

Заключение

о состоянии и функционировании АМК, АМС и ААК

в 4 квартале и в целом за 2014 год

Введение

На начало 2014 года установка АМК и АМС была завершена практически во всех УГМС. Основные проблемы с установкой АМК оставались на станциях Иркутского и Якутского УГМС. Не установлены АМК в основном в отдаленных и труднодоступных районах, с которыми нет регулярного наземного транспортного сообщения. В течение 2014 года были установлены 42 АМК, причем 23 из них в Иркутском и 5 Якутском УГМС, а также 41 АМС. Наибольшее количество АМС в 2014 г. установлено в Центральном УГМС – 19 штук.

По состоянию на конец 2014 г. на метеорологической сети Росгидромета находилось в эксплуатации 1813 АМК и АМС, из них 1530 АМК установлены на станциях с персоналом, 8 АМК переведены в автоматический режим и 275 АМС без персонала (Таблица 1). За отчетный период демонтировано 8 АМК, всего же с 2010 г. полностью вышли из строя 41 АМК и 16 АМС по причинам наводнений, гроз, пожаров и актов вандализма.

На метеорологической сети в 2014 г. работали 18 автоматизированных актинометрических комплексов (ААК) из 19 поставленных на сеть. По техническим причинам не введен в эксплуатацию ААК, установленный в Южно-Сахалинске. Кроме того на двух станциях Северного УГМС (Архангельск и Белый Нос) установлены актинометрические измерительные системы (АИС), составленные из приборов фирмы Kipp&Zonen и ОАО «Пеленг».

В декабре 2014 г. утвержден руководителем Росгидромета и издан первый нормативный документ, регламентирующий деятельность автоматизированной наблюдательной метеорологической сети Р 52.04.818-2014 «Рекомендации по эксплуатации автоматизированных метеорологических комплексов в наблюдательных подразделениях», разработанный ФГБУ «ГГО». Документ содержит требования к установке, обслуживанию и эксплуатации АМК, содержит типовой порядок производства метеорологических наблюдений в НП, оснащенных АМК, а также действия персонала НП в случае выхода АМК из строя. С введением в действие Р 52.04.818-2014 в качестве основных средств измерения (СИ) на государственной наблюдательной сети используются показания датчиков, входящих в состав АМК.

1. Техническое состояние АМК, АМС, ААК

Несмотря на короткий срок эксплуатации нового оборудования, возникает много проблем с его надежностью. Выходят из строя системные блоки, контроллеры, датчики, блоки питания, постоянные сбои программного обеспечения, нарушение связи с контроллером, отсутствие связи с центром сбора данных. Все вышедшее из строя оборудование или его комплектующие заменяется или восстанавливается за счет собственных средств УГМС.

1.1 Низкое качество поставленных по Проекту Росгидромет-1 модернизации метеорологической сети персональных компьютеров и мониторов с учетом их круглосуточного использования приводит к частой потере результатов измерений АМК. В среднем на конец 2014 г. на наблюдательной сети уже заменено более 50 % системных

блоков (DEPO), мониторов (Acer), блоков питания. В Приморском УГМС, где ввод в эксплуатацию АМК начался раньше, чем в других УГМС, в 2015 году планируется уже полная замена этого оборудования.

Для экономии электроэнергии рекомендуется на станции с проблемами энергоснабжения вместо поставленных по Проекту Росгидромет-1 стационарных компьютеров, потребляющих более 100 Вт электроэнергии, закупать ноутбуки или промышленные компьютеры, которые имеют мощность потребления не более 20 Вт.

1.2 Для обеспечения работы АМК и АМС требуется устойчивое энергообеспечение. На сегодняшний день 41 работоспособный АМК законсервирован по причине отсутствия бесперебойного энергопитания. Зафиксировано множество отказов энергооборудования (ООО «МикроАрт»): стабилизаторов напряжения СН «ЭНЕРГИЯ» (60 %) и преобразователей напряжения МАП LCD «ЭНЕРГИЯ» (50 %), израсходован ресурс аккумуляторов.

Для АМС, где отсутствует сетевое электроснабжение, энергообеспечение является главной проблемой их неустойчивой работы. В зимний период заряда двух аккумуляторов 5НК-125 хватает максимум на неделю.

Энергетическое оборудование в районах с низкой плотностью населения и, тем более, на ТДС не обеспечивает круглосуточную работу АМК (требуется ежедневное обслуживание с отключением ПК на время между сроками наблюдений). Требуют замены 80% аккумуляторных батарей, поставленных в рамках Проекта Росгидромет-1.

На ТДС Росгидромета установлены две разновидности альтернативных источников энергии: солнечные станции (солнечная панель, аккумуляторные батареи, контроллер и инвертор) и комплект энергооборудования (ветрогенератор, солнечная панель, аккумуляторные батареи и многофункциональный автономный преобразователь).

Опыт эксплуатации ветроэнергетической установки ООО «ЭЛЕКТРОВЕТЕР» и сопутствующего оборудования, поставленного в рамках Проекта Росгидромет-1, оказался негативным: на нескольких НП при порывах ветра до 20 м/с (при рабочем диапазоне скоростей 2-40 м/с) рассыпались магниты ротора, сломался генератор. На ТДС Валаам Северо-Западного УГМС после 30 минут работы ветроэнергетической установки ООО «ЭЛЕКТРОВЕТЕР» преобразователь МАП «ЭНЕРГИЯ» отключился и прекратилось вращение лопастей ветрогенератора. Выяснилось, что сгорела обмотка ветрогенератора, преобразователь МАП «ЭНЕРГИЯ» и блок «ОЭЗА». После гарантийного ремонта практически сразу вышел из строя преобразователь МАП «ЭНЕРГИЯ», а при сильном ветре ветрогенератор сорвало с мачты. При падении обломилась лопасть. В настоящее время ветроэлектрическая установка ООО «ЭЛЕКТРОВЕТЕР» не эксплуатируются.

Единственный положительный опыт эксплуатации комплекта энергооборудования (ветрогенератор и солнечные панели) отмечен на ТДС Маячный (средняя годовая скорость ветра 4.5 м/с) Северо-Западного УГМС. Турбина роторно-вертикального типа Windside WS-0.30В надежно эксплуатируется с 2011 года, обслуживание производится 1-2 раза в год.

Планируется, что реализация Проекта Росгидромет-2, предусматривающего повышение надежности электроснабжения НП, позволит обеспечить более надежное функционирование АМК и АМС, расположенных в районах с отсутствием устойчивого сетевого электроснабжения.

1.3 В районах с неразвитой телекоммуникационной инфраструктурой проблемы со сбором данных до настоящего времени не решены. Наибольшее число случаев перебоев в канале связи в 2014 г. приходилось на Забайкальское, Среднесибирское и Якутское УГМС.

Таблица 1

Сведения о функционировании на метеорологической сети АМК, АМС, ААК в 4 квартале и в целом за 2014г.

№	Название УГМС	Находятся в эксплуатации			Наличие в составе АМК				Установка последней версии ПО				Передача сообщений в коде WAREP		Поступление сообщений SYNOR							Наличие Радиотерминала		
		АМК		АМС	ААК, АИС	Датчика живых осадков	АМС с весовым осадкомер	Датчика тем-ры пов. почвы	Датчика тем-ры на глуб. 3 см	Датчика МЭД ИРТ-М	ПО потеря АМК (84.1.5.2.1 от 09.04.2013)	АМК: ПО АРМ 1.5.2.1 от 09.04.2013	АМК (7.8 от 09.04.2013)	WAREP от 25.04.2013	УГМС (ЦТМС)	ГМЦ РФ	АМК из НП в ЦТМС	АМК из НП (ЦТМС) в УГМС	АМК из УГМС в ГМЦ РФ	Подача сообщений SYNOR вручную	От АМС в ЦТМС		От АМС (ЦТМС) в УГМС	АМК из УГМС в ГМЦ РФ
		Всего	из них переведенные в режим АМС																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Башкирское	31	0	4	0	31	0	31	16	1	31	31	4	31	0	0	6904	1566	3551	21	22	23	24	
2	Верхне-Волжское	58	0	22	0	69	0	56	47	18	55	19	56	39	0	7123	4651	0	13920	1197	336	0	0	
3	Дальневосточное	86	0	20	1	86	1	75	17	11	68	16	68	56	25	5393	13998	6165	0	0	1271	921	64	
4	Забайкальское	89	0	12	1	91	6	91	2	13	84	79	69	65	48	3956	3791	1635	3983	283	0	1142	17	
5	Западно-Сибирское	122	3	9	2	114	2	114	64	20	110	111	8	111	119	5016	25277	24805	4544	0	1359	232	85	
6	Иркутское	74	0	0	1	50	0	50	29	8	31	32	0	31	16	0	4350	0	0	0	0	0	0	8
7	Камчатское	31	0	4	1	32	0	32	5	1	26	26	2	19	19	4960	4960	1753	316	0	0	0	0	
8	Кольмское	31	0	8	1	32	0	32	5	5	22	22	2	20	20	6344	0	0	375	0	144	0	0	
9	Мурманское	30	0	13	0	7	0	30	4	11	30	30	13	30	30	6986	7200	214	2909	0	2909	1920	7	
10	Обь-Иртышское	70	0	17	1	45	8	66	29	6	51	15	62	56	56	8857	12882	1820	15004	0	2173	1729	51	
11	Приволжское	67	0	7	1	65	0	62	35	17	67	7	67	67	67	12588	15299	15229	781	356	1525	1525	1	
12	Приморское	41	5	17	1	45	0	38	13	11	48	41	0	38	26	0	9350	7106	0	0	2538	1748	4	
13	Сахалинское	34	0	1	1	34	0	34	2	8	0	34	0	34	0	7670	4209	4209	111	240	2281	613	5	
14	Северное	109	0	24	4	27	0	106	16	7	94	94	5	84	12	2879	4209	2384	8899	937	937	480	6	
15	Северо-Западное	70	0	8	0	73	0	68	11	18	68	68	8	63	42	15766	15766	2384	8899	937	937	480	6	
16	Северо-Кавказское	152	0	25	1	149	4	147	76	34	142	145	22	143	134	30692	35880	35400	5188	3676	3676	2278	28	
17	Среднеазиатское	111	0	12	0	120	3	113	12	10	66	66	10	59	0	4649	17109	17109	9226	720	2160	1440	36	
18	Республика Татарстан	15	0	7	0	15	0	15	7	3	15	15	7	15	15	3379	3600	3600	221	1649	1649	1649	0	
19	Уральское	92	0	4	1	92	0	83	30	14	92	92	4	92	92	10885	14804	11054	7276	300	272	0	0	
20	Центральное	91	0	40	1	104	8	89	67	30	87	91	22	91	88	20793	21033	20793	4009	4657	4657	4417	2	
21	Центрально-Черноземное	47	0	1	0	46	0	43	35	17	45	45	0	44	43	10345	10345	236	664	0	0	0	38	
22	Чукотское	22	0	7	0	19	0	22	0	4	21	21	0	21	15	2340	2340	480	2100	1192	1192	1192	0	
23	Якутское	65	0	13	3	27	0	64	17	3	40	40	13	40	0	7625	7625	0	15600	0	0	0	32	
	Итого факт	1538	8	275	21	1373	32	1461	539	270	1293	1324	186	1297	988	128597	254952	165751	97419	12366	31137	21522	439	

Главной причиной нарушения связи в звене АМК-ЦСД в большинстве случаев оказывается неудовлетворительное качество канала связи: неустойчивая сотовая связь, либо плохая КВ-связь, а также отказы подсистемы связи на стороне АМК. Наиболее часто выходят из строя модемы, роутеры, усилители EtherWan. По мнению специалистов УГМС выход из строя связного оборудования в основном обусловлен близкими разрядами атмосферного электричества.

1.4 С увеличением периода эксплуатации нового оборудования учащаются и случаи выхода из строя контроллеров, датчиков и комплектующих АМК и АМС. В таблице 2 представлены сведения о вышедших из строя АМК, АМС в целом и отдельных датчиках.

Таблица 2

**Вышедшие из строя на конец 2014 г АМК и АМС в целом,
отдельные датчики АМК**

№	Название УГМС	АМК в целом	Отдельные датчики				АМС в целом
			температуры и влажности воздуха	температура пов. почвы	давления	ветра	
1	Башкирское	2	0	7	8	2	1
2	Верхне-Волжское	4	0	4	1	1	1
3	Дальневосточное	3	0	4	7	6	9
4	Забайкальское	3	0	0	0	1	0
5	Западно-Сибирское	6	2	14	9	2	2
6	Иркутское	0	3	6	6	0	0
7	Камчатское	5	0	0	0	3	0
8	Кольмское	0	0	2	0	0	0
9	Мурманское	0	6	8	4	4	1
10	Обь-Иртышское	1	1	6	3	1	0
11	Приволжское	2	2	7	6	2	0
12	Приморское	3	0	1	2	0	0
13	Сахалинское	0	1	27	2	0	0
14	Северное	1	1	3	0	1	0
15	Северо-Западное	0	4	18	0	0	1
16	Северо-Кавказское	0	1	3	6	2	1
17	Среднесибирское	4	1	3	2	1	0
18	Республика Татарстан	0	0	1	0	0	0
19	Уральское	0	2	19	6	5	0
20	Центральное	0	0	4	0	0	0
21	Центрально-Черноземное	2	1	11	5	2	0
22	Чукотское	4	0	1	0	0	0
23	Якутское	1	0	2	4	0	0
	Итого	41	25	151	71	33	16

Значительно чаще остальных СИ из строя выходят датчики температуры подстилающей поверхности «Тесей» ТСПТ 300 в основном вследствие разрушения защитной оболочки (штатная термоусадка не выдерживает перепадов температуры и трескается) в месте крепления чувствительного элемента, которое приводит к нарушению герметичности контактов.

Еще одной причиной поломки ТСПТ 300 является неаккуратность персонала станций при уходе за оголённым участком, которая приводит к перерубанию или повреждению (нарушению изоляции) кабеля.

За 2014 г. в среднем по УГМС вышло из строя 12 % ТСПТ 300 от общего количества этих датчиков, при этом больше всего таких случаев в процентном отношении в Сахалинском, Мурманском, Уральском, Северо-Западном, Башкирском и Центрально-Черноземном УГМС. С целью обеспечения сохранности датчика рекомендуется усилить защиту контактов датчика термоусадочной трубкой.

Результаты параллельных наблюдений за количеством жидких атмосферных осадков выявили существенные расхождения в показаниях автоматического датчика жидких осадков (ДЖО) и осадкомера О-1. ДЖО систематически занижает количество осадков в среднем на 10 % от измеренной за месяц по осадкомеру О-1 суммы осадков. При наблюдениях по ДЖО не фиксируются случаи с дождями менее 0.3 мм, а при сильных ливневых осадках датчик «захлёбывается», т.е. не успевает срабатывать. Кроме того, в связи с ненадежностью крепления прибора, при сильном ветре или от других причин, вызывающих вибрацию, происходит ложное срабатывание датчика при отсутствии осадков. Таким образом, данные об осадках, полученные с помощью ДЖО (QMR 370) не могут считаться достоверными. В настоящее время многие УГМС законсервировали ДЖО на неопределенный срок.

Нестабильно работают СИ АМК в период обледенения, в результате отложения гололеда и налипания мокрого снега временно выходят из строя датчики ветра, а датчик температуры и влажности воздуха передает недостоверные данные.

Наиболее частыми причинами выхода из строя оборудования, являются грозовые явления в районе станции и сбои, скачки напряжения электрической сети. При низких температурах воздуха около минус 40 °С зависает контроллер, нарушается связь АРМ-логгер.

На основании данных, представленных УГМС, о выходе из строя АМК, АМС и их комплектующих ФГБУ «ГГО» рассчитало ежегодную нормативную потребность каждого УГМС в ЗИПах (таблица 3) для обеспечения бесперебойного функционирования автоматизированных средств измерений.

1.5 В 2014 году имели место неполные измерения ААК, также временное прекращение измерений. На большинстве станций неполные измерения производились из-за прекращения функционирования следящей системы (трекера). В таких условиях 3 из 6 видов радиации измеряются неправильно и бракуются. Причиной является недостаточная морозоустойчивость трекера, который прекращает функционирование при температуре воздуха ниже минус 40 °С. С повышением температуры работа трекера возобновляется. Это происходило почти на всех станциях.

В целях исправления ситуации Поставщик (ЗАО «ЛАНИТ») организовал на фирме Kipp&Zonen изготовление дополнительных приспособлений к трекеру, которые фирма разработала в 2013 году. Пять опытных образцов приспособлений, вмонтированных летом 2014 года в трекеры на станциях Якутск, Верхоянск, Оймякон (Якутского УГМС), Омск (Обь-Иртышского УГМС), Верхнее Дуброво (Уральского УГМС). По сообщениям с сети, морозоустойчивость этих трекеров повысилась, однако не достаточно. В частности,

на трёх станциях Якутского УГМС переоснащённые трекеры прекратили функционирование в декабре 2014 года при температуре воздуха ниже минус 50 °С.

Таблица 3

Расчетная нормативная ежегодная потребность комплектующих АМК, АМС для обеспечения функционирования автоматизированной метеорологической сети

№	Название УГМС	контроллер АМК, АМС	датчики АМК			
			температуры и влажности воздуха	температура поверхности почвы	давления	ветра
1	Башкирское	1	1	4	2	1
2	Верхне-Волжское	2	2	8	5	2
3	Дальневосточное	3	3	12	7	3
4	Забайкальское	3	4	12	7	4
5	Западно-Сибирское	4	5	17	10	5
6	Иркутское	2	2	8	5	2
7	Камчатское	1	1	4	2	1
8	Колымское	1	1	4	2	1
9	Мурманское	1	1	4	2	1
10	Обь-иртышское	3	3	10	6	3
11	Приволжское	2	3	9	5	3
12	Приморское	2	2	6	3	2
13	Сахалинское	1	1	5	3	1
14	Северное	4	4	15	8	4
15	Северо-Западное	2	3	10	6	3
16	Северо-Кавказское	5	6	21	12	6
17	Среднесибирское	4	4	16	9	4
18	УГМС Р Татарстан	1	1	2	1	1
19	Уральское	3	4	13	7	4
20	Центральное	4	4	13	7	4
21	ЦЧ	1	2	6	4	2
22	Чукотские	1	1	3	2	1
23	Якутское	2	3	9	5	3
	ИТОГО	54	61	213	122	61

Кроме того, на всех станциях часто имеют место пропуски в данных, поступающих из контроллера. Причины не выявлены, однако предполагается, что это свойство данного типа контроллера, включённого в состав ААК. На сеть даны рекомендации по восстановлению пропусков.

На станции Верхнее Дуброво в июле 2014 года произошла поломка механической части датчика положения зенитной оси трекера ААК. Необходимо отметить, что ранее случавшиеся неисправности в трекере устранялись не месте специалистами УГМС. Однако в данном случае требуется замена сложного узла, который фирма может поставить по цене 1500 долларов США. Такую сумму УГМС в настоящее время выделить не может, и ААК работает по неполной программе.

На станции Подмосковная Центрального УГМС в июне 2014 во время грозы повреждён контроллер ААК, из-за чего измерения прекратились полностью. Куплен новый контроллер, который настраивается для работы в комплексе.

На станции Огурцово Западно-Сибирского УГМС по не установленной причине в декабре 2014 года, в отличие от предыдущей зимы, трекер переставал работать уже при температуре минус 13 °С.

2. Метрологическое обеспечение АМК, АМС, ААК

В связи с вводом новых рекомендаций ГГО "МИ 3417-2013" ГСИ "Межповерочные интервалы для СИ метеорологического назначения", в 2014 году количество АМК и АМС, находящихся в эксплуатации с истекшим сроком поверки, сократилась на 30% (рис. 1). Однако, следует учитывать, что межповерочный интервал в 2 года, будет являться легитимным, только в случае оформления на функционирующие АМК/АМС нового свидетельства об утверждении типа.

С не соблюденным межповерочным интервалом в эксплуатации находятся 447 АМК (35% от установленных) и 68 АМС (24% от установленных). (Рис.1). Больше всего проблем с поверкой АМК и АМС отмечается в Западно-Сибирском, Среднесибирском, Центрально-Черноземном и Якутском УГМС.

В Башкирском, Приволжском, Приморском, Северо-Кавказском, Центральном и УГМС Республики Татарстан межповерочные интервалы на всех АМК и АМС соблюдаются.

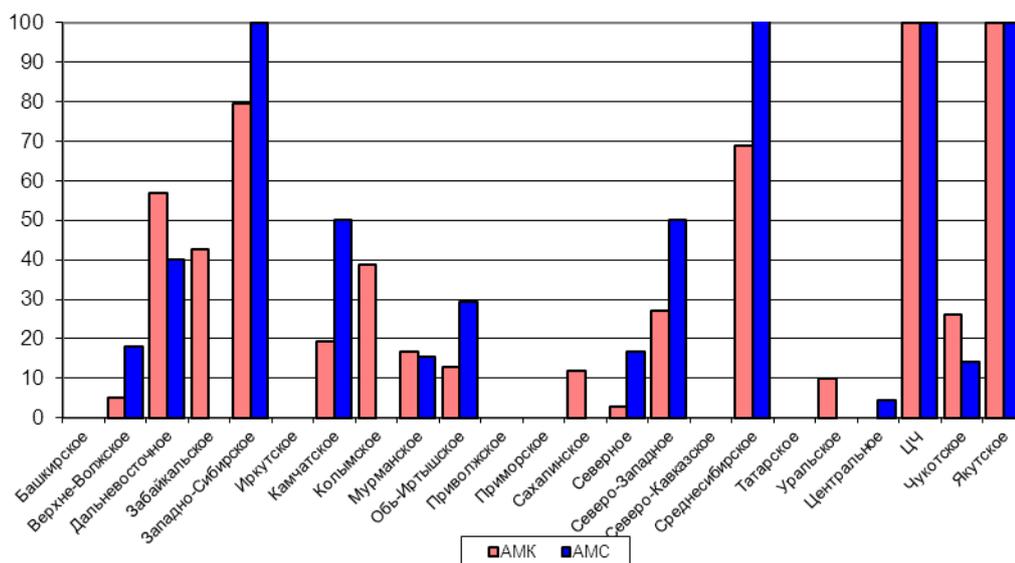


Рис. 1. АМК и АМС с истекшим сроком поверки (в % от установленных)

С целью обеспечения достоверности результатов измерений АМК в дополнение к мероприятиям по поверке СИ УГМС следует осуществлять регулярный ежедневный контроль работоспособности АМК в соответствии с Р 52.04.818–2014.

Вопрос с метрологическим обеспечением ААК в полном объёме не решен. Если датчики и контроллер сертифицированы в Ростехрегулировании и имеют утверждённые

методики поверки, то не сертифицирован ААК как комплекс в целом. Заявки ГГО на выполнение этой работы в предыдущие годы не принимались.

В настоящее время поверка датчиков ААК возможна только в ГГО, где имеется лабораторная поверочная установка фирмы Kipp&Zonen. Поверка пиргеометра CG4 возможна только в ГГО. Поверка ультрафиолетметра UV-S-AB-T в ГГО находится на стадии освоения (с помощью фирмы Kipp&Zonen).

В то же время утверждённые методики поверки пиргелиометра СНР-1 и пиранометров СНР-6 и СМР-21 пригодны для использования и в условиях УГМС, но только по прямой солнечной радиации в летний период. Учитывая истечение сроков поверки этих датчиков, в УГМС с целью оказания методической помощи в дополнение к утверждённым методикам поверки направлены подробные рекомендации с конкретными примерами.

В летний период 2014 года выполнена поверка пиргелиометров и пиранометров ААК, работающих на следующих станциях: Якутск, Оймякон, Верхоянск, Верхнее Дуброво, Садгород, Хабаровск, Александровское. Для остальных ААК поверку этих датчиков планируется провести в 2015 году.

Поступившие в ГГО результаты поверок показали снижение величины К по сравнению с указанным в паспорте, однако в большинстве случаев изменения оказались в пределах допускаемых значений. Полученные результаты свидетельствуют в пользу обеспечения достоверности данных измерений, выполненных ААК за истекший период.

3. Программное обеспечение АМК, АМС, ААК

Последние версии программного обеспечения (ПО) для логгера (84.1.5.2.1 от 09.04.2013) и для АРМ АМК (1.5.2.1 от 09.04.2013) установлены примерно на 89% АМК (в 16 УГМС - более чем на 90% АМК), ПО АМС (7.8 от 09.04.2013) – на 85% установленных АМС (Таблица 1).

Как показывает опыт установки программного обеспечения АМК и АМС, для обновления версий ПО на всех НП УГМС требуется около 2-х лет, понятно, что за такой длительный период «новая» версия уже становится не актуальной. С целью повышения качества работы автоматизированной наблюдательной сети УГМС необходимо наладить контроль за своевременным обновлением версий ПО.

В Башкирском, Верхне-Волжском, Мурманском, Приволжском, Приморском, Северо-Западном, Уральском, Центральном, Центрально-Черноземом УГМС и УГМС Республики Татарстан последняя версия ПО Логгера и АРМ АМК установлены более, чем на 95% станций. Основные проблемы с обновлением ПО АМК присутствуют в Иркутском, Среднесибирском и Якутском УГМС.

Последняя версия ПО АМС (7.8 от 09.04.2013) в 10 УГМС (Башкирском, Мурманском, Приволжское, Приморское, Северо-Западное, Среднесибирское, Уральское, Центральное, Якутское и Республики Татарстан) установлена на всех АМС.

По состоянию на декабрь 2014 года на метеорологической сети установлены последние версии программного модуля (ПМ) кодирования WAREP (от 25.04.2013) на 87 % НП. Указанная версия установлена в 100 % НП в 7 УГМС: Башкирском, Мурманском, Приволжском, Сахалинском, Уральском, Центральном УГМС и УГМС Республики Татарстан.

При каждой переустановке ПО АРМ АМК следует обязательно обновлять версию программного модуля WAREP (от 25.04.2013), т.к в АРМ АМК включена старая версия WAREP.

Сообщения в коде WAREP в адрес УГМС поступают от 20 УГМС, из них 100 % передачу осуществляют: Мурманское, Приволжское, Сахалинское, Уральское УГМС и УГМС Республики Татарстан.

В адрес ГМЦ РФ поступают сообщения в коде WAREP от 14 УГМС, из них 100 % передачу сообщений осуществляют 5 УГМС: Мурманское, Приволжское, Уральское, Центральное УГМС и УГМС Республики Татарстан, 0 % - 9 УГМС.

Таким образом, в адрес УГМС поступают сообщения в коде WAREP с 988 НП, что составляет 76 %, а в адрес ГМЦ РФ – 651 НП (69 %).

В 2014 году ФГБУ «ГГО» разработан и апробирован в прогностических подразделениях УГМС программный комплекс (ПК) декодирования, архивации и визуализации сообщений в коде WAREP, поступающих от НП УГМС. В связи с разработкой и внедрением в УГМС необходимых программных средств по кодированию и декодированию сообщений в коде WAREP необходимость дублирования штормовых сообщений открытым текстом отпадает.

Работы с ПО ААК, проведённые в 2014 году, включают следующее: ввод новой версии ПО, согласование ААК с АМК, чистку базы данных ААК. В 2014 году обновление ПО ААК на всех 18 станциях. В случаях затруднений на местах, что имело место в большинстве УГМС, 3-я версия ПО обновлялась специалистами ГГО удаленным доступом.

Интеграция ПО ААК с АМК стало важным усовершенствованием, обеспечивающим дополнение материалов наблюдений ААК дополнительными сведениями об условиях измерений: температуре воздуха и почвы, атмосферном давлении, влажности воздуха, скорости ветра. В материалах наблюдений штатными установками актинометрическими регистрирующими (УАР) такая информация отсутствует, однако она необходима как при контроле поступающей информации ААК, так и при обобщениях данных измерений.

Ввиду того, что база данных (БД) ААК предназначена для временного хранения информации, по мере накопления данных производится её переполнение и требуется очистка. Рекомендации по чистке БД направлены в УГМС, однако многие УГМС не могли справиться с этой работой, поэтому чистка БД выполнялась ГГО удалённым доступом.

4. Сбор информации АМК, АМС, ААК

АМК и АМС передают метеорологическую информацию в оперативном режиме в адрес УГМС (ЦГМС) для использования в работе прогностических подразделений Росгидромета. Материалы наблюдений ААК обрабатываются в НП УГМС и передаются в ГГО.

Количество АМК, передающих информацию, на конец 2014 года по сравнению с началом года увеличилось на 4% и составляет 79 % от числа установленных АМК. Количество работоспособных АМС за год изменилось незначительно и составляет около 60 % от установленных АМС (рис.2-3).

Основными причинами непоступления оперативных сообщений от АМК и АМС являются проблемы со связью (около 40 % пропусков информации) и энергообеспечением (более 20 % пропусков информации) (рис.4). Среди иных причин УГМС отмечают технические причины: выход из строя ПК, повреждение кабеля, старая версия ПО, временный выход из строя оборудования из-за низких температур, акты вандализма и др.

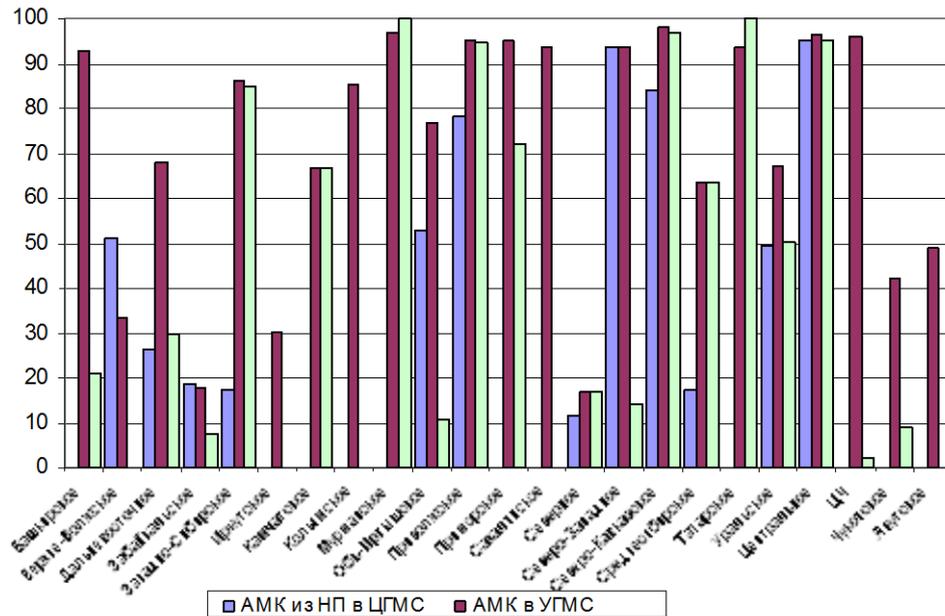


Рис. 2. Поступление сообщений КН-01 от АМК

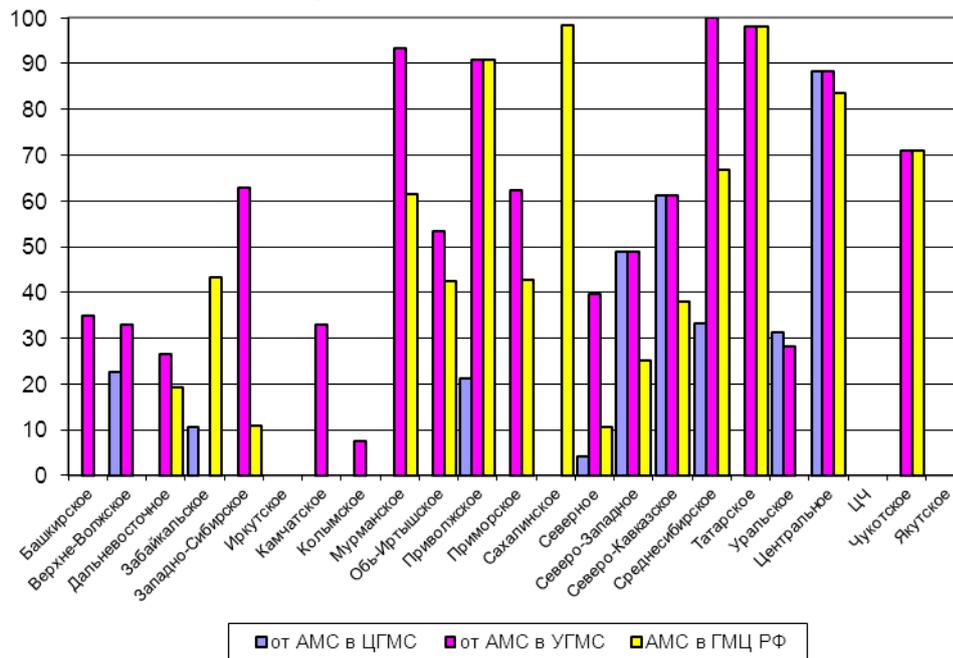


Рис. 3. Поступление сообщений КН-01 от АМС

Наибольшее число случаев перебоев в канале связи АМК приходится на Забайкальское, Уральское и Якутское УГМС. В Забайкальском УГМС имело место наибольшее число отказов АМК, также в данном УГМС чаще всего наблюдались нарушения в электропитании. Одной из причин неподачи информации АМК отсутствие гарантированного источника питания (Дальневосточное, Забайкальское, Среднесибирское УГМС).

Главной причиной нарушения связи в звене АМК-ЦСД в большинстве случаев оказывается неудовлетворительное качество канала связи: неустойчивая сотовая связь, либо плохая КВ-связь, а также отказы подсистемы связи на стороне АМК.

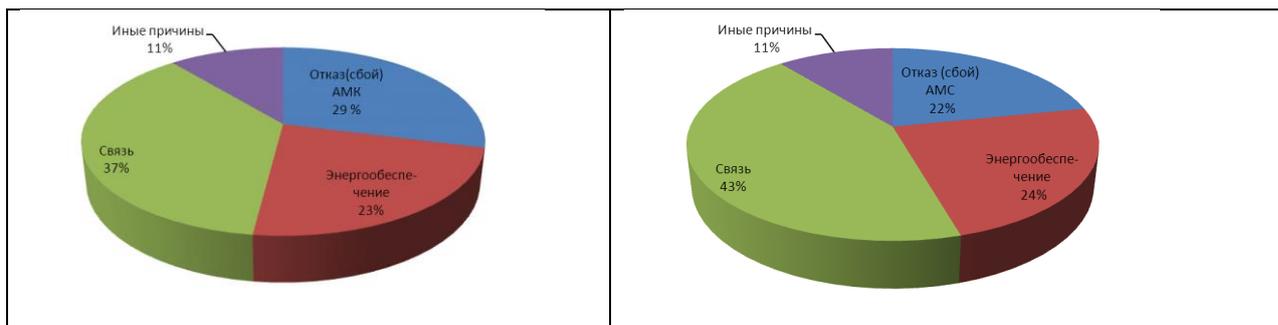


Рис.4. Причины непоступления сообщений КН-01 от АМК и АМС

По состоянию на конец 2014 года данные всех ААК поступили по 3-й квартал 2014 г. включительно, что соответствует установленным срокам. Необходимо отметить, что ряд УГМС выполняют эту работу с опережением установленных сроков. В частности, по ноябрь 2014 г. прислали материалы наблюдений ААК станций Якутск, Верхоянск, Оймякон, Магадан, Садгород, Иркутск, Александровское, Огурцово.

5. Параллельные синхронные наблюдения

В течение 2014 года продолжался анализ результатов параллельных наблюдений по основным метеорологическим величинам: температура и влажность воздуха, скорость ветра, температура подстилающей поверхности и количество жидких осадков, - полученным по датчикам АМК и традиционным СИ. В ГГО поступили материалы из 23 УГМС по 665 НП. В 2014 году в адрес ГГО поступили опоздавшие материалы из Башкирского и Якутского УГМС. Присланные данные проконтролированы и помещены в архив. В результате в архив принято и включено 367 станций с проконтролированной годовой и более серией наблюдений (рис. 5). Как видно из рисунка, станции расположены по территории РФ крайне неравномерно, что осложняет проведение анализа результатов параллельных наблюдений.



Рис. 5. Распределение НП с годовой и более серией параллельных наблюдений.

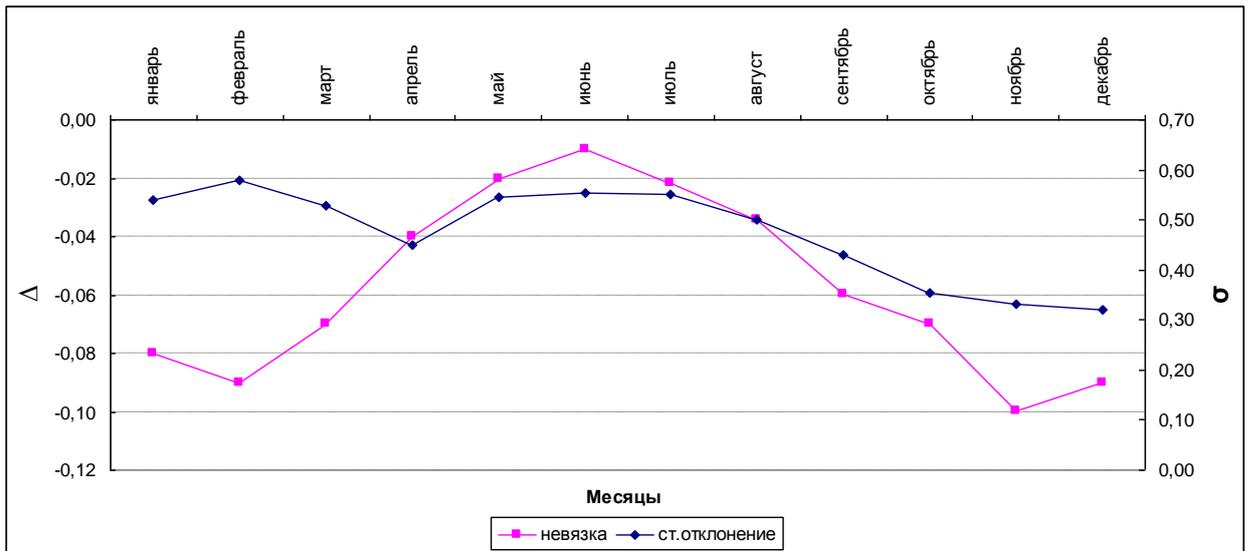


Рис. 6 Годовой ход среднего квадратического отклонения (синяя линия) и расхождений (розовая линия) средних месячных значений температуры воздуха по АМК и традиционным СИ (результаты осреднения по 300 НП)

Предварительные результаты анализа расхождений в показаниях датчика АМК и традиционных СИ (рис.6) показывают хорошую сопоставимость данных на уровне средних месячных значений температуры воздуха. Коэффициент корреляции данных составляет 0,99. Среднее месячное значение невязки – около минус 0,06 °С, а значение среднего квадратического отклонения ($\bar{\sigma}$) средних месячных значений температуры воздуха составило $\pm 0,5$ °С.

Совместно с УГМС выполняется анализ материалов параллельных синхронных наблюдений ААК со штатными установками актинометрическими регистрирующими (УАР). Расхождения между данными ААК и табельными СИ в основном лежат в пределах погрешностей измерений табельных приборов, что говорит об отсутствии необходимости вводить коэффициенты увязки автоматизированных и исторических и рядов актинометрических наблюдений. Примеры в графической форме приведены ниже (рис.7-9).

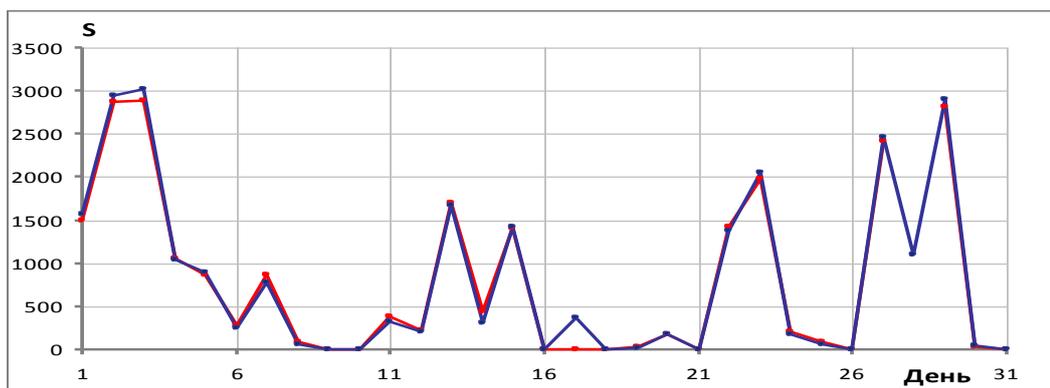


Рис.7. Значения суточных сумм прямой солнечной радиации по данным УАР (синие) и ААК (красные). Омск, 09.2014.

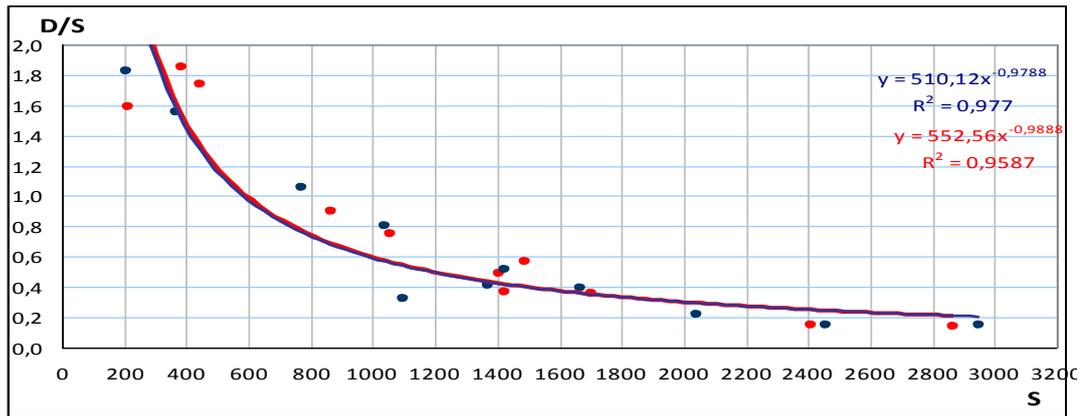


Рис.8. Связь между суточными суммами рассеянной радиацией и прямой солнечной по данным УАР (синие) и ААК (красные). Омск, 09.2014.

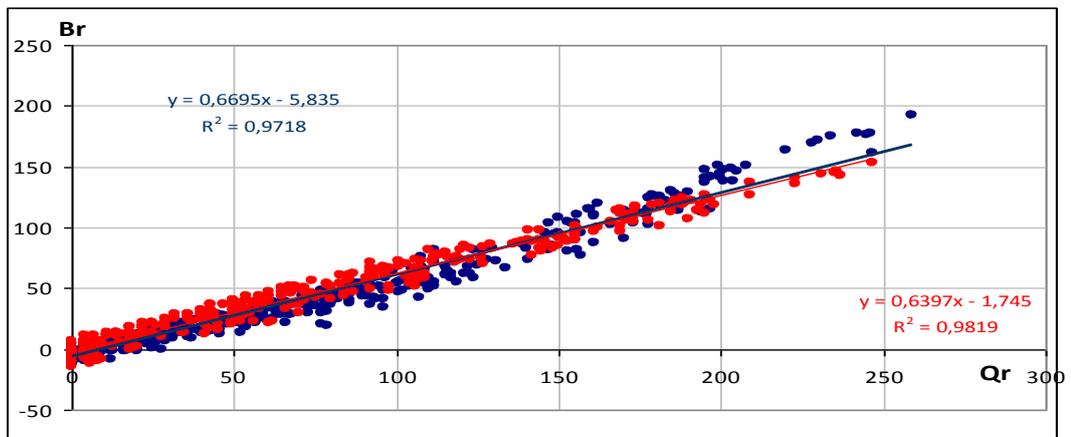


Рис.9. Связь между часовыми суммами радиационного баланса и суммарной радиации по данным УАР (синие) и ААК (красные). Омск, 09.2014.

На большинстве станций параллельные наблюдения завершены, и они перешли на ААК как на основные средства измерений: Подмосковная, Якутск, Оймякон, Самара, Иркутск, Омск, Чита, Петропавловск-Камчатский и др.

На шести станциях, не имеющих УАР, параллельные синхронные наблюдения не проводились.

После ввода 3-й версии ПО ААК в конце 2013 года, обеспечивающей автоматизированное определение часовых сумм продолжительности солнечного сияния (ПСС) на основании значений прямой солнечной радиации, измеренных ААК, в ГГО начато проведение сравнительного анализа с данными штатного гелиографа ГУ-1.

Полученные предварительные результаты анализа не позволяют сделать вывод о возможности отмены в скором времени наблюдений по гелиографу ГУ-1 на станциях, имеющих ААК. При ясном небе (рис.10) сравниваемые данные различаются незначительно, но в условиях переменной облачности (рис.11) большинство значений часовых сумм ПСС, полученных по данным ААК, ниже, чем по гелиографу.

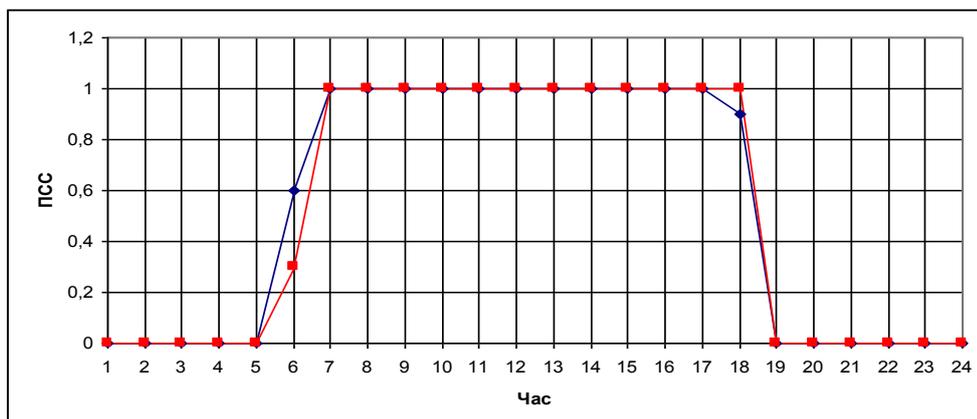


Рис.10. При ясном небе. Часовые суммы ПСС по данным ГУ-1 (синие) и ААК (красные). Садгород, 01.06.2014.

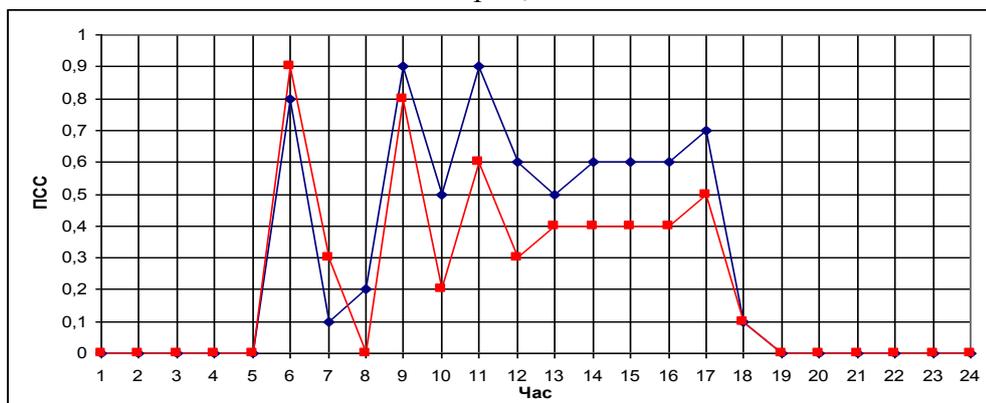


Рис.11 При переменной облачности. Часовые суммы ПСС по данным ГУ-1 (синие) и ААК (красные). Садгород, 16.06.2014.

Значения суточных сумм ПСС по данным ААК ниже, чем по гелиографу (рис. 12) за большинство дней, что является прямым следствием расхождений в часовых суммах.

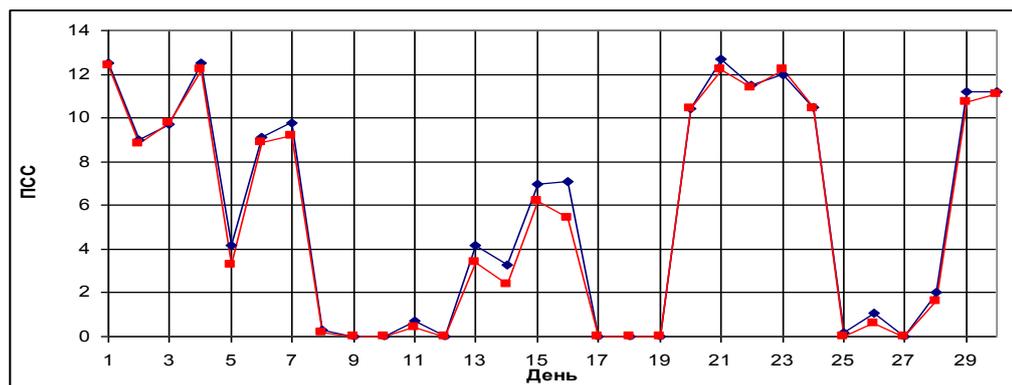


Рис.12 Суточные суммы ПСС по данным ГУ-1 (синие) и ААК (красные). Садгород, 06.2014.

С одной стороны, согласно руководству ВМО, признаком наличия солнечного сияния должно являться наличие значений прямой солнечной радиации выше 120 Вт/м^2 , что программой ААК выполняется, и в этом аспекте данные по ААК следует признать более правильными. С другой стороны, гелиографы используются на массовой метеорологической сети, по ним накоплены продолжительные ряды данных наблюдений.

Наиболее вероятной причиной расхождений может быть фокусирование на ленте гелиографа излучения не только от солнечного диска, но и отражённого от облаков всего

небосвода. Для заключения о возможности отмены на этих станциях наблюдений по ГУ-1 требуется найти уверенные коэффициенты увязки, что может стать возможным на базе анализа рядов наблюдений не менее чем за 3 года, поэтому исследования связей между данными ПСС, получаемыми ААК и по ГУ-1 целесообразно продолжить.

Выводы

В соответствии с Р 52.04.818-2014 в качестве основных СИ на государственной наблюдательной сети используются показания датчиков, входящих в состав АМК.

Результаты мониторинга состояния и работоспособности установленных в рамках Проекта Росгидромет-1 АМК, АМС, ААК за 2014 г. позволяют сделать следующие выводы:

- количество АМК, передающих информацию, на конец 2014 года по сравнению с началом года увеличилось на 4% и составляет 79 % от числа установленных АМК. Количество работоспособных АМС за год изменилось незначительно и составляет около 60 % от установленных АМС;

- с увеличением периода эксплуатации нового оборудования учащаются и случаи выхода из строя контроллеров, датчиков и комплектующих АМК и АМС. С целью обеспечения бесперебойного функционирования автоматизированной метеорологической сети требуется организация плановой закупки необходимого оборудования АМК/АМС и их комплектующих. Для обоснования и представления в Росгидромет закупок ГГО рассчитала ежегодную нормативную потребность каждого УГМС в ЗИПах;

- количество АМК и АМС, находящихся в эксплуатации, с истекшим сроком поверки сократилась на 30% по сравнению с 2013 г. С не соблюденным межповерочным интервалом в эксплуатации находятся 35% АМК и 24% АМС;

- основными причинами непоступления оперативных сообщений от АМК и АМС являются проблемы со связью (около 40 % пропусков информации) и энергообеспечением (более 20 % пропусков информации);

- имеют место существенные различия в полноте и регулярности поступления информации АМК, АМС в разных УГМС;

- информация ААК поступала не в полном объеме по техническим причинам. Требуется продолжение мониторинга работы трекеров с опытными образцами приспособлений, повышающих морозостойкость;

- специалисты УГМС и станций хорошо справляются с обработкой и передачей в ГГО данных измерений ААК. С целью получения окончательного заключения о сходимости данных необходимо продолжить анализ результатов параллельных наблюдений со штатными СИ актинометрического назначения.

Рекомендации

1. С целью обеспечения бесперебойного функционирования автоматизированной метеорологической сети ГГО требуется представить в Росгидромет расчетную ежегодную нормативную потребность каждого УГМС в ЗИПах;

2. Росгидромету предусмотреть в рамках подготовки Проекта Росгидромет-2 поставку энергообеспечивающего и связного оборудования на станции, расположенные в районах с неразвитой инфраструктурой;

3. УГМС при осуществлении самостоятельной закупки выходящих из строя первичных измерительных преобразователей АМК/АМС необходимо соблюдать комплектность СИ, указанную в свидетельстве об утверждении типа АМК/АМС (МКС);

4. С целью обеспечения достоверности результатов измерений АМК в дополнение к мероприятиям по поверке СИ УГМС следует осуществлять регулярный ежедневный контроль работоспособности АМК в соответствии с Р 52.04.818–2014;

5. С целью повышения качества работы автоматизированной наблюдательной сети УГМС необходимо наладить контроль за своевременным обновлением версий ПО;

6. В связи с разработкой и внедрением в УГМС необходимых программных средств по кодированию и декодированию сообщений в коде WAREP необходимость дублирования штормовых сообщений открытым текстом отпадает;

7. УГМС необходимо проводить поверку пиргелиметров и пиранометров ААК на местах, а пиргеометры рекомендуется привозить для поверки в ГГО.