

Обзор состояния и функционирования автоматизированных метеорологической и актинометрической сетей в 4 квартале и в целом за 2020 год

В настоящее время действующая наземная метеорологическая сеть Росгидромета насчитывает (таблица 1, рисунок 1):

- 1592 станции с режимными метеорологическими наблюдениями с персоналом, 1518 из которых оснащены АМК, из них по состоянию на конец 2020 г. функционировало и передавало информацию 1395 комплексов. В целом в течение 2020 г. функционировали около 96 % от установленных АМК, а 92 % от установленных функционировали и передавали информацию. Около 100 станций с функционирующими АМК не укомплектованы датчиками в полном объеме. Таким образом, в РФ автоматизировано получение температуры и влажности воздуха, атмосферного давления, параметров ветра, температуры подстилающей поверхности на 85 % станций Росгидромета;

- 389 станций без персонала (АМС и станции с АМК, переведенные в автоматический режим работы). Из них по состоянию на 01.01.2021 работают 345 станций, что на 21 больше, чем в 2019 г. Процент работающих в 2020 г. АМС по отношению к установленным составил 89 %, при этом 18 установленных АМС не функционируют более одного года.

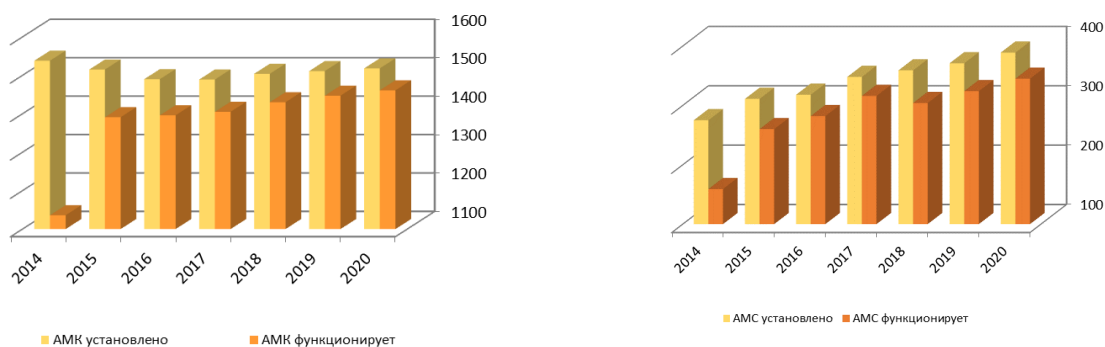


Рисунок 1 – Изменение среднего годового количества установленных и функционирующих АМК и АМС за период 2014-2020 гг.

Количество установленных АМК за 2020 г. по сравнению с концом 2019 г. увеличилось на 7 единиц, при этом:

- в Северо-Кавказском УГМС установили АМК на станции Ножай-Юрт (на реперную станцию Гудермес по Проекту-2 установлен новый АМК, а с нее АМК перемещен на Ножай-Юрт);

- в Северном УГМС установили АМК на станции Череповец;

- в Якутском УГМС установлены и подключены к спутниковой связи VSAT АМК по Проекту-1 на 5 станциях (Токо, Санникова, Кигилях, Туой-Хая, Тегюльтя).

Количество установленных АМС за 2020 г. по сравнению с концом 2019 года увеличилось на 18 единиц, при этом:

- в Приморском УГМС установили АМС Порт Славянка вместо закрытой АМС бух. Северная и АМС м.Назимов (работает в тестовом режиме);

- в Северо-Кавказском УГМС установили АМС Кармадон (Проект-1) и 14 АМС (Проект-2);

- в Среднесибирском УГМС установили АМС Недокура (Проект-2);

- в Уральском УГМС установили 3 АМС: Азиатская, вместо п. Хребет Уральский (№ 811/29 от 13.04.2018), Богданович, Староуткинск (Проект -2);

- в Забайкальском УГМС временно демонтировано оборудование АМС Тасса и вывезено в Бурятский ЦГМС для замены контроллера;

- в Обь-Иртышском УГМС из-за неисправности оборудования демонтировали АМС Губкинский.

- в Северо-Западном УГМС демонтировали АМС Виштынец для дальнейшей ее установки на территории МПП-1 Открытое.

На конец отчетного периода количество АМК, которые не работают более 1 года составляет 39 штук, при этом, как и в прошлые отчетные периоды большинство из них находятся в Иркутском (8 штук) и Среднесибирском УГМС (6 штук), количество АМС, не работающих более 1 года составляет 18 штук. На конец отчетного периода 18 АМК и 24 АМС временно не работали менее 1 года в основном по причинам отсутствия связи и проблем с энергообеспечением.

По состоянию на конец декабря 2020 года на метеорологической сети в труднодоступных регионах функционировало 210 ТДС с персоналом и 8 автоматических станций без персонала. На ТДС установлено 185 АМК и 8 АМС в Северном УГМС. В четвертом квартале 2020 г. из них функционировало 146 АМК (79% от установленных) и все АМС, при этом относительно стабильно работали все АМС и 115 АМК (62% от установленных). Таким образом, по состоянию на конец 2020 г. на 69 % ТДС с персоналом функционировали АМК и на 55 % ТДС они функционировали устойчиво.

На актинометрической сети Росгидромета находится в установке 31 автоматизированный комплекс, при этом 23-25 комплексов обеспечивали передачу актинометрических данных в течение года.

Таблица 1

Сведения о функционировании на метеорологической сети АМК, АМК, АМК, АМК в 4 квартале и в целом за 2020 год

Наименование УТМС	АМК				АМК				АМК, АМК, АМК				Передача информации АМК/АМК				Передача данных АМК/АМК в режиме учтенн (коп-во станций)																					
	Установлено		Не работает более 1 года		Функционирует, но оперативная информация не передается		Функционирует и передает информацию		Функционирует и передает информацию в ГМЦ РФ		Всего функционирующих и передатчиков в % от станций с персоналом		АМК		АМК, АМК, АМК		Передача информации АМК/АМК		Передача данных АМК/АМК в режиме учтенн (коп-во станций)																			
	Проект-1	Проект-2	Проект-1	Проект-2	Не работает более 1 года	Функционирует и передает информацию	Функционирует и передает информацию в ГМЦ РФ	Всего функционирующих и передатчиков в % от станций с персоналом	Проект-1	Проект-2	Не работает более 1 года	Функционирует и передает информацию	Функционирует и передает информацию в ГМЦ РФ	Всего функционирующих и передатчиков в % от станций с персоналом	Проект-1	Проект-2	Не работает более 1 года	Функционирует и передает информацию	Функционирует и передает информацию в ГМЦ РФ	Всего функционирующих и передатчиков в % от станций с персоналом	Проект-1	Проект-2	1 час	10 мин														
Башкирское	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
Верхне-Волжское	58	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
Дальневосточное	86	0	5	3	2	76	73	87	18	0	4	0	14	9	78	1	87	87	18287	97	86	17245	95	74	2843	82	64	1630	73									
Забайкальское	80	0	0	0	0	0	80	80	95	13	1	0	13	13	93	1	83	83	19825	99	99	19148	97	80	3023	94	87	3023	94	1	89							
Западно-Сибирское	121	0	5	2	3	111	111	91	15	10	1	0	24	24	96	2	121	121	26841	98	89	26841	98	118	5668	95	91	5668	95									
Иркутское	68	0	8	2	0	58	52	73	-	-	-	-	-	-	-	1	76	75	13712	95	81	10321	80	52	-	-	-	-	-	-								
Камчатское	30	2	0	0	0	32	32	100	2	1	0	1	2	0	1	2	32	32	7513	95	95	7513	95	32	401	81	54	0	0	2	32							
Колымское	31	0	0	0	0	0	30	30	100	4	0	1	0	3	2	75	1	30	30	7416	100	96	7416	100	30	737	99	74	495	100								
Крымское	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Мурманское	27	0	0	0	0	0	27	27	100	15	0	0	15	12	100	2	23	23	6996	100	100	6996	100	25	3704	100	100	2963	100									
Обь-Иртышское	69	0	0	0	1	68	68	92	24	14	1	5	33	21	87	1	84	69	16839	100	98	16839	100	69	7555	92	80	5042	97	3	51							
Приволжское	67	0	0	0	0	67	67	100	7	5	0	0	12	12	100	2	67	67	16535	100	100	16535	100	67	2927	98	98	2927	98	74	5							
Приморское	35	0	0	0	0	0	35	30	100	34	0	0	2	32	7	94	1	35	35	8647	100	100	7432	100	41	7933	100	94	1729	100								
Сахалинское	33	0	0	0	1	0	32	32	94	1	0	0	1	1	100	1	34	34	7710	97	94	5787	73	33	248	0	100	248	0									
Северное	97	12	0	0	0	13	96	93	88	30	1	0	1	29	19	94	3	84	65	23298	98	86	22775	99	96	7088	99	92	4493	95	3							
Северо-Западное**	62	1	0	0	0	63	63	98	14	6	0	5	15	11	75	4	62	62	15516	99	99	15041	96	63	3581	96	72	2613	96	7	72							
Северо-Кавказское	141	6	5	3	4	135	129	89	19	25	1	40	8	91	2	162	93	31506	94	86	30775	96	141	9549	96	88	1976	100	2	22								
СК ВС	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ЧАМ	3	0	0	0	0	0	3	0	75	8	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднесибирское	107	0	6	3	26	72	52	65	12	3	0	15	13	100	0	110	81	17523	98	66	12601	98	54	2885	78	78	2649	82	15	35								
Респ. Татарстан	14	0	0	0	0	14	14	100	8	0	0	0	8	0	0	0	14	14	3444	99	99	3472	100	14	1961	99	99	1961	99									
Уральское	92	0	0	1	1	90	89	98	4	3	0	0	7	7	100	1	99	99	21470	97	95	21470	97	91	1717	99	99	1717	99	21	23							
Центральное	91	3	0	0	0	94	94	100	45	1	0	0	46	46	100	3	2	92	2312	100	100	23062	99	93	11408	100	100	10734	94	140								
Центр-Чернозем	46	1	0	0	0	47	20	98	1	0	0	1	0	0	0	1	47	47	11535	99	99	4942	100	20	248	100	100	0	0	48								
Чукотское*	22	0	3	0	3	12	6	62	5	0	1	2	5	5	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Якутское	79	0	3	3	12	61	6	62	5	0	5	0	0	0	0	3	99	99	13977	92	71	1240	83	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	1492	26	39	18	66	1395	1248	88	319	70	18	24	345	224	89	31	28	1582	1445	333612	96	87	295755	96	1308	81430	95	84	52216	94	152	639						

* 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 междугороднему телефону, а ТДС по радию КВ диапазона.

** АМК, ААК и АИК, установленные на М-2 Войково (ГТО), учитываются в составе Северо-Западного УТМС

2. Сбор информации АМК, АМС

На конец второго полугодия 2020 года сообщения КН-01 поступали от 1395 АМК (92% от установленных) и 345 АМС (88% от установленных), что на 1 и 6 % больше по сравнению с концом 2019 года, соответственно.

В 4 квартале 2020 года 99-100% сбор сводок КН-01 от передающих АМК в адрес УГМС/ЦГМС обеспечили 12 УГМС (Верхне-Волжское, Забайкальское, Колымское, Мурманское, Обь-Иртышское, Приволжское, Приморское, Северо-Западное, Центральное, Центрально-Черноземное УГМС, УГМС Республики Татарстан и СЦГМС ЧАМ). В адрес ГМЦ РФ 10 УГМС (Верхне-Волжское, Колымское, Мурманское, Обь-Иртышское, Приволжское, Приморское, Северное, Центральное и Центрально-Черноземное УГМС и УГМС Республики Татарстан) обеспечили 100 % передачу сводок от АМК, привлеченных передаче.

С АМС в адрес УГМС обеспечена 99-100% передача сводок КН-01 в 10 УГМС (Колымское, Мурманское, Приморское, Северное, Уральское, Центральное и Центрально-Черноземное УГМС Республики Татарстан и СЦГМС ЧАМ), в адрес ГМЦ РФ – от 5 УГМС (Колымское, Приморское, Северо-Кавказское, Уральское и УГМС Республики Татарстан).

В четвертом квартале 2020 года количество АМК, передавших сводки КН-01 в полном объеме (95-100% информации) по сравнению со вторым кварталом увеличилось на 4% и составляет 1294 АМК (93% от передающих информацию и 85 % от установленных). Количество АМС, передававших сообщения в коде КН-01 в полном объеме в четвертом квартале 2020 года, увеличилось на 6 % по сравнению с концом второго квартала 2020 года и составило 291 АМС (84% от передающих информацию и 75 % от установленных).

Сводная диаграмма поступления сводок от установленных АМК и АМС представлена на рисунке 2.

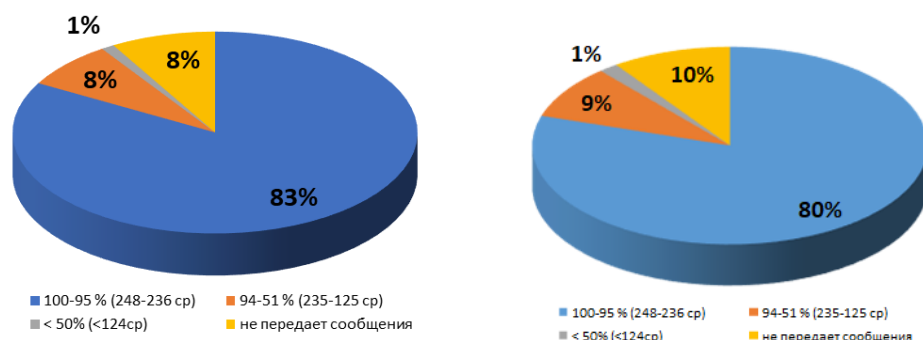


Рисунок 2 - Диаграмма поступления сводок КН-01 от АМК и АМС в 4кв. 2020 г. (слева) и 2019 г. (справа)

Средний процент сбора информации за второе полугодие 2020 г. по отчетным данным УГМС от функционирующих и передающих данные АМС и АМК в адрес УГМС последние

годы не меняется и составляет 95-96 %, а вот процент сбора информации в адрес ГМЦ РФ вырос по сравнению с 2019 г. на 4-6 % и составил 94-96 %.

В рамках реализации утвержденного (Распоряжение № 315-р от 08.10.2020) Плана перехода автоматизированной наблюдательной сети на учащенную передачу в формате XML метеорологических параметров в Росгидромет были направлены согласованные с УГМС списки станций, привлекаемых к учащенной передаче данных, с указанием сроков передачи (ежечасная или десятиминутная), программы наблюдений (с указанием применяемых СИ), координат и высот станций, синоптических индексов.

Основные причины отсутствия возможности передавать данные в учащенном режиме с ряда связаны с неустойчивой связью, неустойчивым электропитанием, отсутствием АМК и проблемами с ЦСДН. Из 1000 НП готовых к учащенной передаче данных с часовым разрешением могут осуществлять 480 НП и с 10-минутным разрешением — 520.

Состав УГМС, в которых уже организован учащенный сбор метеорологической информации для решения оперативных задач от АМК и АМС за последние годы не меняется (таблица 1). Количественный состав таких станций за второе полугодие 2020 года увеличился на 2% и по состоянию на конец 2020 года составляет 791 НП.

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 2020 г. рассчитывается как средний из поквартальных *Кэф*. Значения *Кэф* делятся на четыре уровня, характеризующих степень эффективности функционирования автоматизированной наблюдательной метеорологической сети в УГМС: 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 3 представлена диаграмма распределения по УГМС средних годовых за 2019 и 2020 годы показателей *Кэф* в разрезе УГМС. Как видно из диаграммы в 2020 году у большинства УГМС наблюдаются либо положительные либо стабильные результаты в повышении эффективности работы.

В Колымском УГМС средний годовой *Кэф* в 2020 году понизился по сравнению с 2019 г. более, чем на 25 %, за счет связанных проблем в 1 квартале - выход из строя сервера UniMAS и в 3 квартале - перебои в канале связи АМК-ЦСД.

В Сахалинском и Башкирском УГМС снижение *Кэф* связано с перебоями в канале связи АМК/АМС-ЦСД во 2 и 4 кварталах 2020 года.

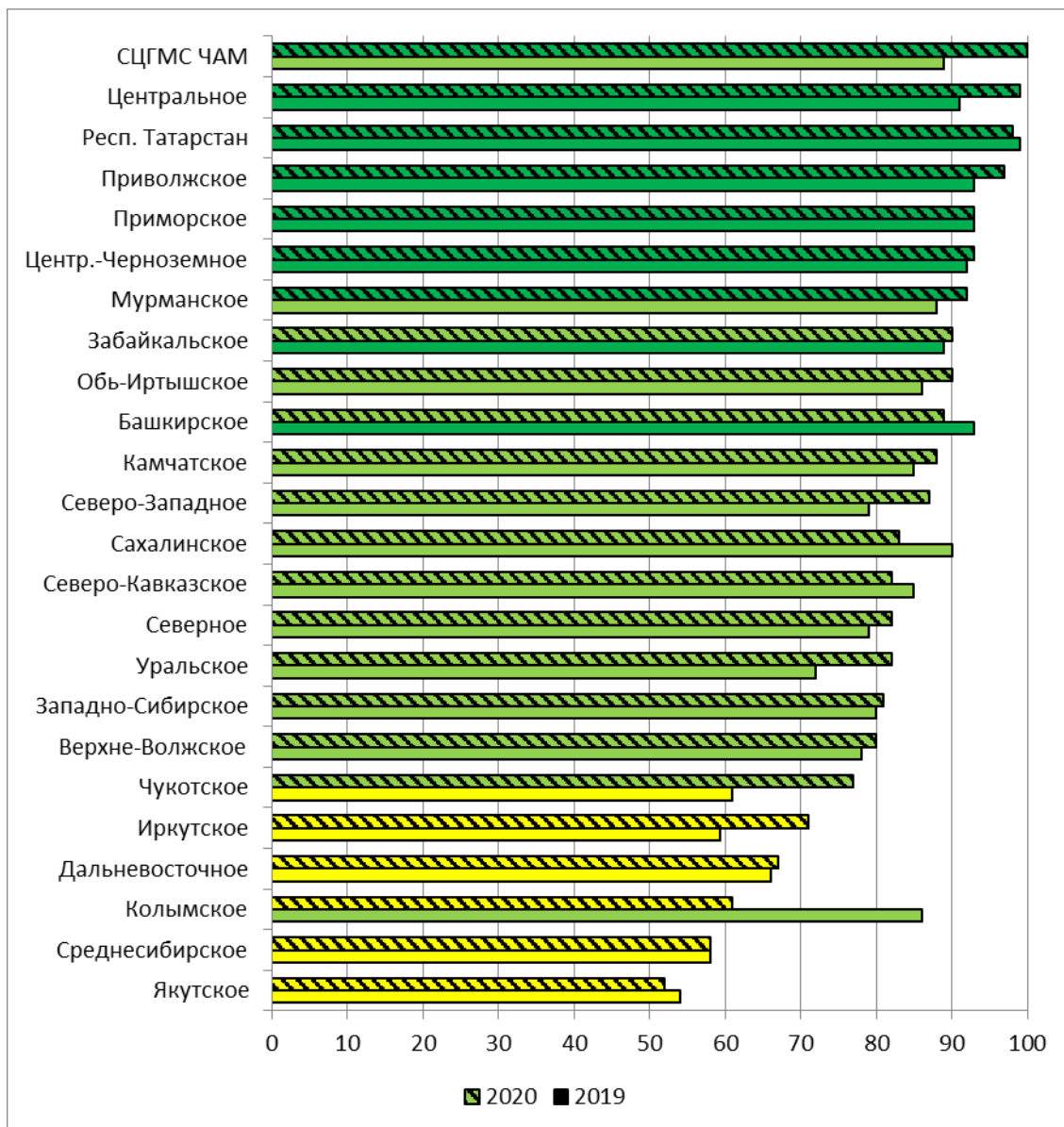


Рисунок 3 - Средний годовой показатель эффективности функционирования автоматизированной части метеорологической сети за 2020 год (заштрихованные области) и за 2019 г.

На рисунке 4 продемонстрировано изменение за последние шесть 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. За последние годы рост $K_{эф}$, наблюдавшийся в 2015-2017 гг., существенно замедлился, что связано с окончанием назначенного технического ресурса АМК и АМС, поставленных по проекту Росгидромет-1, и соответственно более частым выходом из строя оборудования.

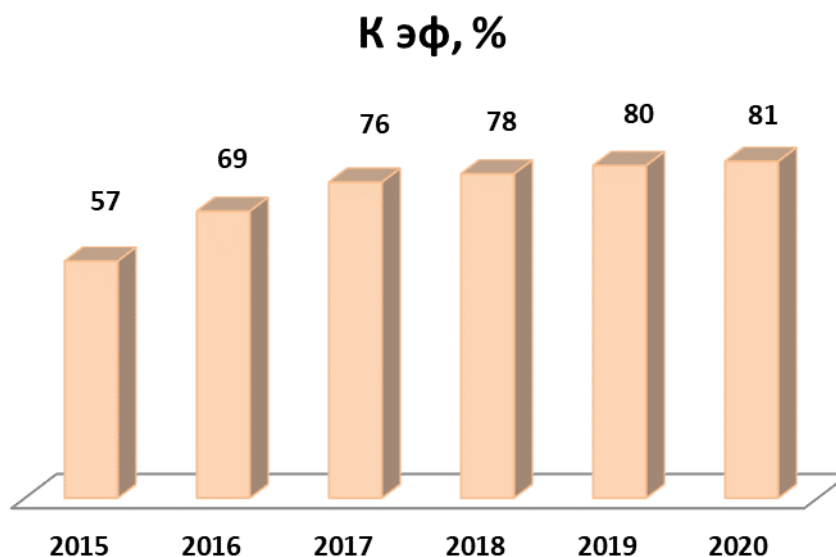


Рисунок 4 - Изменение среднего годового показателя уровня эффективности функционирования автоматизированной наблюдательной метеорологической сети

Для обобщений режимных метеорологических данных УГМС используют результаты измерений датчиков атмосферного давления, ветра, температуры и влажности АМК с 1308 станции с персоналом (82 %). За второе полугодие 2020 г. количество таких станций увеличилось на 12 единиц по сравнению с серединой 2020 г.

3. Разработка современных средств обработки результатов метеорологических наблюдений. Штормовые сообщения в коде WAREP

В 2020 г. продолжались работы по доработке специального программного обеспечения (СПО) «Автоматизированное рабочее место автоматизированного метеорологического комплекса (АРМ АМК), разработанного в рамках реализации проекта Росгидромет-2 для наземной метеорологической наблюдательной сети.

Протестированы версии СПО АРМ АМК 4.7.47, 4.7.48, 4.7.50, 4.7.51. По результатам тестирования разработчику СПО направлялся перечень выявленных замечаний и недочетов.

На данном этапе разработчики СПО АРМ АМК устраняют ряд замечаний к предыдущим версиям, касающихся отображения характеристик на Главном окне СПО (рисунок 5), алгоритмов расчета средних и выбора экстремальных значений, занесения метеорологической информации в формате блочного кода и кода КН-01 для передачи синоптических сообщений, вывода метеорологических характеристик за различные периоды, а также реализованных новых форматов книжек для записи метеорологических наблюдений.



Рисунок 5 – Отображение метеохарактеристик на Главном окне СПО

Во втором полугодии 2020 года отмечается незначительный рост показателей передачи штормовых сообщений в коде WAREP в адрес ГМЦ РФ (рисунок 6). Так по сравнению с первым полугодием количество НП, передающих штормовые сообщения в коде WAREP в адрес ГМЦ РФ выросло на 5,9 %, и составляет 1447 НП. 21 УГМС осуществляет 100 % передачу штормовых сообщений в коде WAREP в адрес ГМЦ РФ. Не вся штормовая информация передается в ГМЦ РФ со станций Обь-Иртышского, Северного, Северо-Кавказского и Среднесибирского УГМС.

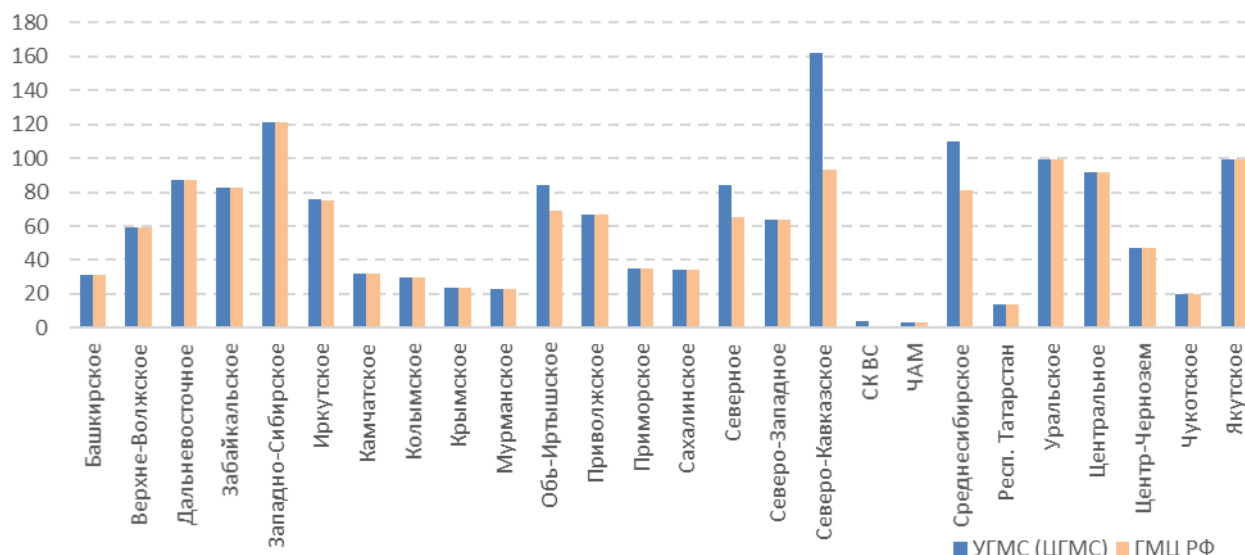


Рисунок 6 – количество НП передающих штормовые сообщения в коде WAREP в адрес УГМС(ЦГМС) и ГМЦ РФ

В 2020 г. во все УГМС и ФГБУ «Гидрометцентр России» направлено Методическое письмо ГГО № 29 «О наблюдениях за метеорологическими неблагоприятными и опасными явлениями (НГЯ и ОЯ) в теплый период года. Переход станций государственной наблюдательной сети на кодированную форму передачи штормовых сообщений позволил усовершенствовать систему сбора и передачи штормовой информации, повысить качество сообщений, унифицировать, обобщать и картировать информацию об ОЯ и НГЯ, но в тоже время выявил необходимость дополнительной детализации принятых методик производства наблюдений за наиболее сложными метеорологическими ОЯ и НГЯ. Методическое письмо ГГО № 29 предназначено для специалистов УГМС/ЦГМС, обеспечивающих методическое руководство метеорологической наблюдательной сетью и контроль качества штормовой информации; наблюдательных подразделений, привлеченных к передаче штормовых сообщений о НГЯ и ОЯ; специалистов прогностических органов Росгидромета, являющихся потребителями штормовой информации, поступающей с метеорологической наблюдательной сети.

4. Работоспособность автоматизированной актинометрической сети

На актинометрической сети Росгидромета установлен 31 автоматизированный комплекс. По состоянию на конец 2020 г. в рабочем состоянии находились 28 комплексов: 22 автоматизированных актинометрических комплексов (ААК), 5 актинометрических измерительных комплексов (АИК) и 1 актинометрическая измерительная система (АИС). Информация о работе в 2020 г. автоматизированных актинометрических комплексов приведена в таблице 2.

В 2020 г. на станциях Александровское (1 кв.), Иркутск (1-4 кв.), Петропавловск-Камчатский (1-4 кв.) и Магадан (1-3 кв.) наблюдения проводились по неполной программе из-за прекращения работы следящей системы.

Длительные перерывы в работе автоматизированных комплексов в 2020 году имели место на станциях Якутск ААК (июль-сентябрь), Цимлянск ААК (с середины октября по декабрь), Южно-Сахалинск ААК (с конца июля до середины ноября).

С конца 3-го кв. 2020 г. на станции Магадан работа ААК по полной программе наблюдений была восстановлена.

Таблица 2 – Сведения о работе автоматизированной актинометрической сети в 2020 г.

УГМС	НП	Тип комплекса	Программа наблюдений								Перерывы в работе (месяц)			
			полная *				сокращенная **				квартал			
			квартал				квартал				квартал			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Дальневосточное	Хабаровск	ААК	+	+	+	+					I	IV	VIII-IX	XII
Забайкальское	Чита	ААК	+	+	+	+					I			
Западно-Сибирское	Александровское	ААК		+	+	+	+							IX-XII
Западно-Сибирское	Огурцово	ААК	+	+	+	+								
Иркутское	Иркутск	ААК					+	+	+	+				
Камчатское	Петропавловск-Камчатский	ААК					+	+	+	+				
Колымское	Магадан	ААК				+	+	+	+				IX	
Мурманское	Мурманск	АИК	+	+	+	+					III			
Обь-Иртышское	Омск	ААК	+	+	+	+					I-II	V-VI		XII
Приволжское	Самара	ААК	+	+	+	+								XI, XII
Приволжское	Оренбург	АИК	+	+	+	+								
Приморское	Садгород	ААК	+	+	+	+							IX	XI, XII
Сахалинское	Ю-Сахалинск	ААК	+	+	июль	+							VII-IX	X-XI
Северное	Архангельск	ААК	+	+	+	+								
Северное	Каргополь	ААК	+	+	+	+								
Северное	Белый Нос	АИС	+	+	+	+					II-III	V-VI	VIII-IX	X
Северо-Западное	Санкт-Петербург	ААК	+	+	+	+								
Северо-Западное	Петрозаводск	ААК	+	+	+	+								
Северо-Кавказское	Цимлянск	ААК	+	+	+	окт								X-XII
Уральское	Верхнее Дуброво	ААК	+	+	+	+								
Центральное	Подмосковная	ААК	+	+	+	+							VIII-IX	
Центральное	Смоленск	АИК	+	+	+	+								
ЦЧО	Курск	АИК	+	+	+	+					II-III	V-VI		
Якутское	Якутск	ААК	+	+	-	+						VI	VII-IX	
Якутское	Верхоянск	ААК	+	+	+	+								XII
Якутское	Оймякон	ААК	+	+	+	+					II			XI
ГГО	Воейково	ААК	+	+	+	+								
ГГО	Воейково	АИК	+	+	+	+								
ИТОГО			24	25	23	25	4	3	3	2				

* – измерения проводились при работающей следящей системе (трекере).

** – измерения проводились при неработающей следящей системе (трекере).

Сведения о поступлении актинометрической информации с автоматизированных комплексов, выполняющих наблюдения по полной и сокращенной программам по кварталам 2020 г., приведено на рисунке 7.

полная программа наблюдений

сокращенная программа наблюдений

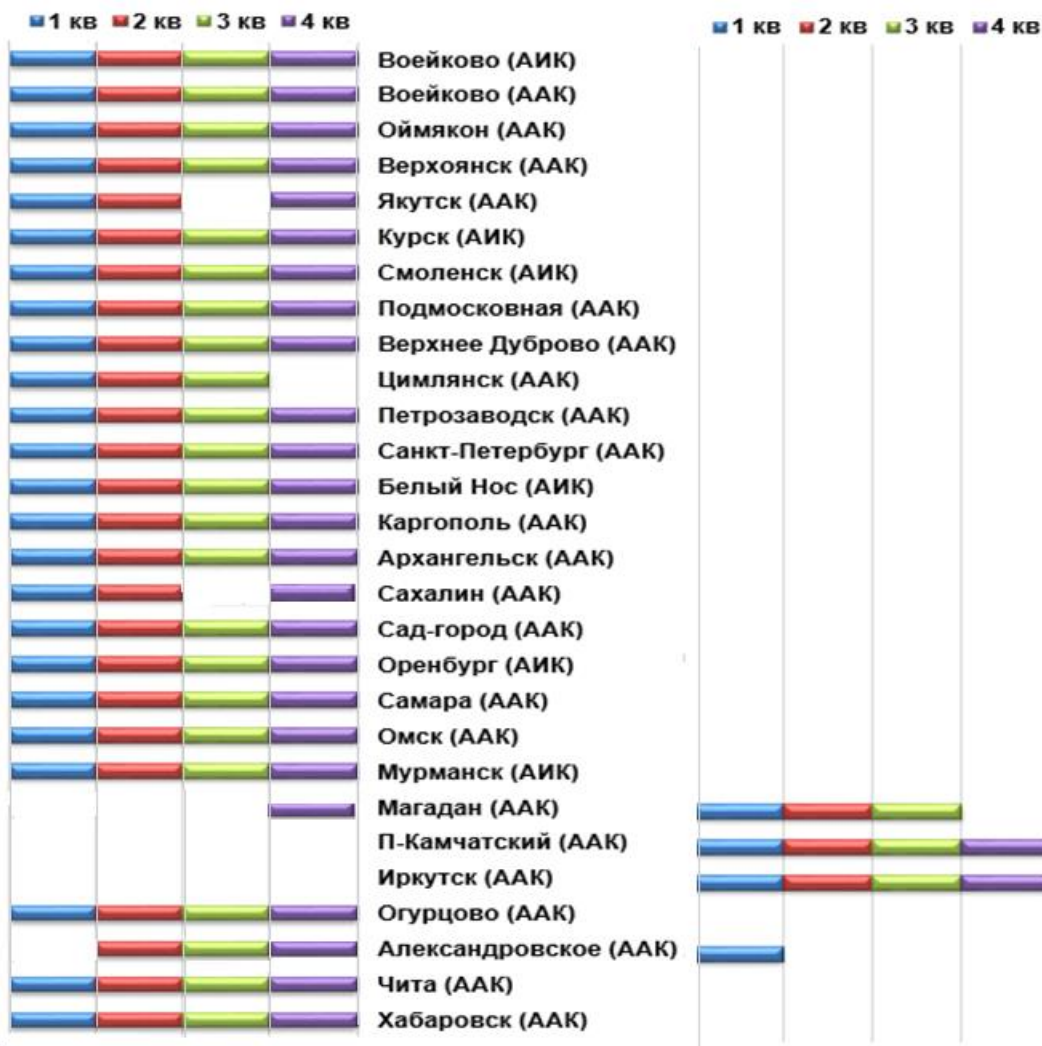


Рисунок 7 – Поквартальное поступление актинометрической информации в 2020 г.

На станции Южно-Сахалинск была восстановлена регистрация суммарной, рассеянной и длинноволновой проходящей радиации. Для этого специалисты ФГБУ «Сахалинское УГМС» на стойки установки актинометрической регистрирующей (УАР) установили пиранометры, измеряющие суммарную и рассеянную радиацию, и пиргеометр, измеряющий длинноволновую проходящую радиацию, и заново подключили к контроллеру ААК (рисунок 8).

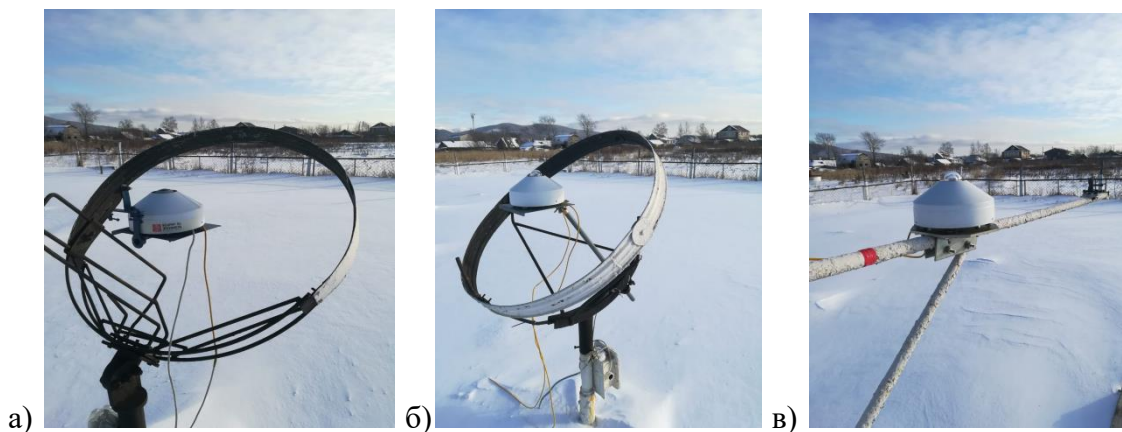


Рисунок 8 – Расположение датчиков ААК на стойках УАР

- а) пиргеометр, измеряющий проходящую длинноволновую радиацию;
 б) пиранометр, измеряющий рассеянную радиацию; в) пиранометр, измеряющий суммарную радиацию.

В 2020 году наряду с длительными перерывами в работе комплексов отмечались и кратковременные (от нескольких часов до нескольких дней в месяц), приводившие к пропускам и/или браку данных.

Проблемы, встречающиеся в работе автоматизированных комплексов, можно разделить на три категории:

- 1) неблагоприятные погодные условия (низкие температуры воздуха, сильное обледенение, сильный снегопад, штормовой ветер, гроза и т.п.);
- 2) проблемы технического характера (остановка трекера, выход из строя персонального компьютера (ПК), монитора, логгера, блока центрального измерительного (БЦИ), источника бесперебойно питания (ИБП), блока питания, аккумулятора, сбой программного обеспечения (искажение времени, проблемы с выгрузкой базы данных), нарушение связи между АРМ ААК и контроллером, сбой нацеливания пиргелиометра/настройки зенитного угла трекера, нарушение контактов при соединении датчиков с логгером или БЦИ, отключение электроэнергии, обрыв кабеля);
- 3) причина кратковременных перерывов в наблюдениях не установлена.

Сбои или отказ в работе трекера из-за неблагоприятных погодных условий вызван следующими причинами:

- гроза: Верхнее Дуброво (май-август), Якутск ААК (с 24 июня по 30 сентября – разрядом молнии были повреждены логгер и линии связи, сгорел блок питания); Чита ААК (июль-октябрь), Александровское ААК (июль);

- низкие температуры воздуха, повлекшие остановку трекера: Александровское ААК (с 1 января по 13 марта и с 16 декабря по н.в.), Каргополь (с 1 января по 3 марта), Огурцово ААК (с 28 декабря), Хабаровск ААК (с 29 декабря);

- обледенение комплекса, вызвавшее обрыв кабеля: Садгород ААК (с 19 по 25 ноября).

Сбои в работе комплексов из-за проблем технического характера связаны с:

- тем, что сбито нацеливание пиргелиометра – Белый Нос АИС (январь-июнь), Хабаровск ААК (январь, 13-14 ноября, с 9 декабря), Курск АИК (6 февраля), Подмосковная ААК (весь год), Верхнее Дуброво ААК (сентябрь-ноябрь), Садгород ААК (с 25 ноября по 09 декабря);

- выходом из строя ПК: Белый Нос АИС (1-8 февраля), Иркутск ААК (1, 24-25 и 27 января); Якутск ААК, Оймякон ААК (с 13 по 20 декабря), Подмосковная ААК (с 11 августа по 05 октября), Хабаровск ААК (24 июля, с 01 по 20 августа), Омск ААК (24-26 июня), Чита ААК (январь) ;

- сбоем ПО и/или на линии связи АРМ-контроллер: Мурманск АИК (18–20 марта), Омск ААК (10 января, май, июнь - проблемы с выгрузкой базы данных), Курск АИК (4, 20, 27 февраля, 22 марта, 7 мая - зависание ПО БЦИ), Белый Нос АИС (2–4 апреля, 3-11 мая, 19–30 июня), Хабаровск ААК (февраль–апрель), Цимлянск ААК (11 и 14 марта, 16-17 апреля, 15–18 июня), Якутск ААК, Чита ААК (с 30 ноября по 2 декабря), Огурцово ААК (7 октября, 11 декабря и с 24 по 25 декабря), Хабаровск (9-14 декабря);

- сбоем или выходом из строя ИБП: Курск АИК (январь-июнь), Самара ААК (5, 10-11 февраля), Мурманск АИК (февраль), Чита ААК (январь), Александровское ААК (22 сентября по 14 ноября), Омск ААК (с 8 по 9 декабря), Белый Нос АИС (с 15 августа по 6 октября), Подмосковная ААК (август), Цимлянск ААК (с 29 октября по н.в.);

- выходом из строя следящей системы / БЦИ: Курск АИК (январь, июль-декабрь – 1-2 дня каждого месяца теряется связь с БЦИ), Хабаровск ААК (январь), Самара ААК (4-14 декабря), Южно-Сахалинск ААК (с 29 июля по н.в.);

- отсутствием контакта с пиргелиометром: Южно-Сахалинск ААК (весь год), Белый Нос АИС (январь-июнь),

- отсутствием контакта с балансомером / пиргеометром – Южно-Сахалинск ААК (апрель), Белый Нос АИС (весь год), Хабаровск ААК (12-13 ноября);

- кратковременным отключением электроэнергии: Александровское ААК (май, сентябрь), Огурцово ААК (март, май, июнь), Петропавловск-Камчатский ААК (март, июнь), Омск ААК (апрель, май, декабрь), Южно-Сахалинск ААК (май), Цимлянск ААК (январь, июнь), Чита ААК (июнь-ноябрь), Самара ААК (ноябрь), Подмосковная ААК (август), Огурцово ААК (июль-сентябрь и ноябрь), Верхнее-Дуброво ААК (август, декабрь).

Причина кратковременных перерывов (1-2 часа) в наблюдениях не установлена на ААК Иркутск, Чита, Магадан, Садгород.

Временные перерывы в работе автоматизированных комплексов или получение не полного объема данных на станциях Садгород и Чита в течение года были вызваны всеми тремя проблемами.

Автоматизированные комплексы на станциях Смоленск, Оренбург, Архангельск и Верхоянск работали весь 2020 год без сбоев.

Автоматизированные комплексы, поставленные в рамках реализации проекта Росгидромет-2 и установленные на полигоне ВМО Воейково и на станциях Северо-Западного УГМС Санкт-Петербург и Петрозаводск, в 2020 году работали без сбоев в режиме опытной эксплуатации, а с января 2021 года введены в эксплуатацию в качестве основного средства измерения для регистрации составляющих радиационного баланса.

5. Работоспособность АМК, АМС

На конец 2020 года от АМК, передающих оперативную информацию, не поступило около 4 % сообщений, а от АМС – 5 %. Как и в прошлые отчетные периоды основные причины отсутствия сводок КН-01 от функционирующих АМК и АМС в четвертом квартале в первую очередь связаны с проблемами со связью (перебои в каналах связи АМК/АМС-центр сбора данных и ПК-логгер АМК) – 45 и 54% от непоступивших сводок соответственно, затем с выходом из строя оборудования АМК/АМС (ПК, сбой ПО, зависание логгера и др.) – 28 и 15% от непоступивших сводок, нарушением в энергопитании – 14 и 25 % соответственно. (рисунок 9).

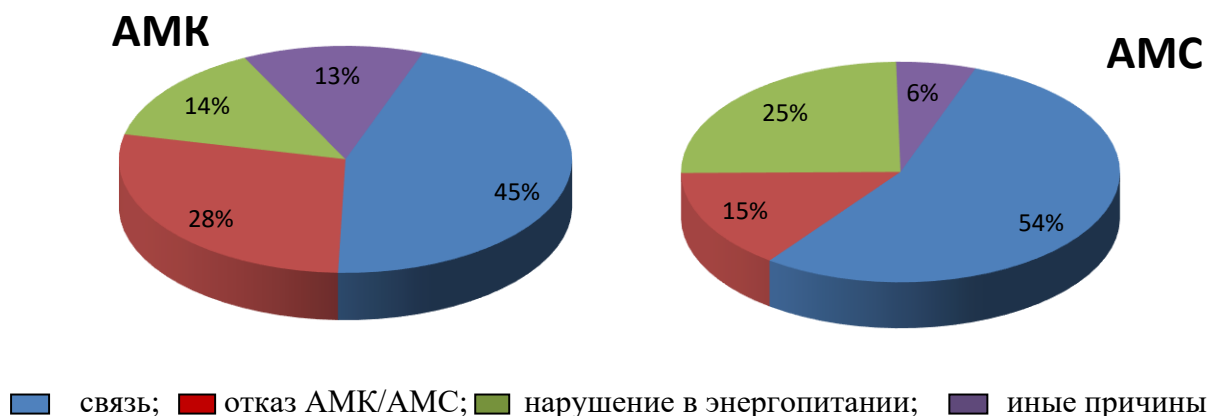


Рисунок 9 - Причины отсутствия сводок КН-01 от АМК и АМС во втором полугодии 2020 года

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 2020 года многие УГМС отмечали недостаточный заряд аккумуляторов от солнечных панелей из-за отсутствия солнечной радиации на протяжении длительного периода в зимнее время.

Во втором полугодии 2020 года среди иных причин УГМС отмечают такие как обрыв кабеля, акты вандализма, расход пакета интернет-трафика, отключение АМК во время прохождения грозы, из-за COVID-19 телеграммы без ручных данных, очень низкие температуры при которых замерзает оборудование, технические работы операторов сотовой связи выход из строя сим-карт и модема.

Также в Колымском УГМС отмечались единичные пропуски из-за отключения наблюдателем АМК и просыпа, т.е. телеграммы от АМК в автоматическом режиме не отправлялись и отсутствуют телеграммы с данными ручного ввода.

В Западно-Сибирском УГМС на ряде станций отмечался сбой ПО, телеграммы отправлялись только через программу исправлений. В Башкирском УГМС отмечался сбой ПО, выдавались ошибки даты/времени.

Графики поверки в 2020 году, как правило, во всех УГМС были нарушены в связи с ограничениями, связанными с коронавирусной инфекцией. Несмотря на эти обстоятельства количество поверенных АМК/АМС в 2020 г. больше, чем в 2018-2019 гг. В 2020 году были обеспечены поверкой 1034 АМК и АМС (таблица 3), т.е. около 57% от функционирующих, а в 2019 г. и 2018 г. 52 % и 45 % соответственно.

Только в Колымском, Мурманском, Приволжском, Центральном УГМС и УГМС Республики Татарстан соблюдены межповерочные интервалы на всех функционирующих АМК и АМС. (таблица 3).

В 2020 г. не поверено ни одного АМК и АМС в Центрально-Черноземном, Западно-Сибирском, Камчатском, Сахалинском УГМС, также к ним добавились СЦГМС ЧАМ И СК ВС. В Центрально-Черноземном и Западно-Сибирском УГМС от 60 % до 90 % АМК, находящихся в эксплуатации, имеют вообще только первичную поверку.

В Якутском УГМС началась поверка АМК, на конец 2020 года было поверено 38% АМК. Поверка АМК до 2020 года в Якутском УГМС не проводилась (за исключением 4-х станций, поверенных в 2019 году).

Таблица 3 - Сведения о поверке АМК/АМС в 2020 г. на ЕЧР и АЧР

ЕВРОПА					АЗИЯ				
УГМС	поверено в 2020 году в штуках		% поверенных в 2020 г. от функционирующих		УГМС	поверено в 2020 году в штуках		% поверенных в 2020 г. от функционирующих	
	АМК	АМС	АМК	АМС		АМК	АМС	АМК	АМС
Башкирское	29	3	94	50	Дальневосточное	27	13	35	93
Верхне-Волж.	42	12	76	75	Забайкальское	50	3	63	23
Мурманское	27	15	100	100	Зап.-Сибирское	0	0	0	0
Приволжское	67	12	100	100	Иркутское	17	-	29	-
Северное	47	12	43	41	Камчатское	0	0	0	0
Сев-Западное	27	8	43	53	Колымское	31	4	100	100
Сев-Кавказское	120	36	86	90	Обь-Иртышское	50	26	72	79
СК ВС	0	0	0	0	Приморское	27	15	77	47
ЧАМ	0	0	0	0	Сахалинское	0	0	0	0
Р. Татарстан	14	8	100	100	Среднесибирское	27	2	28	13
Уральское	85	6	93	86	Чукотское	3	1	16	20
Центральное	94	46	100	100	Якутское	28	0	38	0
Ц-Черноземное	0	0	0	0					
Итого	552	158	74	78		260	64	36	55

По состоянию на конец четвертого квартала 2020 года на метеорологической сети Росгидромета функционировало 46,5 % АМК и 43 % АМС с истекшим межповерочным интервалом.

В настоящее время на автоматизированной метеорологической сети в составе АМК/АМС эксплуатируются следующие типы средств измерения:

- датчик температуры и влажности воздуха HMP 45D – 1679 шт.;
- датчик температуры и влажности воздуха HMP 155 – 183 шт.;
- датчик скорости и направления ветра RM Young Wind Monitor 05103 – 1779 шт.;
- датчик скорости и направления ветра Vaisala WA15 – 88 шт.;
- датчик давления РТВ 220 – 1391 шт.;
- датчик давления РТВ 330 – 58 шт.;
- датчик давления РМТ 16А – 307 шт.;
- датчик давления BARO – 77 шт.;
- датчик температуры подстил. поверхности ТСПТ 300 – 1395 шт.;
- датчик температуры почвы на глуб. 3 см "ПК"Тесей "" ТСПТ 300 – 465 шт.;
- датчик жидких осадков QMR 370 – 1121 шт.;
- весовой осадкомер VRG 101 – 39 шт. (не рекомендован к эксплуатации);
- весовой датчик осадков ОТТ Pluvio² 200 – 121 шт.;
- датчик высоты снежного покрова SR50A – 20 шт.;
- датчик высоты нижней границы облаков CL31 – 34 шт.;
- датчик видимости PWD 20 – 59 шт.;

- комплекс для измерения температуры почвы по глубинам "Гидра" – 13 шт.;
- датчик продолжительности солнечного сияния CSD3 – 35 шт.

На рисунке 10 представлено процентное отношение функционирующих АМК и АМС, на которых в течение 2020 г. выходили из строя комплектующие, к общему числу автоматизированных станций. Как видно из диаграммы, количество вышедших из строя комплектующих АМК и АМС в разрезе 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 2020 г. таких станций зарегистрировано 563. На конец 2019 года таких станций было 513.

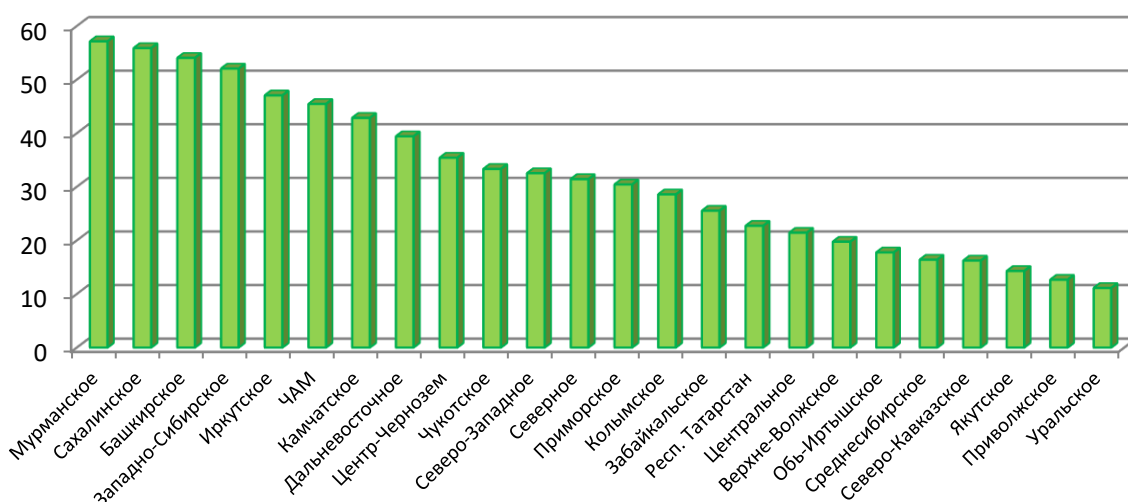


Рисунок 10 - Процентное отношение АМК и АМС, на которых в течение 2020 г. выходило из строя оборудование, к общему числу функционирующих АМК и АМС

В таблице 4 представлено в разрезе УГМС количество вышедших из строя комплектующих и отдельных датчиков АМК, АМС и ААК в 2020 г.

За 2020 год выходило из строя следующее оборудование:

- 48 контроллеров АМК, АМС и ААК (9 было заменено и 40 отремонтировано с учетом ранее вышедших из строя);
- 91 блок питания (73 было заменено и 19 отремонтировано с учетом ранее вышедших из строя);
- 154 ПК АМК;
- 67 датчиков температуры и влажности (42 заменено и 21 отремонтирован);
- 74 датчика ветра (30 заменено и 47 отремонтировано);
- 55 датчиков давления (22 заменено и 21 отремонтирован);
- 121 датчик температуры подстилающей поверхности «Тесей» ТСПТ 300 (62 из них было заменено и 49 отремонтировано).

Таблица 4 - Количество вышедших из строя /замененных/отремонтированных комплектующих АМК, АМС и ААК (в т.ч. по результатам поверки) в 2020 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, отремонтиров	вышел из строя	заменен, отремонтиров	вышел из строя	заменен, отремонтиров	вышел из строя	заменен, отремонтиров	вышел из строя	заменен, отремонтиров	вышел из строя	заменен, отремонтиров	вышел из строя	заменен, отремонтиров
Башкирское	3	3	2	1	8	9	3	3	3	2	3	1	0	0
Верхне-Волжское	0	4	1	1	2	4	0	0	0	1	2	4	0	1
Дальневосточное	6	3	1	0	15	14	8	5	2	4	9	2	4	5
Забайкальское	0	1	10	11	7	7	0	0	2	2	2	2	2	3
Западно-Сибир.	15	15	9	6	21	20	6	5	10	10	21	17	19	13
Иркутское	3	3	32	64	32	32	0	0	1	1	7	14	4	4
Камчатское	2	0	3	3	2	1	8	8	5	4	2	2	2	2
Колымское	1	0	2	2	1	1	1	1	3	1	2	2	2	2
Мурманское	4	4	9	9	13	13	5	5	3	3	5	5	1	1
Обь-Иртышское	1	1	4	3	0	0	2	1	3	3	8	7	2	1
Приволжское	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	6	6	1	1
Приморское	1	1	0	0	6	7	0	0	7	12	8	8	2	2
Сахалинское	2	1	2	2	6	6	3	2	6	3	8	3	4	0
Северное	3	3	3	3	20	23	7	7	5	6	11	11	1	1
Северо-Западное	0	0	3	2	3	5	5	8	0	0	5	10	0	1
Северо-Кавказ.	3	2	2	2	5	6	3	3	9	8	2	2	1	0
СЦГМС ЧАМ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднесибирское	1	3	0	1	1	2	0	1	1	3	2	3	2	0
Респ. Татарстан	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0
Уральское	1	0	0	0	0	0	3	0	1	1	3	2	3	0
Центральное	1	1	4	5	2	3	10	9	2	4	10	4	1	2
Центр-Чернозем.	0	0	3	3	8	8	1	1	4	2	3	2	2	3
Чукотское	1	1	0	0	2	2	2	2	4	4	1	1	1	1
Якутское	0	2	0	5	0	1	0	0	1	1	0	3	0	0
ИТОГО 2020	48	49	91	124	154	164	67	63	74	77	121	111	55	43
ИТОГО 2019	52	41	70	72	136	176	63	43	76	66	147	144	79	43

Помимо выходов в течение года из строя и замены/ремонта оборудования АМК/АМС на метеорологической сети находятся в эксплуатации 105 станций неукomплектованных одним или несколькими датчиками базового комплекта. По состоянию на 2020 г. 30 станций функционировали с вышедшими из строя датчиками ветра 44 - с вышедшими из строя датчиками температуры и влажности воздуха, 64 - с

неработающим датчиком давления. Наибольшее количество станций с неработающим датчиком давления находятся в Западно-Сибирском, Уральском, Башкирском и Дальневосточном УГМС.

Выводы

Результаты мониторинга состояния и функционирования автоматизированных метеорологической и актинометрической сетей Росгидромета в 4 квартале и в целом за 2020 год позволяют сделать следующие выводы:

- действующая наземная метеорологическая сеть Росгидромета насчитывала 1592 станции с режимными метеорологическими наблюдениями с персоналом, из них на 1395 (ежеквартальные изменения в течение года от 1383 до 1395) функционировали и передавали информацию АМК – 87-88 % станций;

- установлено 389 станций без персонала, из них на конец 2020 г. функционировали 345 (ежеквартальные изменения в течение года от 325 до 347), при этом только 224 обеспечивали передачу информации в адрес ГМЦ РФ;

- 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 81 %;

- результаты измерений датчиков АМК для режимных обобщений используются на 1308 станциях, т.е. 82 % станций Росгидромета используют данные АМК в режимных обобщениях;

- учащенная передача ежечасной метеорологической информации организована со 152 станций и 639 станций осуществляют 10-минутную передачу данных в XML формате;

- в 2020 году были обеспечены поверкой 1034 АМК и АМС, т.е. около 57% от функционирующих, а в 2019 г. и 2018 г. 52 % и 45 % соответственно. Причем на территории ЕЧР поверено 75 % работающих АМК/АМС, а на АЧР – 38 %;

- результаты мониторинга состояния и работоспособности актинометрических комплексов за 2020 года позволяют сделать вывод, что, благодаря усилиям специалистов УГМС, в полном объеме актинометрические данные поступили в ГГО с 24 автоматизированных комплексов. Кратковременные перерывы в работе оборудования, как правило, связаны с неблагоприятными погодными условиями, а долговременные с проблемами технического характера, в основном с выходом из строя блока центрального измерительного (БЦИ) АИК и остановкой трекера ААК.

- в течение 2020 года на 563 станциях выходило из строя то или иное оборудование АМК/АМС, а 105 станций эксплуатировались с не полными базовыми комплектами датчиков;

- следует констатировать факт, что автоматизированные средства измерений уже стали неотъемлемой важной составляющей производства метеорологических наблюдений на государственной наблюдательной сети, поэтому своевременная замена выработавшего ресурс оборудования, а также расширение перечня автоматически измеряемых параметров окружающей среды, должны осуществляться за счет государственного бюджета планомерно и централизованно.

Зав. МО ГГО

НС МО ГГО

НС МО



С. Ю. Гаврилова

Т. А. Иванова

А. Е. Ерохина