	0	50	0	0	22	0	3658	92	67	0	0	16	881	89	44	0	0			
Якутское	74	0	5	5	14	50	5	51	5	0	5	0	0	0	0	3	3	99	5	11646	94	63	929	75	5	0	0	0	0	0			
Итого	1485	26	37	27	66	1381	1120	87	317	54	25	22	324	202	88	31	28	1564	1262	3E+05	97	88	253770	90	1292	74879	96	81	47452	90	136	594	

* АМК функционируют, но в автоматическом режиме сводки КН-01 не передают. Наблюдатели на станциях снимают показания с АМК, составляют сводки вручную и передают их по междугородному телефону, а ТДС по радию КВ диапазона.

** АМК, ААК и АИК, установленные на М-2 Воейково (ГГО), учитываются в составе Северо-Западного УГМС

В 2019 году количество АМК, которые не работают более 1 года составляет 37 штук, при этом 9 из них находятся в Иркутском УГМС, количество АМС, не работающих более 1 года составило 25 штук.

По состоянию на конец 2019 года на метеорологической сети в труднодоступных регионах функционировало 211 ТДС с персоналом и 8 автоматических станций без персонала установленные в Северном УГМС. По отчетным данным УГМС на ТДС с персоналом установлено 180 АМК, из которых функционировало в течение года 136 АМК, а устойчиво - лишь 60 % от установленных. Очень низкий процент устойчиво функционирующих АМК на ТДС в Якутском, Западно-Сибирском и Иркутском УГМС, а в Среднесибирском УГМС ни одна из 13 АМК, установленных на ТДС в 2019 г., не функционировала.

На актинометрической сети Росгидромета находится в установке 31 автоматизированный комплекс, при этом 18 автоматизированных актинометрических комплексов (ААК) и 4 актинометрических измерительных комплекса (АИК) работали весь 2019 г. без сбоев.

2. Сбор информации АМК, АМС, ААК

На конец 2019 года сообщения КН-01 поступали от 1381 АМК (91% от установленных) и 324 АМС (87% от установленных).

За последние три года процент сбора информации от АМК и АМС практически не меняется, при этом незначительно увеличивается стабильность передачи данных от АМС.

На конец 2019 года 1251 АМК (90% от передающих сообщения и 82 % от установленных) передали 95-100% информации. Количество АМС, передававших сообщения в коде КН-01 в полном объеме за 2019 год, составило 252 АМС (77% от передающих информацию и 68 % от установленных).

Сводная диаграмма поступления сводок от установленных АМК и АМС представлена на рисунке 3.

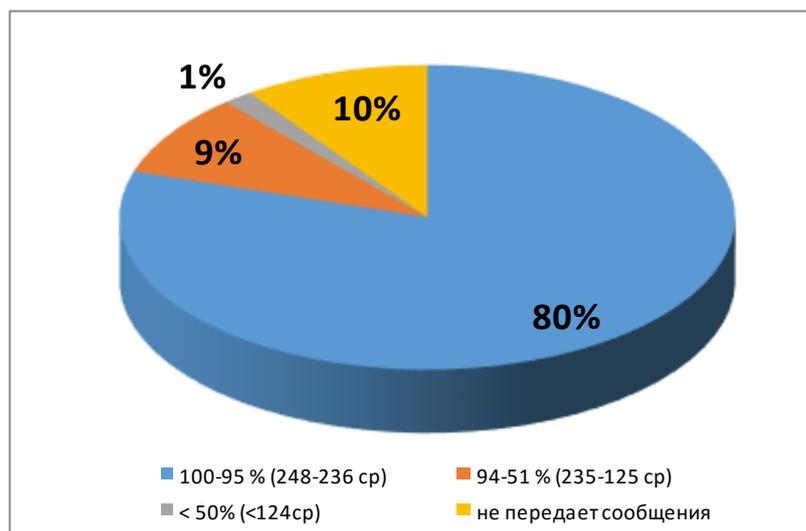


Рисунок 3 - Диаграмма поступления сводок КН-01 от АМК и АМС в 4 кв. 2019 г.

Средний процент сбора информации за 2019 г. по отчетным данным УГМС от функционирующих и передающих данные АМК и АМС в адрес УГМС соответственно составляет 97 % и 95 %, а в адрес ГМЦ РФ – 92 % и 91 %.

Показатель эффективности функционирования автоматизированной наблюдательной метеорологической сети - *Кэф*, представляющий собой отношение количества

укомплектованных, как минимум, базовым набором датчиков АМК и АМС, передавших за отчетный период 95-100% сводок, к числу установленных в УГМС АМК и АМС рассчитывается ежеквартально. Средний годовой показатель эффективности функционирования АМК и АМС за 2019 г. рассчитывается как средний из поквартальных Кэф. Все УГМС делятся на четыре уровня, характеризующие степень эффективности функционирования автоматизированной наблюдательной метеорологической сети: 1-ый уровень – $Kэф \geq 90\%$; 2-ой уровень – $70\% \leq Kэф < 90\%$; 3-ий уровень – $50\% \leq Kэф < 70\%$; 4-ый уровень – $Kэф < 50\%$. На рисунке 4 представлена диаграмма распределения по УГМС средних годовых за 2018 и 2019 годы показателей Кэф в разрезе УГМС.

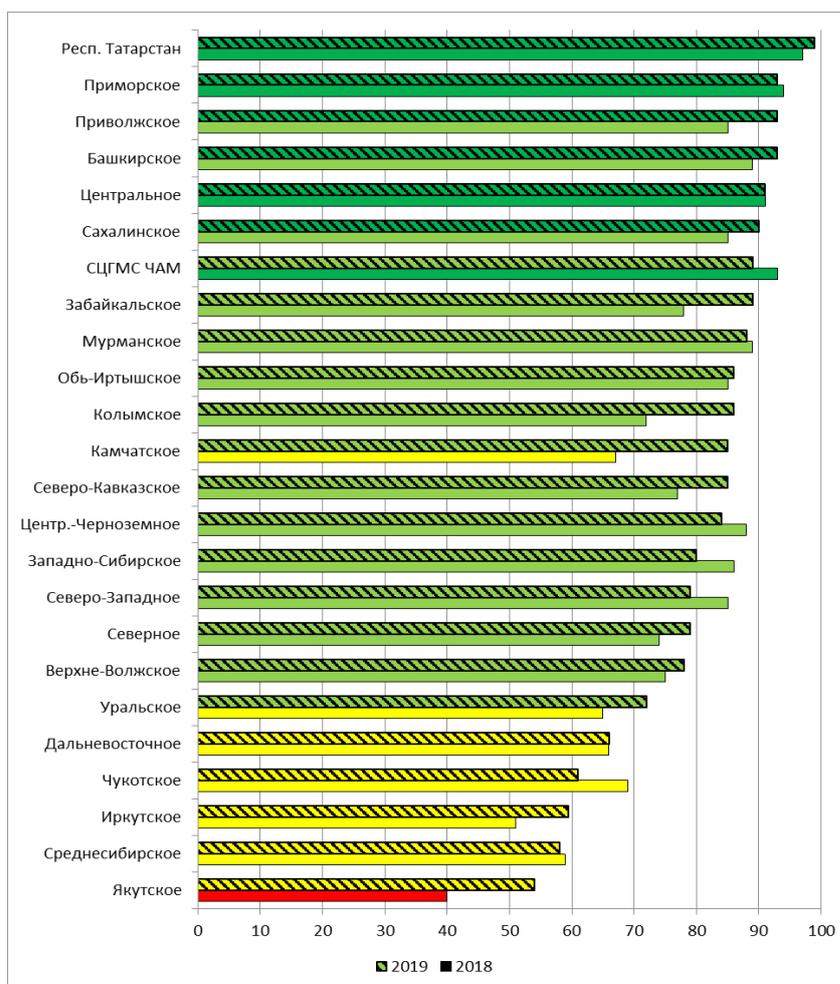


Рисунок 4 - Средний годовой показатель эффективности функционирования автоматизированной части метеорологической сети за 2019 год (заштрихованные области) и за 2018 г.

Как видно из диаграммы в 2019 году в половине УГМС наблюдаются положительные результаты. Следует отметить, что в 2019 г. не осталось ни одного УГМС с уровнем эффективности ниже 3-го.

На рисунке 5 продемонстрировано изменение за последние пять лет среднего годового показателя уровня эффективности функционирования автоматизированной наблюдательной метеорологической сети Росгидромета. Данный показатель отражает не только степень работоспособности находящихся в эксплуатации АМК и АМС, но и устойчивость их работы в течение года. Незначительный рост Кэф за последние три года связан с одной стороны с накоплением УГМС опыта по работе с автоматизированными

СИ, приводящего к повышению стабильности их работы, а также с поставкой связного и энергетического оборудования на сеть, но с другой стороны этот рост замедлен окончанием технического ресурса АМК и АМС, поставленных по проекту Росгдромет-1, и соответственно более частым выходом из строя оборудования.

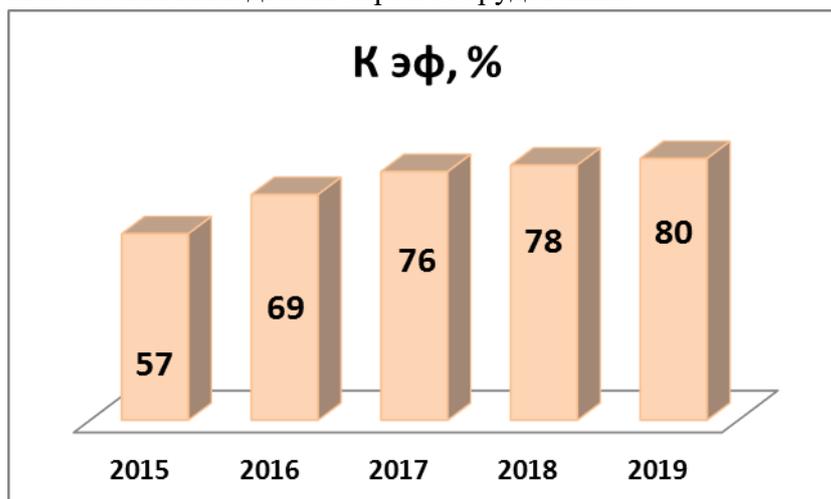


Рисунок 5 - Изменение среднего годового показателя уровня эффективности функционирования автоматизированной наблюдательной метеорологической сети

По данным УГМС 1292 станции с персоналом (81 %) используют результаты измерений датчиков атмосферного давления, ветра, температуры и влажности АМК для режимных обобщений. В 2019 г. количество таких станций увеличилось на 27 по сравнению с 2018 г. При этом следует обратить внимание на нестыковки в отчетных данных отдельных УГМС в части стабильности передачи данных от АМК, сведениях и проверке и количестве станций, использующих данные АМК для режимных обобщений.

За 2019 года учащенный сбор данных организован в 15 УГМС (730 НП), поступающих от АМС и АМК для решения оперативных задач УГМС. Состав УГМС, практикующих учащенный сбор метеорологической информации, за последние два года не меняется.

3. Разработка современных средств обработки результатов метеорологических наблюдений

В рамках реализации проекта Росгидромет-2 для наземной метеорологической наблюдательной сети в течение года осуществлялись работы по доработке нового специального программного обеспечения (СПО) «Автоматизированное рабочее место автоматизированного метеорологического комплекса (АРМ АМК)» (рисунки 6а и 6б).

За отчетный период специалистами ГГО, Северо-Западного и Мурманского УГМС обеспечено проведение тестирования версий СПО АРМ АМК 4.7.45.0 - 4.7.48.0. В новом СПО АРМ АМК (версия 4.7.48.0) реализованы и рекомендованы к использованию следующие блоки: расчет условно-мгновенных значений, расчет основных метеорологических характеристик, формирование сообщений в коде КН-01, WAREP, создание блочного кода. Также реализованы электронные журналы исходящих сообщений КН-01, WAREP, журнал регламентных работ и др. Для обслуживания потребителей учащенной метеорологической информацией в СПО АРМ АМК реализована возможность отправки в ЦСД сообщений в формате XML с настраиваемой дискретностью передачи.

Интерфейс и функциональные возможности формирования и отправки сообщений в коде WAREP в новом СПО АРМ АМК идентичны существующему ПО по кодированию штормовых сообщений.

На данном этапе разработчики СПО АРМ АМК дорабатывают автоматизированное заполнение нового формата книжки КМ-1, а также КМ-3, КМ-4, формирование сообщений в коде Climat/Декада. В СПО АРМ АМК реализована возможность заполнения результатов наблюдений снегосъемок. Основные замечания относятся к формированию архивов УМО и табличных данных, точности округления результатов расчета заложенных в СПО алгоритмов, форматам электронных книжек.

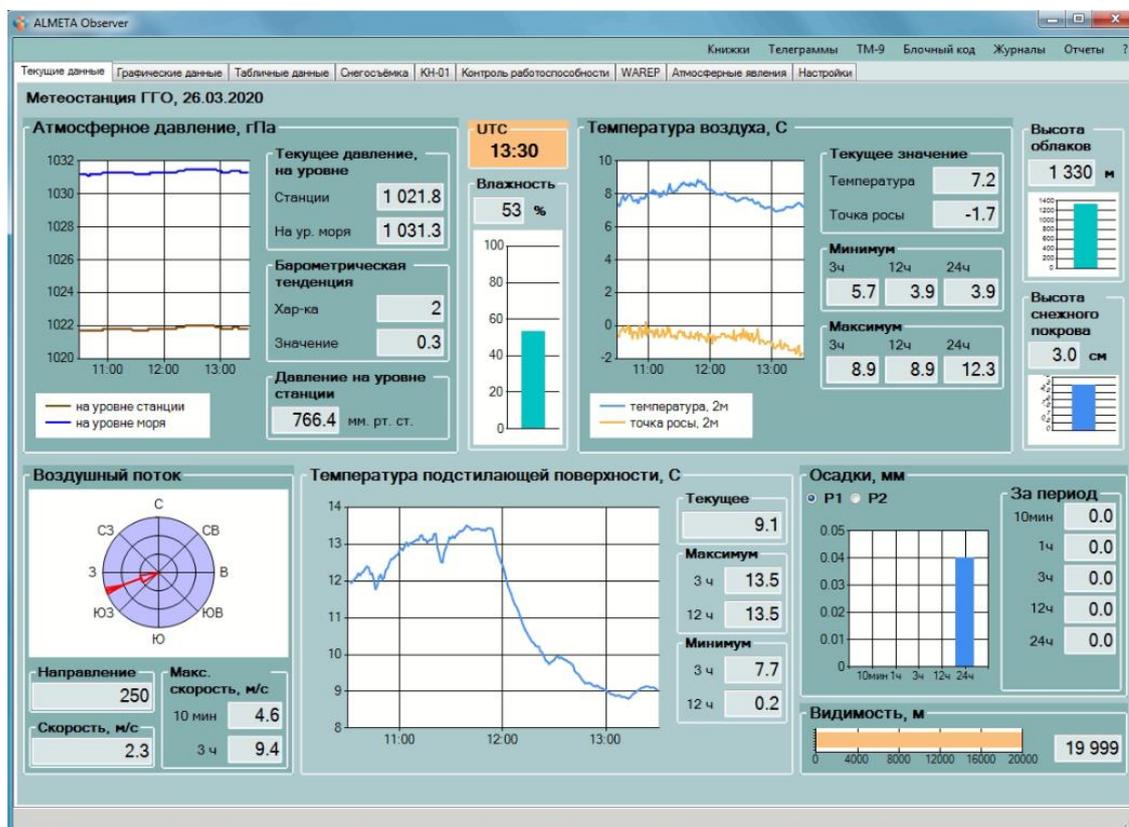


Рисунок 6а – Основное окно нового СПО АРМ АМК, версия 4.7.48.0

Кроме того, в соответствии с утвержденным Техническим заданием в СПО АРМ АМК не реализовано взаимодействие СПО с ПО «Персона-МИС», в части синхронизации метаданных (УПХ и др.), передачи блочного кода в Персону-МИС и получения сформированных телеграмм CLIMAT, ДЕКАДА, проконтролированного в Персоне-МИС блочного кода.

В 2020 г. планируется завершить доработку нового СПО АРМ АМК с последующим внедрением его на всей автоматизированной метеорологической сети.

Согласно утвержденной Программе параллельных наблюдений по проекту Росгидромет-2, с 1 января 2019 г. были начаты работы по накоплению и контролю отчетов для анализа сопоставимости результатов измерений по автоматическим датчикам расширенного комплекта АМК и традиционным СИ.

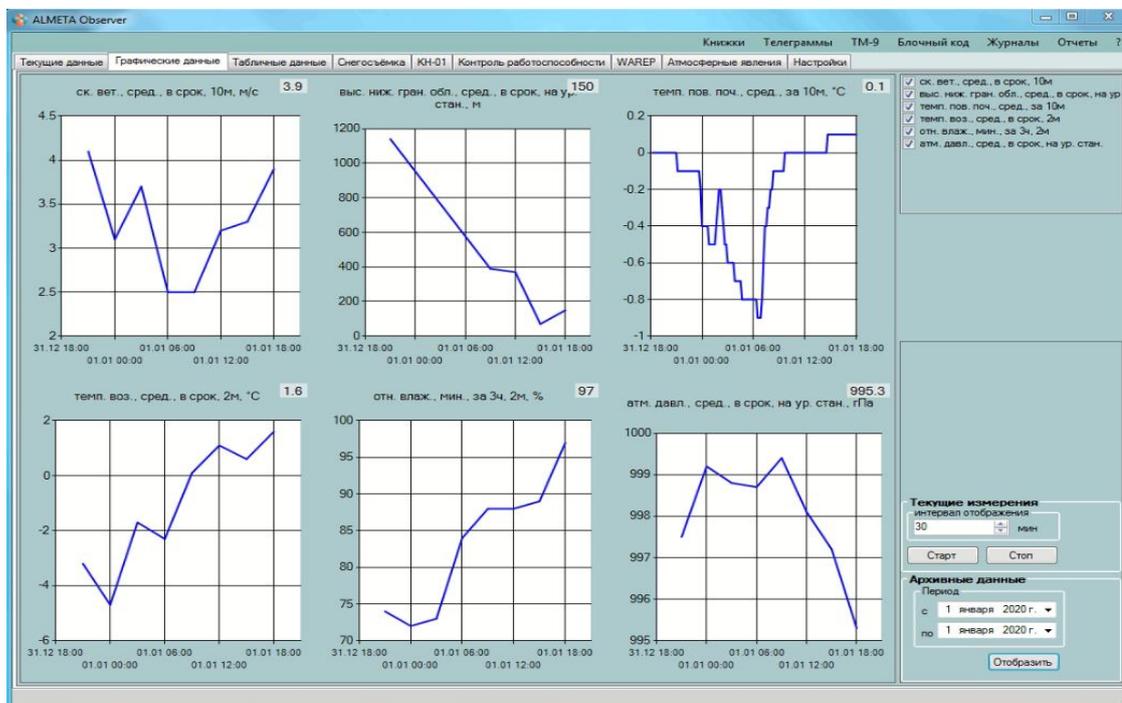


Рисунок 6б – Окно «Графические данные» в новом СПО АРМ АМК

Главной задачей организованных параллельных наблюдений является определение достоверных различий в показаниях штатных средств измерений и датчиков АМК в расширенной комплектации. К проведению параллельных наблюдений привлекались в основном станции Мурманского, Северо-Западного УГМС, а также отдельные станции Северного, Уральского и Северо-Кавказского УГМС. Специалисты отделов/групп метеорологии не привлекаются к обработке и анализу результатов параллельных наблюдений. Задачей УГМС является проверка полноты архивов и своевременная отправка данных в ГГО.

4. Работоспособность автоматизированной актинометрической сети

На актинометрической сети Росгидромета установлен 31 автоматизированный комплекс:

- на 21 станции установлены автоматизированные актинометрические комплексы (ААК): 18 - по проекту Росгидромет-1 и 3 - по проекту Росгидромет-2 (производитель - фирма Kipp&Zonen);
- на 8 станциях установлены по ФЦП «Геофизика» в 2015 г. актинометрические измерительные комплексы (АИК) (изготовитель ЦКБ ГМП НПО «Тайфун», датчики ОАО «Пеленг»);
- на 2 станциях Северного УГМС в 2010 г. установлены по программе Международного Полярного Года актинометрические измерительные системы (АИС), состоящие из приборов фирмы Kipp&Zonen и ОАО «Пеленг».

Количество работающих ААК в 2019 г. увеличилось на 1 единицу. Так, в Северном УГМС на станции Архангельск во 2 кв. 2019 г. вышедшая из строя АИС была заменена на ААК, демонтированным со станции Диксон. Наблюдения по ААК на станции Архангельск в полном объеме начались с декабря 2019 года.

В декабре 2019 г. была возобновлена работа АИК на станции Курск (после замены конвертера RS-485 MOXA 1130). Получение материалов в полном объеме обеспечено с декабря 2019 г.

В целом в 2019 году без перебоев работало 18 автоматизированных комплексов (14 ААК и 4 АИК).

Количество не работающих автоматизированных комплексов на конец 2019 г. составляет 3 единицы.

Не работали АИК на станциях Умба (Мурманское УГМС), Астрахань (Северо-Кавказское ГМС) и Кострома (Центральное УГМС) из-за выхода из строя БЦИ (блока центрального измерительного). Попытки произвести ремонт БЦИ не увенчались успехом из-за отсутствия у производителя (НПО «Тайфун») специалиста для выполнения этой работы. В результате актинометрические наблюдения были временно исключены из плана работ станций Умба и Астрахань, а на станции Кострома наблюдения выполняются по установке актинометрической регистрирующей (УАР).

Не обеспечивают выполнение наблюдений по полной программе 5 ААК. На станциях Хабаровск (Дальневосточное УГМС), Петропавловск-Камчатский (Камчатское УГМС), Иркутск (Иркутское УГМС), Магадан (Колымское УГМС), Александровское (Западно-Сибирское УГМС) зафиксированы отказы в работе трекера по причинам неблагоприятных погодных условий (низкие температуры воздуха, штормовой ветер, сильный снегопад и т.п.). В условиях не работающей следящей системы указанные станции проводили наблюдения по сокращенной программе (наблюдения за суммарной и отраженной радиацией в условиях неработающего трекера).

Основными причинами прекращения или сбоев в работе автоматизированных комплексов, как и в предыдущие годы, являлся выход из строя БЦИ (АИК) или остановка трекера (ААК). Дополнительно к этому в ряде случаев на станциях возникали проблемы технического характера, приводившие к прекращению наблюдений или браку данных, а именно:

- сбой в нацеливании пиргелиометра на солнце у АИК и ААК: Подмосковная (ААК, в течение 2019 г.), Огурцово (ААК, май - июнь 2019 г), Смоленск (АИК, в утренние часы);
- перебои связи между комплексами ААК и АМК, приводящие к пропускам в метеорологической информации (Омск, в течение 2019 г.);
- неисправность предохранителя (ААК Верхоянск (26-30.06.2019)).

Информация о станциях, работавших в 2019 г. с перерывами, причинах перерывов, а также о станциях, работавших по сокращенной программе, приведена в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Автоматизированные станции, работавшие в 2019 г. с перерывами

УГМС	Станция	Наблюдения прекращены с	Наблюдения возобновлены:	Причина прекращения наблюдений
Дальневосточное	Хабаровск (ААК)	12.2018	03.2020	Не работал трекер
		08.2019	10.2019	
		29.07.2019	14.08.2019	Вышел из строя системный блок ПК.
Западно-Сибирское	Огурцово (ААК)	14.02.2019	04.03.2019	Сбой в работе ПО ААК
Иркутское	Иркутск (ААК)	26.12.2018	04.03.2019	Не работал трекер
Камчатское	Петропавловск-Камчатский (ААК)	12.2018	02.07.2019	Вышла из строя микросхема оперативной памяти ПК.
		06.10.2019	05.11.2019	Не работал трекер

УГМС	Станция	Наблюдения прекращены с	Наблюдения возобновлены:	Причина прекращения наблюдений
Северное	Архангельск (АИС)	01.04.2019	15.05.2019	Сбои в работе АИС
	Белый Нос (АИС)	01.04.2019	16.07.2019	Вышел из строя преобразователь питания логгера АИС
	Каргополь (ААК)	01.04.2019	25.06.2019	Вышла из строя материнская плата ПК
Центрально-Черноземн.	Курск (АИК)	25.05.2019	15.12.2019	Вышел из строя конвертер (RS-485 МОХА 1130)
Мурманское	Умба (АИК)	с 08.2018 по наст. время	-	Вышел из строя БЦИ
Северо-Кавказское	Астрахань (АИК)	15.02.2019 по наст. время	-	Вышел из строя БЦИ
Центральное	Кострома (АИК)	26.07.2018 по наст. время	-	Вышел из строя БЦИ

Таблица 3 - Автоматизированные станции, работавшие в 2019 г. с перерывами по отдельным характеристикам

УГМС	Станция	Вышли из строя	Нет данных	Период	Причина, принятые меры
Дальневосточн.	Хабаровск (ААК)	пиранометр	Q	23.10- 18.11 2019	Нарушение соединения
		пиргелиометр	Ed, Eu	21.11 - 4.12 2019	Отправлен на тестирование
Западно-Сибирское	Александровское (ААК)	трекер	S, S', Qr, D	01.01- 13.02 2019	Остановка трекера из-за низких температур. Наблюдения при неработающем трекере
				19.11- 31.12 2019	
Иркутское	Иркутск (ААК)	трекер	S, S', Qr, D	03 - 12 2019	Наблюдения при неработающем трекере
Камчатское	Петропавловск-Камчатский (ААК)	трекер	S, S', Qr, D	11 - 12 2019	Наблюдения при неработающем трекере Ремонт трекера запланирован на 2020 г.
Колымское	Магадан (ААК)	трекер	S, S', Qr, D	2019	Наблюдения при неработающем трекере.
Сахалинское	Южно-Сахалинск (ААК)	разъем пиргелиометра	S	2019	Поломка разъема у пиргелиометра прямая радиация (S') восстанавливается.

ААК, установленные на полигоне ВМО Воейково (ГГО), на станциях Санкт-Петербург и Петрозаводск (Северо-Западное УГМС), продолжают работать в режиме опытной эксплуатации.

В течение года проводились работы по настройке комплексов и анализу качества результатов измерений. Пример суточного хода измеряемых видов радиации ААК представлен на рисунке 7.

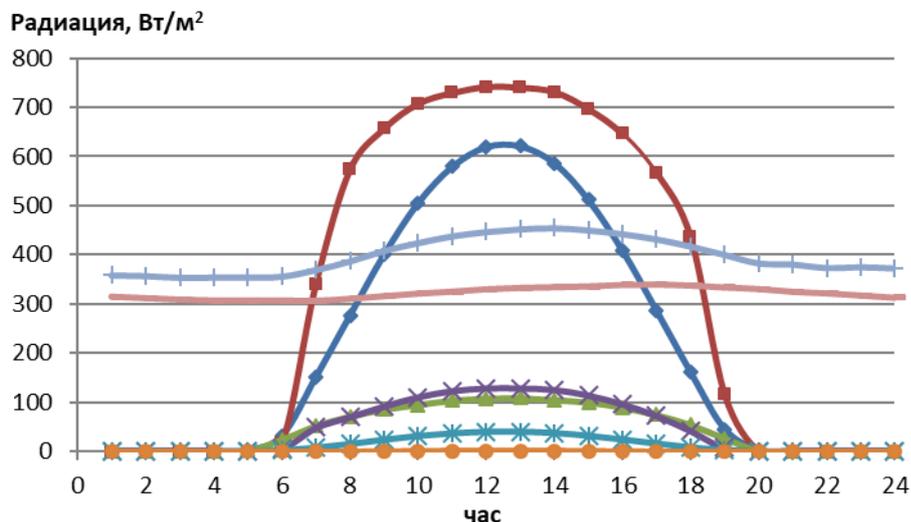


Рисунок 7 - Суточный ход измеряемых видов радиации ААК (Воейково 28.08.2019)

Результаты мониторинга состояния и работоспособности комплексов ААК, АИК и АИС за 2019 года позволяют сделать вывод, что, несмотря на усилия специалистов УГМС, в полном объеме актинометрические данные поступили в ГГО только с 60 % автоматизированных комплексов.

В рамках методического обеспечения работы автоматизированной актинометрической сети Специалистами ГГО разработано и утверждено 20.12.2019 Руководителем Росгидромета Изменение № 1/45-2019 РД 52.04.562-96 «Наставление гидрометеорологическим станциям и постам Вып. 5. Актинометрические наблюдения на станциях», регламентирующее выполнение наблюдений с помощью ААК и АИК на станциях. Данный документ вводится в действие с 06 мая 2020 г. в соответствии с приказом Росгидромета № 727 от 25.12.2019.

5. Работоспособность АМК, АМС

На конец 2019 г. от АМК, передающих оперативную информацию, не поступило около 3 % сообщений, а от АМС – 4-8 %.

Процентное распределение причин отсутствия сводок от АМК и АМС значительно отличается. Основные причины отсутствия сводок КН-01 от функционирующих АМК в четвертом квартале в первую очередь связаны с проблемами со связью (перебои в каналах связи АМК-центр сбора данных и ПК-логгер АМК) - 45% от непоступивших сводок, затем с выходом из строя оборудования АМК (ПК, сбой ПО, зависание логгера и др.) - 24% от непоступивших сводок, нарушением в энергопитании – 15 %.

В свою очередь для АМС проблемы со связью хоть и являются основными, но составляют только 38 % от непоступивших сводок и практически столько же - 34 % не поступило по причине сбоя в работе оборудования АМС, на нарушения в энергопитании приходится 21 %.

Указанные проценты распределения причин отсутствия сводок имеют и четко выраженные региональные особенности. Если для абсолютного большинства УГМС основная причина отсутствующих сводок от АМК – связь, то для Башкирского, Обь-Иртышского, Северо-Западного и Уральского УГМС - выход из строя оборудования АМК, а в Иркутском УГМС - проблемы с энергопитанием (более 60 %).

Главной причиной нарушения связи на участке АМК - ЦСД является неудовлетворительное качество канала связи: неустойчивая сотовая связь, либо плохая

спутниковая или КВ-связь, необходимость настройки терминалов спутниковой связи, а также отказы подсистемы связи на стороне АМК (выход их строя коммуникационных модулей, GSM-модемов, удлинителей EtherWan).

Основными причинами нарушения электропитания являются отключение подачи электроснабжения от сети, низкое напряжение и невозможность зарядки АКБ израсходованный ресурс аккумуляторов, нарушения в работе МАП «Энергия», выход из строя блоков питания.

В четвертом квартале 2019 года многие УГМС отмечали недостаточный заряд аккумуляторов от солнечных панелей из-за отсутствия солнечной радиации на протяжении длительного периода в зимнее время.

Среди иных причин УГМС отмечают такие как обрыв кабеля, акты вандализма, пожары, очень низкие температуры.

В некоторых УГМС отмечены проблемы с сотовыми операторами по превышению установленного трафика, появление роуминга.

В 2019 году были обеспечены поверкой 921 АМК и АМС (таблица 4), т.е. около 50% от функционирующих. В Башкирском, Колымском, Крымском, Мурманском, Приволжском, Уральском, Центральном УГМС и УГМС Республики Татарстан, а также в СЦГМС ЧАМ и СК ВС соблюдены межповерочные интервалы на всех функционирующих АМК.

В 2019 г. не поверено ни одного АМК и АМС в Центрально-Черноземном, Западно-Сибирском, Камчатском, Сахалинском УГМС и всего 4 АМК поверены в Якутском УГМС. Ситуация ухудшается тем, что в Центрально-Черноземном, Западно-Сибирском и Якутском УГМС от 60 % до 90 % АМК, находящихся в эксплуатации, имеют вообще только первичную поверку.

Из 733 АМК и 188 АМС, функционирующих на Европейской части России, за 2019 г. поверены 74 % АМК (2018 г. - 58 %) и 78 % АМС (2018 г. - 62 %), что существенно лучше, чем в прошлом году. На Азиатской же части России ситуация не изменилась: из 710 АМК и 136 АМС поверены 26 % (2018 г. - 29 %) и 37 % (2018 г. - 31 %) соответственно, т.е. одна треть (таблица 4).

Таблица 4 - Сведения о поверке АМК/АМС в 2019 г. на ЕЧР и АЧР

ЕВРОПА					АЗИЯ				
УГМС	поверено в 2019 году, штуки		% поверенных в 2019 году от функционирующих		УГМС	поверено в 2019 году в штуках		% поверенных в 2019 году от функционирующих	
	АМК	АМС	АМК	АМС		АМК	АМС	АМК	АМС
Башкирское	31	6	100	100	Дальневосточное	30	11	38	100
Верхне-Волж.	46	16	84	89	Забайкальское	35	4	44	29
Мурманское	27	15	100	100	Зап.-Сибирское	0	0	0	0
Приволжское	67	12	100	100	Иркутское	23	-	40	-
Северное	53	12	49	40	Камчатское	0	0	0	0
Сев-Западное	21	3	33	18	Колымское	31	1	100	50
Сев-Кавказское	98	15	71	60	Обь-Иртышское	22	17	32	45
СК ВС	1	3	100	100	Приморское	14	13	40	43
ЧАМ	3	8	100	100	Сахалинское	0	0	0	0
Р. Татарстан	14	8	100	100	Среднесибирское	18	3	18	25
Уральское	85	2	100	100	Чукотское	8	1	50	25
Центральное	94	46	100	100	Якутское	4	0	6	0
Ц-Черноземное	0	0	0	0					
Итого	540	146	74	78		185	50	25	37

Назначенный производителем ресурс АМК и АМС, поставленных по проекту Росгидромет-1, закончился. Состояние оборудования большинства АМК и АМС, особенно в регионах с суровыми климатическими условиями, является удручающим (сквозная коррозия боксов, на мачтах полимерные зажимы оттяжек рассыпаются, оттяжки и крепежи корродируют, обеспечить требуемое натяжение оттяжек мачты в таком состоянии не представляется возможным).

На рисунке 8 представлено процентное отношение функционирующих АМК и АМС, на которых в течение 2019 г. выходили из строя комплектующие, к общему числу автоматизированных станций. Как видно из диаграммы, частота возникновения проблем с работоспособностью функционирующих АМК и АМС по УГМС существенно различается, но как показывает практика – в среднем ежегодно на каждой третьей станции возникают проблемы с выходом из строя основных датчиков и другого оборудования. В 2019 г. таких станций зарегистрировано 513.

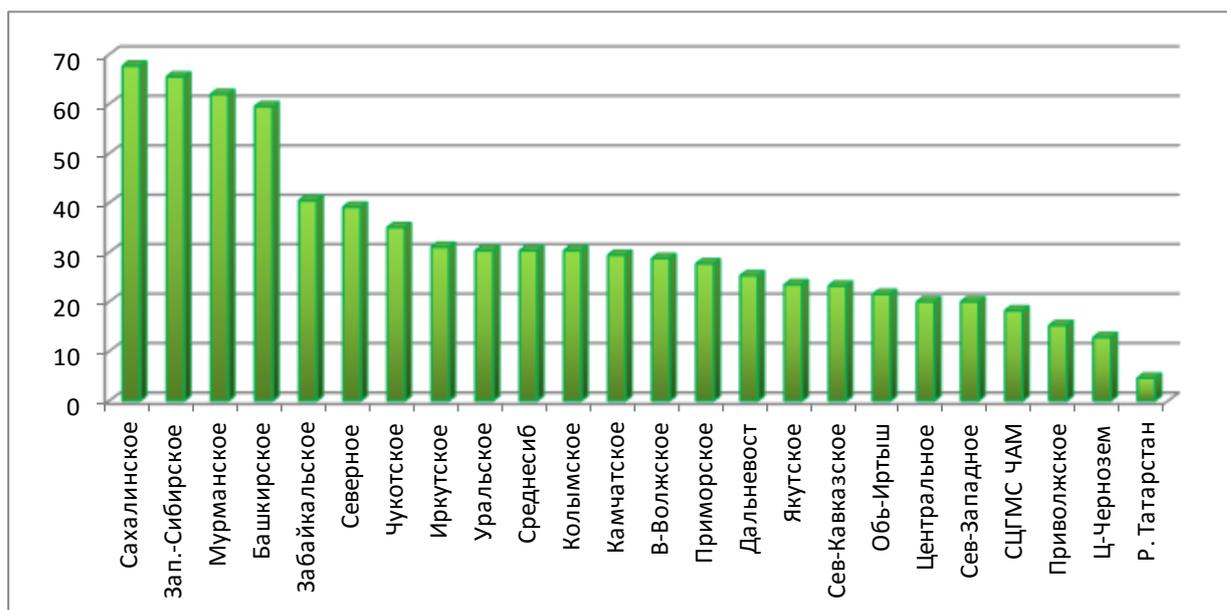


Рисунок 8 - Процентное отношение АМК и АМС, на которых в течение 2019 г. выходило из строя оборудование, к общему числу функционирующих АМК и АМС

В таблице 5 представлено в разрезе УГМС количество вышедших из строя комплектующих и отдельных датчиков АМК, АМС и ААК в 2019 г.

За 2019 год выходило из строя:

- 52 контроллера АМК, АМС и ААК, 11 было заменено и 30 отремонтировано;
- 70 блоков питания АМК, АМС, 48 были заменены и 24 отремонтированы;
- 136 ПК АМК, 86 заменены и 90 отремонтированы;
- 63 датчика температуры и влажности, 26 заменены и 17 отремонтированы;
- 76 датчиков ветра, 22 заменены и 44 отремонтированы;
- 79 датчиков давления, 17 заменены и 26 отремонтированы;
- 147 датчиков температуры подстилающей поверхности «Тесей» ТСПТ 300, 100 из них были заменены и 44 отремонтированы.

Вплоть до 2018 г. УГМС практически самостоятельно справлялись с заменой частично выходящего из строя оборудования, однако в последние два года ситуация поменялась. Как видно, в 2019 г. УГМС не смогли за счет собственных средств в полном объеме обеспечить замену вышедшего из строя оборудования. Количество частично

укомплектованных датчиками станций растет. В эксплуатации на сети уже находятся около 200 комплексов с неполным набором работоспособных датчиков. 50 станций функционируют без датчика температуры и влажности, 50 – без датчика ветра и 90 - без датчика давления.

Таблица 5 - Количество вышедших из строя /замененных/отремонтированных комплектующих АМК, АМС и ААК (в т.ч. по результатам поверки) в 2019 году

УГМС Датчики	контроллер АМК, АМС, ААК		блок питания		ПК		датчик температуры и влажности воздуха АМК, АМС		датчик ветра АМК, АМС		датчик температуры пов. Почвы АМК		датчик давления АМК, АМС	
	вышел из строя	заменен, отремонтирован	вышел из строя	заменен, отремонтирован	вышел из строя	заменен, отремонтирован	вышел из строя	заменен, отремонтирован	вышел из строя	заменен, отремонтирован	вышел из строя	заменен, отремонтирован	вышел из строя	заменен, отремонтирован
Башкирское	1	1	3	3	11	12	0	0	2	2	8	16	0	0
Верхне-Волжское	1	0	0	0	1	3	0	1	1	2	6	16	2	3
Дальневосточное	0	0	0	0	6	6	5	2	3	2	9	4	5	3
Забайкальское	4	4	17	17	17	17	0	0	1	1	0	0	4	4
Западно-Сибир.	20	14	11	12	29	29	8	8	18	13	19	15	15	13
Иркутское	1	1	6	12	10	20	0	0	1	1	4	8	3	3
Камчатское	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	5	0	0
Колымское	2	1	1	0	3	2	0	0	2	0	2	2	0	0
Мурманское	7	6	6	6	12	12	2	2	8	8	6	6	4	4
Обь-Иртышское	4	4	2	2	1	1	5	4	2	2	9	6	2	2
Приволжское	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	6	10	0	0
Приморское	2	2	0	0	3	3	1	1	1	1	5	5	2	2
Сахалинское	1	1	1	1	3	3	2	1	6	5	12	4	7	4
Северное	2	2	9	8	13	24	19	7	8	8	13	12	1	0
Северо-Западное	0	1	0	0	3	23	1	2	3	4	5	6	1	1
Северо-Кавказ.	1	2	0	0	6	8	12	4	8	5	6	6	13	1
СЦГМС ЧАМ	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднесибирское	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	14	5	15	0
Респ. Татарстан	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Уральское	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0
Центральное	1	0	5	4	5	5	4	4	3	3	13	15	1	1
Центр-Чернозем.	0	0	0	0	4	4	1	1	4	3	3	1	2	0
Чукотское	1	1	0	0	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Якутское	3	1	5	5	2	2	1	4	1	3	1	2	0	2
ИТОГО 2019	52	41	70	72	136	176	63	43	76	66	147	144	79	43
ИТОГО 2018	48	44	86	71	162	170	53	46	71	62	167	105	60	42

По данным накопившегося за последние пять лет статистического материала в таблице 6 приведена минимальная годовая потребность УГМС в наличии основного резервного оборудования АМК/АМС для обеспечения стабильного функционирования сети в 2020 г. Для УГМС, расположенных вдоль побережий морей, особенно северных, годовая потребность в датчиках ветра, должна рассчитываться с коэффициентом 2.

Таблица 6 - Минимальная годовая потребность УГМС в наличии основного резервного оборудования АМК/АМС

№	Наименование оборудования	Минимальный годовой резерв оборудования в % от функционир. в УГМС станций на 2020 г.
1	Контроллер АМК/АМС	4
2	Блок питания	4,5
3	Персональный компьютер АМК	10
4	Датчик температуры и влажности	3,6
5	Датчик ветра	4,5
6	Датчик температуры подстилающей поверхности	9,5
7	Датчик давления	4,5

6. Планы на будущее

Основными проблемами развития и функционирования автоматизированной метеорологической сети являются:

- проблемы с техническим и метрологическим обеспечением функционирования автоматизированных средств измерения, особенно в регионах с неразвитой инфраструктурой;
- недостаток квалифицированных кадров – технических и IT специалистов, методистов;
- окончание технического ресурса АМК и АМС, поставленных в рамках проекта «Росгидромет-1», и выход из строя устаревшего и многократно выработавшего технический ресурс автономного оборудования;
- недостаток ремонтных комплектов для своевременной замены выходящих из строя комплектующих АМК и АМС.

Единственным централизованным источником технического переоснащения метеорологической сети является проект «Росгидромет-2», в рамках которого предусмотрена дальнейшая замена устаревшего оборудования и дооснащение новым оборудованием метеорологических станций по трем контрактам:

- контракт №NHMP2/1/B.1.a «Поставка оборудования для наземной метеорологической сети» (реализован);
- контракт №NHMP2/1/B.1.h «Поставка оборудования для дополнительного оснащения наземной метеорологической сети» (на стадии подписания контракта);
- контракт №NHMP2/1/B.1.i «Модернизация отдаленных метеостанций» (на стадии утверждения технических требований).

В рамках контракта №NHMP2/1/B.1.h «Поставка оборудования для дополнительного оснащения наземной метеорологической сети» предусмотрена замена устаревшего оборудования и дооснащение новым оборудованием непосредственно

климатических метеорологических станций, выделена всего одна треть от необходимых средств. В результате реализации Контракта в 2020-2021 гг. будут установлены и введены в эксплуатацию 43 новых АМК, укомплектованных весовым датчиком осадков; частично модернизированы 471 климатическая станция путем укомплектования их 240 датчиками давления, 303 датчиками ветра, 334 датчиками температуры и влажности, 109 весовыми датчиками осадков, 29 датчиками метеорологической дальности видимости, 417 датчиками температуры почвы, 60 датчиками продолжительности солнечного сияния, 93 датчиками температуры почвы на глубинах комплексных, 9 датчиками высоты нижней границы облаков, 208 контроллерами, боксами, мачтами, радиационными защитами, будет поставлен 471 современный ПК с новым АРМ АМК, 41 ремонтный комплект для поддержания работоспособности находящихся в эксплуатации на климатической сети АМК из расчета один на 10 станций. Кроме того, будут восстановлены актинометрические наблюдения на 11 станциях с программой срочных наблюдений и на 15 станциях с программой интегрирования.

Выводы

Результаты мониторинга состояния и работоспособности АМК, АМС, ААК на метеорологической наблюдательной сети Росгидромета за 2019 г. позволяют сделать следующие выводы:

- действующая наземная метеорологическая сеть Росгидромета насчитывала 1592 станции с режимными метеорологическими наблюдениями с персоналом, из них на 1381 (± 6 ежеквартальные изменения в течение года) функционировали АМК - 87% станций;

- установлена 371 станция без персонала, из них в течение года функционировали 324 (± 9 ежеквартальные изменения в течение года);

- средний годовой показатель уровня эффективности функционирования автоматизированной наблюдательной метеорологической сети Росгидромета, характеризующий степень работоспособности АМК и АМС и устойчивость их работы в течение года, составил 80 %;

- передачу оперативной метеорологической информации в коде КН-01 в 4 кв. 2019г. осуществляли 1381 АМК (91% от установленных) и 324 АМС (87% от установленных). За последние три года процент сбора информации от АМК и АМС практически не менялся, при этом незначительно увеличивается стабильность передачи данных от АМС. 82 % от установленных АМК и 68 % АМС передали около 100% информации;

- на автоматизированной актинометрической сети Росгидромета находится в установке 31 автоматизированный комплекс, при этом 18 ААК и 4 АИК работали весь 2019 г. без сбоев. Основными причинами прекращения или сбоев в работе автоматизированных станций являлся выход из строя БЦИ АИК и остановка трекера ААК;

- в течение всех кварталов от АМК, передающих оперативную информацию, не поступило около 3 % сообщений, а от АМС – 4-8 %. Основные причины отсутствия сводок КН-01 от функционирующих АМК АМС остались прежними, однако процент не поступивших сообщений из-за сбоев в работе оборудования АМК и АМС вырос;

- на ЕЧР в целом существенно улучшилась ситуация с поверкой: из 733 функционирующих АМК и 188 АМС за 2019 г. поверены 74 % АМК (2018 г. - 58 %) и 78 % АМС (2018 г. - 62 %). На АЧР же ситуация не изменилась: из 710 АМК и 136 АМС поверены 26 % (2018 г. - 29 %) и 37 % (2018 г. - 31 %) соответственно, т.е. одна треть;

- назначенный производителем ресурс АМК и АМС, поставленных по проекту Росгидромет-1, закончился. В 2019 г. на каждой третьей станции выходило из строя то или иное основное оборудование АМК и АМС. В отличие от прошлых лет в 2019 г. УГМС не смогли в полном объеме обеспечить замену вышедшего из строя оборудования. В эксплуатации на сети уже находятся около 200 комплексов с неполным набором работоспособных датчиков;

- в результате реализации в 2020-2021 гг. контракта №NHMP2/1/B.1.h по замене устаревшего оборудования и дооснащения новым оборудованием будет частично модернизирована 471 климатическая метеорологическая станция. Выделена всего одна треть от необходимых средств.

Зав. МО ГГО

Зав.лаб. актинометрии МО ГГО

НС МО ГГО



С.Ю. Гаврилова

Л.В. Луцько

Т.А. Иванова