

Обзор состояния и функционирования автоматизированных метеорологической и актинометрической сетей в 4 квартале и в целом за 2018 год

1. Общие сведения о функционировании автоматизированных наблюдательных сетей

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

- 1593 станции с режимными метеорологическими наблюдениями с персоналом, 1504 из которых оснащены АМК, из них по состоянию на 01.01.2019 работающих 1386 комплексов, таким образом, в РФ автоматизировано получение температуры и влажности воздуха, атмосферного давления, параметров ветра, температуры подстилающей поверхности на 87% станций Росгидромета;

- 359 станций без персонала (АМС и станции с АМК, переведенные в автоматический режим работы). Из них по состоянию на 01.01.2019 работают 304 станции.

В 2018 году по проекту Росгидромет-2 (Лот В.1.а) закончилась установка 28 АМК, 73 АМС и 3 ААК, а также модернизация существующих комплексов в основном на станциях Мурманского и Северо-Западного УГМС путем установки на них датчиков расширенного комплекта АМК. По отчетным данным УГМС за 2017 и 2018 годы по проекту Росгидромет-2 было установлено только 22 новых АМК, 38 АМС и 3 ААК. Сведения об установке оставшихся 6 АМК и 35 АМС в ответах УГМС отсутствуют, особенно это относится к Уральскому и Северо-Кавказскому УГМС. С 01.01.2019 начато проведение параллельных наблюдений по датчикам расширенного комплекта АМК и традиционным СИ.

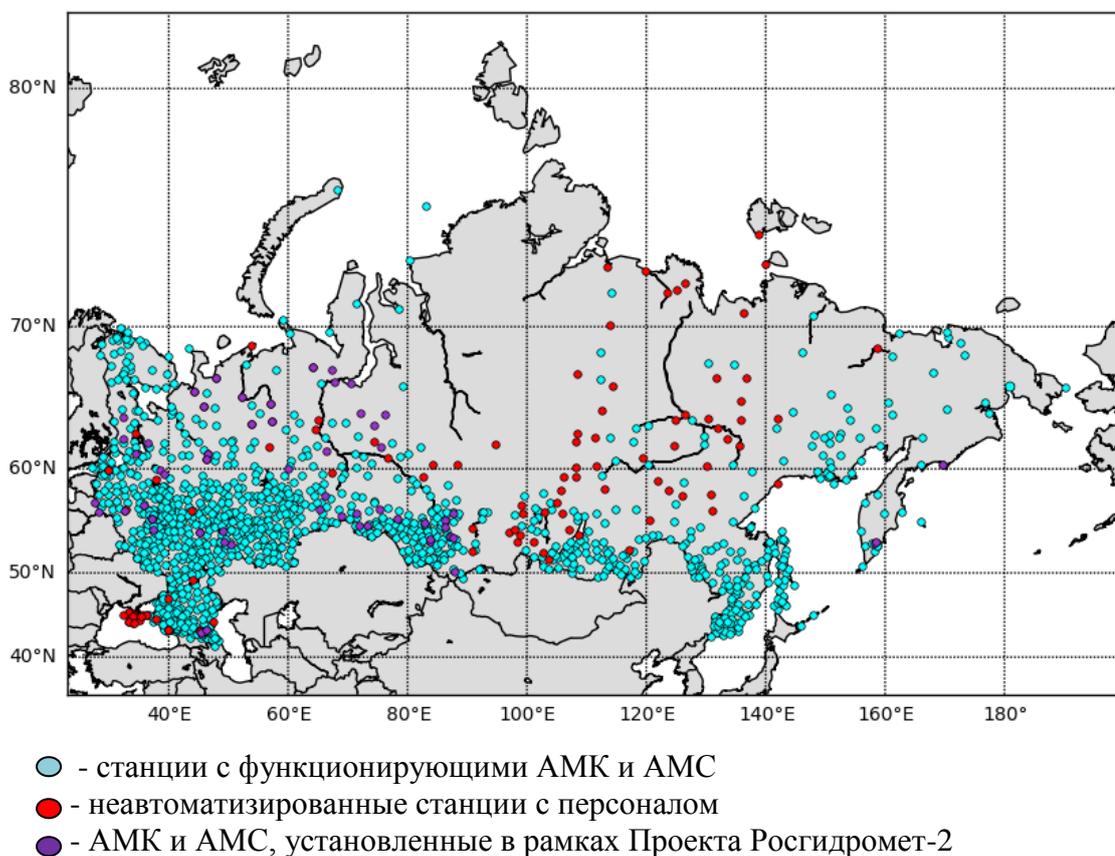


Рисунок 1. Сеть станций Росгидромета с метеорологическими наблюдениями

За 2018 год в количественном составе автоматизированной метеорологической сети в разрезе конкретных наблюдательных подразделений произошли следующие изменения:

- демонтировано 2 АМК: Охотничий (Приморское УГМС, причина – консервация станции) и Янов Стан (Среднесибирское УГМС, причина - пожар);
- переведен в автоматический режим работы АМК Коробово (Северное УГМС), учитывается в составе АМС;
- установлены 7 АМК, закупленные еще в рамках Проекта Росгидромет-1, в 3 УГМС: Новочунка, Орлинг, Нерой (Иркутское УГМС), Симферополь (Крымское УГМС), Ытык-Кюель, Хабардино, Себян-Кюэль (Якутское УГМС);
- установлено 13 АМК, установленных в рамках Проекта Росгидромет-2: Курчалой, Урус-Мартан и Шелковская (Северо-Кавказское УГМС), Великий Устюг, Воркута, Вуктыл, Лешуконское, Мезень, Нижняя Пеша, Печора, Усть-Цильма, Ухта (Северное УГМС), Воейково (ГГО);
- станция Окуловка (Северо-Западное УГМС), ранее работавшая в автоматическом режиме, переведена в режим работы АМК станции с персоналом;
- демонтировано 4 АМС в 3-х УГМС: Даван (Забайкальское УГМС, причина – не востребована потребителями), Ушки (Колымское УГМС причина – акт вандализма, списана), Мыс Шипунский, Мутновская (Камчатское УГМС причина – выход из строя оборудования по причине эксплуатации в условиях морского климата);
- установлено 2 АМС, закупленных в рамках Проекта Росгидромет-1: Калга (Забайкальское УГМС) и Кроноки (Камчатское УГМС);
- 2 АМК, поставленные по проекту Росгидромет-2, функционируют в режиме АМС: Яршево и Коробово (Северное УГМС);
- установлено 16 АМС по проекту Росгидромет-2 в 4 УГМС: Красная Река, Красносамарское, Тольятти (Дамба) (Приволжское УГМС), Себеж, Пыталово, Куганаволок, Ладва, Поросозеро, Ругозеро (Северо-Западное УГМС), Лаборовая, Губкинский, Ягельный, Яр-Сале, Аксарка, Муравленко (Обь-Иртышское УГМС), Дудинка (Среднесибирское УГМС);
- в Северо-Кавказском УГМС на станциях Курчалой и Шелковская сняты с установки АМС, которые по отчетным данным УГМС на работали с 2017 и 2015 гг. соответственно. Информацию о судьбе этих АМС УГМС не предоставило.

В целом в 2018 г. количество установленных АМК увеличилось на 17 комплексов по сравнению с 2017 г., а АМС – на 13 станциях.

Средний процент работоспособных АМК и АМС за последние два года практически не меняется и колеблется в пределах 85-92 %. В Башкирском, Забайкальском, Камчатском, Колымском, Мурманском, Обь-Иртышском, Приволжском, Приморском, Сахалинском, Северо-Западном, Северо-Кавказском, Уральском, Центральном, Центрально-Черноземном УГМС и УГМС Республики Татарстан, а также СЦГМС ЧАМ в работоспособном состоянии находятся практически 100 % установленных АМК и АМС.

Ситуация с автоматизацией метеорологических наблюдений начала постепенно улучшаться в Иркутском УГМС на конец года уже на 65 % станций функционировали АМК, а в Среднесибирском УГМС на 71 % станций. Самый низкий процент автоматизированных станций по-прежнему отмечается в Якутском УГМС - 43 %.

На рисунке 2 продемонстрировано изменение за последние четыре года среднего годового показателя уровня эффективности функционирования автоматизированной наблюдательной метеорологической сети Росгидромета. Данный показатель отражает не только степень работоспособности АМК и АМС, но и устойчивость их работы в течение года.

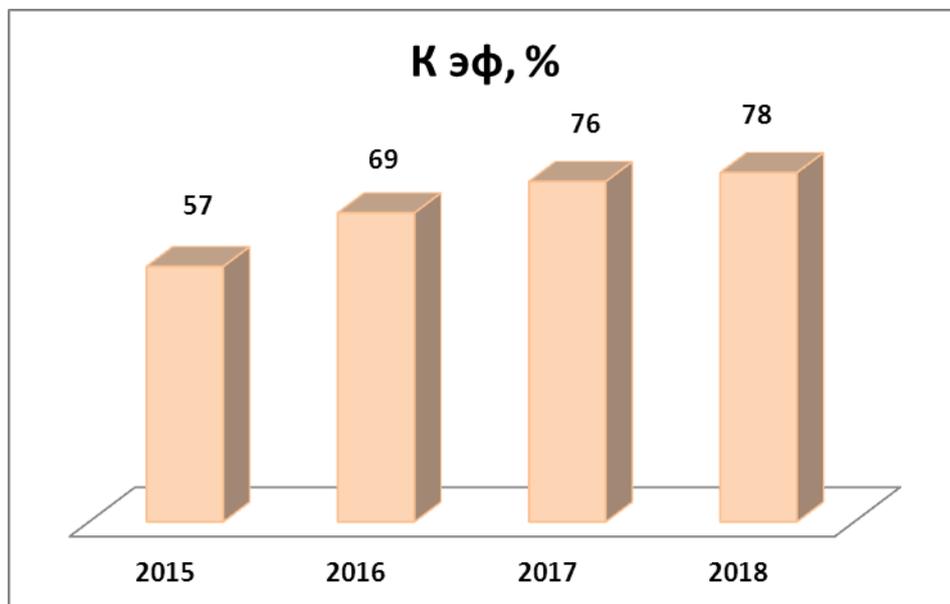


Рисунок 2 Изменение среднего годового показателя уровня эффективности (*Кэф* - отношение количества АМК и АМС, передавших за отчетный период 95-100% сводок, к числу установленных в УГМС АМК и АМС)

На конец отчетного периода количество законсервированных АМК, по сравнению с концом 2017 года уменьшилось на 9 единиц и составляет 73 штуки. Как и прежде почти все законсервированные АМК «установлены» в Среднесибирском (24 шт.), Якутском УГМС (13 шт.) и Иркутском (12 шт.) УГМС.

Сведения о законсервированных АМС в 2018 г. не являются показательными, т.к. увеличение количества законсервированных АМС на 8 штук произошло в основном за счет установленного, но не введенного в эксплуатацию оборудования, поступившего в УГМС в рамках проекта Росгидромет-2.

По состоянию на конец 2018 года на метеорологической сети в труднодоступных регионах функционировало 203 ТДС с персоналом и 10 автоматических станций без персонала. На ТДС установлено 180 АМК и 10 АМС в Северном УГМС. В четвертом квартале 2018 г. из них функционировало 129 АМК (71% от установленных) и все АМС, при этом относительно стабильно работали АМС и 108 АМК (60% от установленных и 84% от функционирующих).

Низкий процент функционирующих АМК на ТДС связан с проблемами со связью и энергообеспечением, а также со сложностями технического обслуживания оборудования на ТДС.

Одним из важнейших элементов государственной наблюдательной сети являются ТДС, располагающиеся в самых необжитых районах Арктической зоны РФ. Из общего числа пунктов метеорологических наблюдений государственной наблюдательной сети на долю функционирующих ТДС Арктической зоны приходится около 5%, а в некоторых УГМС доля ТДС Арктической зоны составляет около 40% от общего количества станций с персоналом (33% в Мурманском УГМС, 40% в Северном УГМС и 45% в Чукотском УГМС). По состоянию на 31.12.2018 года в Арктической зоне РФ функционируют 82 ТДС в 6 УГМС (Мурманском, Обь-Иртышском, Северном, Среднесибирском, Чукотском и Якутском), из них 75 станций работают с персоналом, 7 - в автоматическом режиме без персонала (АМС).

По данным УГМС на конец 2018 года из 75 ТДС с персоналом Арктической зоны АМК установлены на 65 ТДС, из которых только 49 АМК функционируют и передают информацию. Основные причины низкой работоспособности АМК в Арктической зоне те же, что и на других станциях (энергетика, связь, выход из строя оборудования), но при этом накладывается дополнительный негативный фактор - отсутствие возможности осуществления своевременного технического обслуживания и ремонта оборудования.

2. Сбор информации АМК, АМС, ААК

При анализе оценок работоспособности АМК и АМС необходимо понимать разницу в том, что АМК, в отличие от АМС, может считаться функционирующим, не передавая непосредственно оперативную информацию. Это происходит потому, что АМК установлены на станциях с персоналом, а данные его измерений визуализируются на мониторе компьютера, наблюдатель использует эту информацию при составлении оперативных и режимных сообщений, при этом сводки передает через другие средства связи. В свою очередь АМС, если не передает информацию, значит считается неработоспособным.

Всего на конец 2018 года сообщения КН-01 поступали от 1386 АМК (90% от установленных) и 304 АМС (85% от установленных).

Количество АМК, передающих информацию в коде КН-01, с начала 2018 г. практически не изменилось, а вот количество АМС, передающих сводки КН-01, увеличилось на 10 %.

На конец года 1238 АМК (90% от передающих сообщения и 82 % от установленных) передали около 100% информации. Количество АМС, передававших сообщения в коде КН-01 в полном объеме за 2018 год составило 233 АМС (80% от передающих информацию и 65 % от установленных).

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

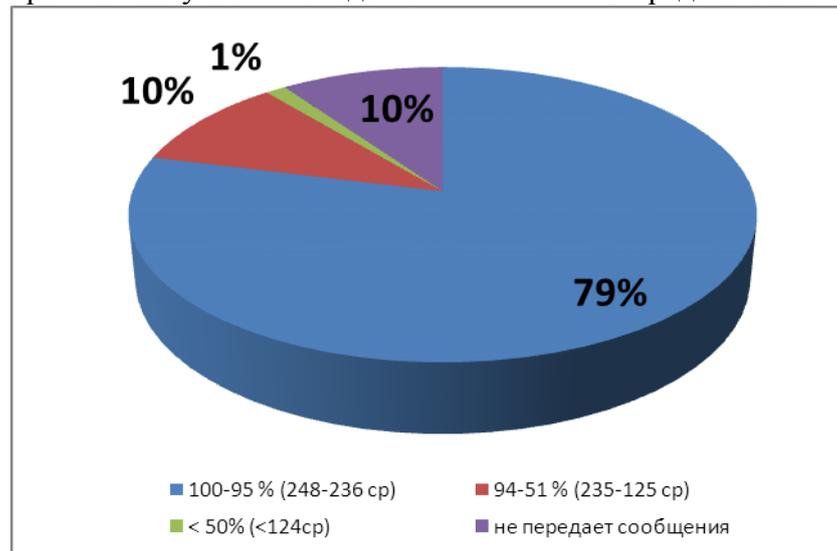


Рисунок 3. Диаграмма поступления сводок КН-01 от АМК и АМС в 4 кв. 2018 г.

Показатель эффективности функционирования автоматизированной наблюдательной метеорологической сети (*Кэф*) представляет собой отношение количества АМК и АМС, передавших за отчетный период 95-100% сводок, к числу установленных в УГМС АМК и АМС:

$$Кэф = \left(\frac{\sum N_{АМК}^{95-100\%} + \sum N_{АМС}^{95-100\%}}{\sum N_{АМК}^{уст} + \sum N_{АМС}^{уст}} \right) * 100\% , \text{ где}$$

$\sum N_{АМК}^{95-100\%}$ - сумма АМК, передавших за отчетный период 95-100% сводок КН-01;

$\sum N_{АМС}^{95-100\%}$ - сумма АМС, передавших за отчетный период 95-100% сводок КН-01;

$\sum N_{АМК}^{уст}$ - сумма АМК, находящихся в отчетный период в установке;

$\sum N_{АМС}^{уст}$ - сумма АМС, находящихся в отчетный период в установке;

Средний годовой показатель эффективности функционирования АМК и АМС за 2018 г. рассчитывается как средний из поквартальных Кэф.

Все УГМС делятся на четыре уровня, характеризующие степень эффективности функционирования автоматизированной наблюдательной метеорологической сети:

1-ый уровень – $Кэф \geq 90\%$;

2-ый уровень – $70\% \leq Кэф < 90\%$;

3-ый уровень – $50\% \leq Кэф < 70\%$;

4-ый уровень – $Кэф < 50\%$

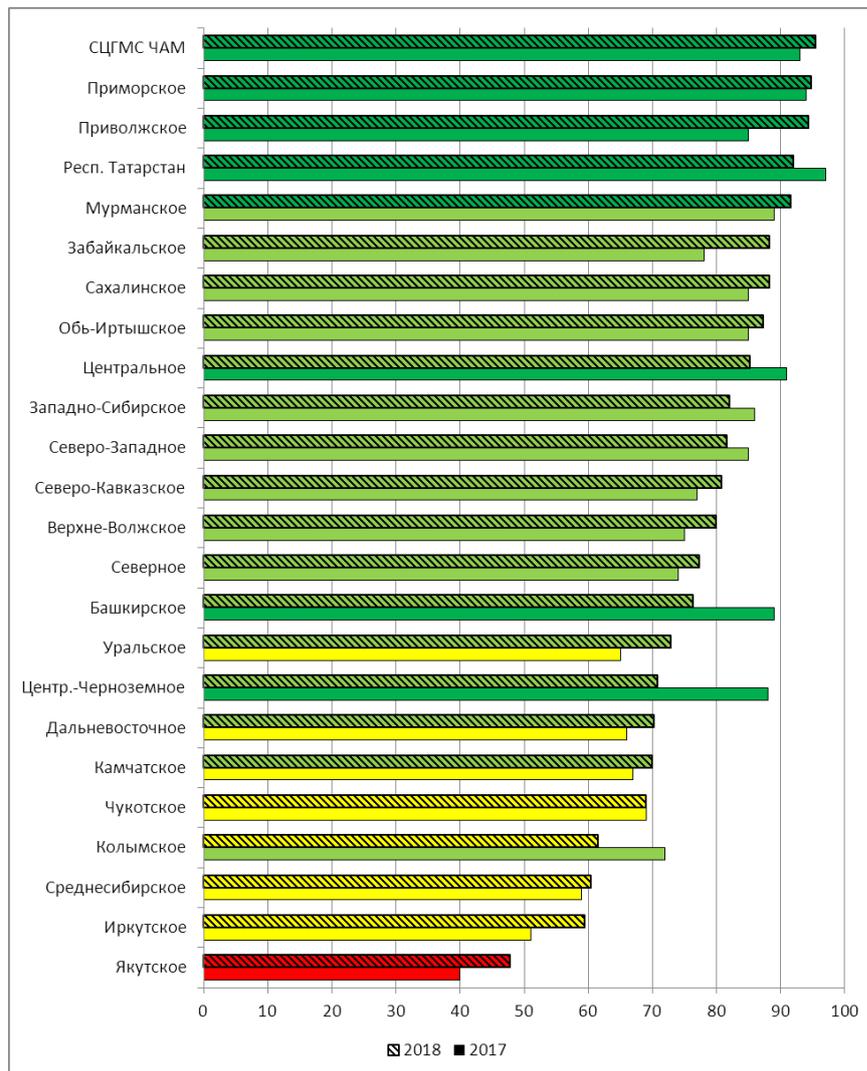


Рисунок 4. Средний годовой показатель эффективности функционирования автоматизированной сети за 2018 год (заштрихованные области) и за 2017 г.

Как видно из диаграммы в большинстве УГМС наблюдаются стабильные результаты, но в некоторых УГМС за год произошли существенные изменения в эффективности функционирования автоматизированной сети как в ту, так и в другую сторону.

Причины существенного снижения среднего годового показателя эффективности в УГМС одинаковые – многократные перебои в канале связи АМК-ЦСД на большинстве станций в:

- Центральном-Черноземном УГМС во втором квартале;
- Башкирском УГМС в первом квартале;
- Колымском УГМС в первом и третьем кварталах;
- Центральном УГМС в четвертом квартале 2018 г.

По итогам 2018 года отнесены к первому уровню эффективности УГМС: Приморское (95%), СЦГМС ЧАМ (95%), Приволжское (94%), Республики Татарстан (92%), Мурманское (91%) УГМС.

По отчетным данным за 2018 г. Чукотского УГМС АМК в автоматическом режиме не передает сводки КН-01 в адрес УГМС по причине отсутствия необходимых каналов связи, сводки с данными АМК передаются либо по телефону, либо с помощью КВ-связи.

По данным УГМС за отчетный период количество станций, которые используют результаты измерений датчиков АМК для режимных обобщений, увеличилось на 34 единицы и составляет 1265 станций (92 % от функционирующих АМК).

В 15 УГМС (711 НП) организован учащенный сбор данных, поступающих от АМС и АМК для решения оперативных задач УГМС. Для сравнения на конец 2017 года таких станций было 637.

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)» (рисунок 5а, 5б).

Принципиально новые функции СПО АРМ АМК заключаются в следующем:

- взаимодействие с контроллером АМК для осуществления сбора условно-мгновенных значений с датчиков АМК, диагностических данных АМК (напряжение АКБ, температура внутри корпуса, состояние датчиков) и своевременное оповещения техника-метеоролога о необходимости проведения дополнительных регламентных работ по уходу за датчиками;
- визуализация на рабочем мониторе ПК значений метеорологических величин, полученных с помощью датчиков АМК, а также основных метаданных (дополнительные данные, описывающие процесс производства и условия производства наблюдений, в т.ч. тип используемого прибора, особенности его установки, дата поверки);
- автоматическая синхронизация времени между контроллером АМК – СПО - ПК;
- автоматический расчет значений метеорологических величин, включая их средние, экстремальные и суммарные значения, а также их характеристик за полусутки, сутки, декаду и месяц, с возможностью корректировки техником-метеорологом обобщенных значений, рассчитанных автоматически;
- обеспечение ручного ввода других автономно измеряемых и визуально наблюдаемых метеорологических характеристик;
- формирование и отображение сообщений, сформированных СПО с возможностью корректировки автоматически измеренных данных;
- автоматическое кодирование состояния погоды в срок и между сроками наблюдений, а также других характеристик по кодовым таблицам КН-01;
- взаимодействие с ПО «Персона-МИС» в части синхронизации метаданных (УПХ и др.), передачи блочного кода в Персону-МИС;
- передача сообщений в кодах КН-01, WAREP, Климат, КН-24 в ЦСД;
- передача данных наблюдений с контроллера АМК в ЦСД в формате XML с конфигурируемой периодичностью;

- возможность выбора основного датчика для проведения измерений и передачи данных в ЦСД (при наличии 2-х и более датчиков аналогичного назначения);
- автоматизированное заполнение электронных книжек КМ-1, КМ-3, КМ-4, КМ-5, станционных технических журналов.

За отчетный период специалистами ГГО, Северо-Западного и Мурманского УГМС обеспечено проведение тестирования версий СПО АРМ АМК 4.7.43.0 -4.7.45.0. В новом СПО АРМ АМК 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.

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.

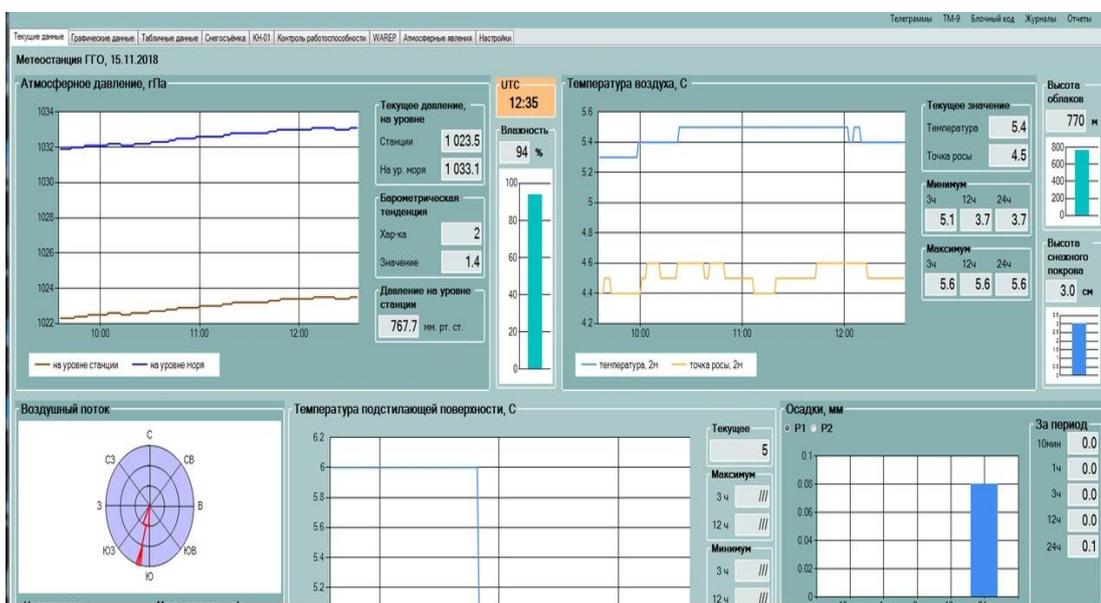


Рисунок 5а – Основное окно нового СПО АРМ АМК

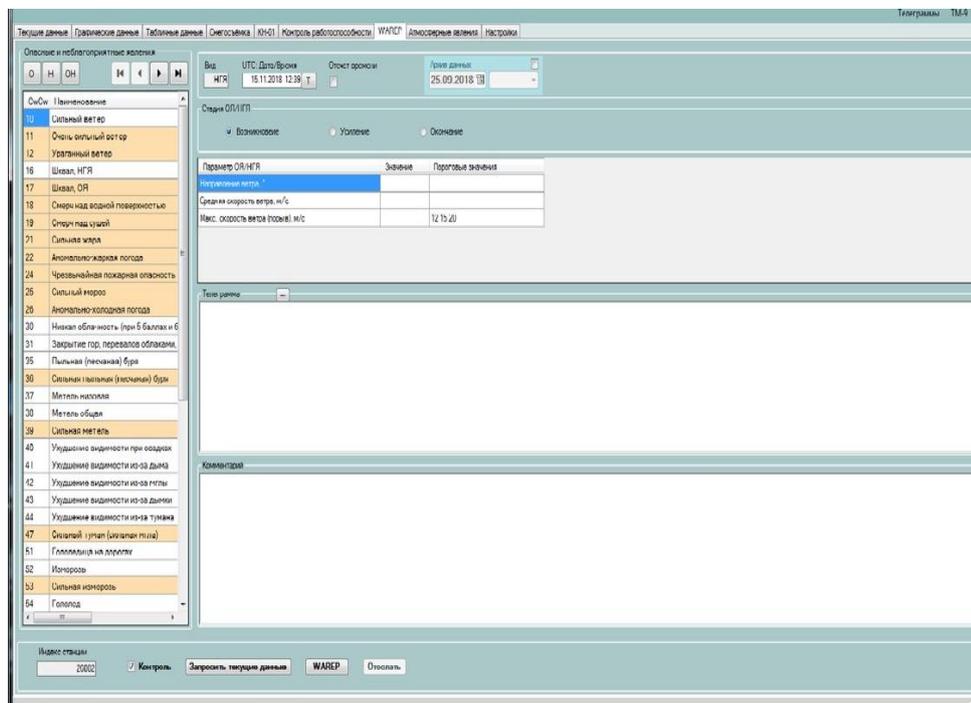


Рисунок 5б – Окно отправки сообщения в коде WAREP в новом СПО АРМ АМК

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

4 Формирование и передача штормовых сообщений в коде WAREP

Для передачи штормовых сообщений о метеорологических ОЯ и НГЯ в соответствии с РД 52.04.563-2013 используется Национальный вариант международного кода RF 6/04 WAREP. К наблюдениям за гидрометеорологическими ОЯ и передаче информации о них привлекаются все станции Росгидромета, производящие круглосуточные непрерывные наблюдения и имеющие постоянно действующие средства связи. К передаче сообщений о НГЯ станции привлекаются по указанию УГМС.

Сведения о передаче штормовых сообщений в адрес УГМС (ЦГМС) и в адрес ГМЦ РФ приведены в таблице 1.

Переход в 2014-2016 гг. на кодированную форму передачи штормовых сообщений позволил в последние годы существенно уточнить методики производства наблюдений за отдельными, наиболее сложными, опасными и неблагоприятными метеорологическими явлениями. Наибольшие трудности при наблюдениях за НГЯ и ОЯ вызывают случаи с переходами явления от одной стадии развития к другой, а также особенности развития одних и тех же явлений в зависимости от физико-географического положения пункта наблюдений.

Основные методические вопросы, связанные с кодированием сообщений кода WAREP, затрагивают кодирование формы облаков, наблюдения об ОЯ на постах.

Сильная метель, сильная пыльная (песчаная) буря, сильный туман должны быть обязательно включены в перечень ОЯ на информационных постах с метеорологическими наблюдениями.

Вызывает некоторые затруднения процесс кодирования дополнительных групп кода (диаметр ГИО (по кодовой таблице КН-01 3570) при наступлении ОЯ/НГЯ «гололедица на дорогах», «ледяной дождь». Хотелось отметить, что в сообщении о гололедице на дорогах или ледяном дожде на месте **RR** указывается **-//**.

Также поступают вопросы о кодировании ГИО при переходе простого отложения в сложное, например:

на станции отмечено возникновение зернистой изморози в 06 ВСВ - формируется штормовое сообщение на возникновение ГИО изморозь. В 12 ВСВ при очередном осмотре гололедного станка на изморозь начал нарастать гололед – подается сообщение на окончание стадии нарастания изморози и второе сообщение на возникновение сложного отложения. В этом случае необходимо передавать штормовую телеграмму о возникновении сложного (52) отложения, т.к. не было зафиксировано полное разрушение зернистой изморози, шторм на гололед не подается.

В связи с поступающими из УГМС вопросами по уточнению методики производства наблюдений за грозой ниже приведены разъяснения для методистов УГМС и специалистов станций:

1. Грозу на станции следует отмечать, если промежуток времени между молнией и следующим за ней громом не превышает 10 с, что соответствует расстоянию грозы от станции не более 3 км, если это время более 10 с или слышен гром, а молния не замечена, следует отметить грозу в окрестности.

2. При формировании штормового сообщения (СwСw 91 и 92) и при проверке их качества следует учитывать, что на месте ww в соответствии с кодовой таблицей 4677 при подаче сообщения

- о возникновении грозы могут использоваться кодовые цифры ww = 95-99;

- об окончании грозы и наличии при этом осадков используются кодовые цифры ww = 91-94 (гроза была в последний час, но сейчас ее нет, осадки идут);

- об окончании грозы при отсутствии осадков на месте ww указывается //.

3. При формировании штормового сообщения (СwСw 91 и 92) и при проверке их качества в сообщениях о грозе в группе dd (направление нахождения грозы) кодируется по 8-ми основным румбам горизонта:

- указывается то направление, в котором слышны (или были слышны – при отмене) раскаты грома и видны молнии;

- при невозможности определения нахождения грозы, т.е. раскаты грома слышны со всех направлений, то на месте d'd' указывается //. (пример сообщения о возникновении - WWAP 1401 240752 26063 91 1270608 2//92=).

В случае если невозможно определить направление грозы и, если отсутствуют осадки, то 2 группа не передается.

4. Действия персонала при различных развитиях явления Гроза.

4.1 Гроза на станции - подается шторм 91.

Гроза стала смещаться, гром слышен – ничего не подается.

Гроза сместилась, гром не слышен в течение 15 минут - подается отмена 91 с указанием (по возможности) направления нахождения грозы. В сообщении указывается фактическое время окончания грозы (последний удар грома), т.е. 15 минут назад.

4.2 Слышен глухой гром в окрестности - подается шторм 92.

Гроза пришла на станцию - подается шторм 91.

Гром не слышен в течение 15 минут - подается отмена 91 с указанием (по возможности) направления нахождения грозы. В сообщении указывается фактическое время окончания грозы (последний удар грома), т.е. 15 минут назад. Отмена 92 не обязательна, подается по запросу прогностических подразделений.

4.3 Слышен глухой гром в окрестности - подается шторм 92.

Гроза сместилась, на станцию не пришла. Гром не слышен в течение 15 минут - подается отмена 92 с указанием (по возможности) направления нахождения грозы. В сообщении указывается фактическое время окончания грозы (последний удар грома), т.е. 15 минут назад.

Рекомендуется на основании приведенных разъяснений проверять знания персонала станций, путем подготовки контрольных работ при проведении технической учебы, а также учитывать приведенные примеры при осуществлении контроля качества штормовых сообщений.

5. Работоспособность автоматизированных актинометрических комплексов

Автоматизированные актинометрические комплексы (ААК) зарубежного производства, актинометрические измерительные комплексы (АИК) российско-белорусского производства, внедренные на наблюдательной сети Росгидромета, обеспечивают автоматизацию наблюдений по наиболее информативной программе непрерывных круглосуточных измерений радиационного баланса и его составляющих на обслуживаемых метеорологических станциях Росгидромета.

Комплексы ААК и АИК предназначены для проведения непрерывных круглосуточных измерений радиационного баланса и его составляющих на обслуживаемых метеорологических станциях Росгидромета. Материалы измерений, выполняемые ААК и АИК, сформированные программами ПО ААК и ПО АИК, а также обработанные принятой на сети системой SONE, заносятся для хранения в режимно-справочный банк данных (РСБД) «Актинометрия».

Основным достоинством обоих комплексов, помимо автоматизации измерений, является также наличие следящих системы, обеспечивающих автоматическое нацеливание актинометров на солнечный диск и затенение пиранометра, измеряющего рассеянную радиацию (рисунки 6а и 6б). Как показывают эти рисунки, конструкции трекеров ААК и АИК различаются.

Необходимо отметить, что в составах ААК слабым звеном являются трекеры, изготовленные в 2010 г: недостаточная морозоустойчивость, выходящие наружу и свободно свисающие провода от датчиков, которые иногда обрывались при вращении трекера. Такого не случается у трекеров комплекса АИК, образцы которых проходили испытания на морозостойкость при температуре до минус 70° С.

а)



б)



Рисунок 6. Примеры трекеров комплекса ААК (а) и АИК (б), установленных на метеорологической площадке.

Всего на автоматизированной актинометрической сети Росгидромета функционируют 18 комплексов ААК и 8 комплексов АИК. Наименования станций, оснащенных комплексами ААК, а также станций, оснащенных комплексами АИК, приведены соответственно в таблицах 2 - 3, в которых указан последний месяц 2018 года, за который получены данные наблюдений по состоянию на январь 2019 года.

В 2018 г. установлены в рамках проекта Росгидромет-2 три новых ААК. Главным отличием новых комплексов является более современная следящая система SOLYS Gear Drive Sun Tracker, которая обеспечивает более высокую точность нацеливания/затенения, установленных на ней датчиков.

Пиранометры и пиргеометр, установленные на следящей системе, оснащены системой автоматического обдува для удаления следов осадков и отложений с поверхности защитных колпаков.

В новых комплексах используется два ультрафиолетметра для измерения суммарной ультрафиолетовой радиации в областях спектра от 315 до 400 нм (УФ-А) и от 280 до 315 нм (УФ-В), а не один датчик с двумя приемными поверхностями для данных диапазонов, как было в первых ААК.

В настоящее время новые ААК проходят опытную эксплуатацию.

В течение 2018 г. материалы автоматизированных наблюдений обрабатывались в УГМС, проходили первичный контроль и высылались в ГГО, где проходили дополнительный контроль достоверности, обработку (при необходимости), после чего заносились в РСБД «Актинометрия».

Таблица 2. Сведения о поступлении в ГГО данных наблюдений ААК

<i>УГМС</i>	<i>Станция</i>	<i>Поступили данные по:</i>	<i>Примечания</i>
Иркутское	Иркутск	12.2018 г.	
Колымское	Магадан	12.2018 г.	
Обь-Иртышское	Омск	11.2018 г.	
Приволжское	Самара	11.2018 г.	
Северо-Кавказское	Цимлянск	12.2018 г.	
Уральское	Верх. Дуброво	12.2018 г.	
Центральное	Подмосковная	12.2018 г.	03-05 2018 г. выход из строя трекера.
Якутское	Якутск	12.2018 г.	
Якутское	Оймякон	12.2018 г.	07-09 2018 г. ремонт после повреждения грозой
Якутское	Верхоянск	12.2018 г.	
Дальневосточное	Хабаровск	12.2018 г.	
Приморское	Садгород	12.2018 г.	
Камчатское	П-Камчатский	12.2018 г.	
Северное	Каргополь	12.2018 г.	
Западно-Сибирское	Александровское	12.2018 г.	В декабре 2018 года выход из строя трекера.
Западно-Сибирское	Огурцово	12.2018 г.	
Забайкальское	Чита	12.2017 г.	
Сахалинское	Ю-Сахалинск	12.2017 г.	

Таблица 3. Сведения о поступлении в ГГО данных наблюдений АИК

<i>УГМС</i>	<i>Станция</i>	<i>Поступили данные по:</i>	<i>Примечания</i>
Северо-Кавказское	Астрахань	12.2018	
Центральное	Кострома	06.2018	В ремонте, вышел из строя БЦИ
Центральное	Смоленск	12.2018	
ЦЧО	Курск	12.2018	

Мурманское	Мурманск	12.2018	
Мурманское	Умба	07.2018	В августе 2018 поврежден грозой
Приволжское	Оренбург	12.2018	
ГГО	Воейково	09.2018	С октября по декабрь 2018г. демонтирован из-за ремонта здания

В Северном УГМС на двух станциях Архангельск и Белый Нос функционируют актинометрические измерительные системы (АИС). На станции Архангельск весь отчетный год не измерялась прямая солнечная радиация, т.к. были сбиты настройки нацеливания пиргелиометра. Из-за проблем с трекером данные суммарной и рассеянной радиации были забракованы. С февраля 2018 года отсутствует сигнал, поступающий с балансомера, - данные радиационного баланса забракованы. С АИС Белый нос все материалы поступили по декабрь 2018.

Распределение автоматизированной актинометрической сети по территории страны не равномерно (рисунок 7). В частности, отсутствуют пункты автоматизированных наблюдений в Западной Сибири, а также в регионах крайнего Севера и др.

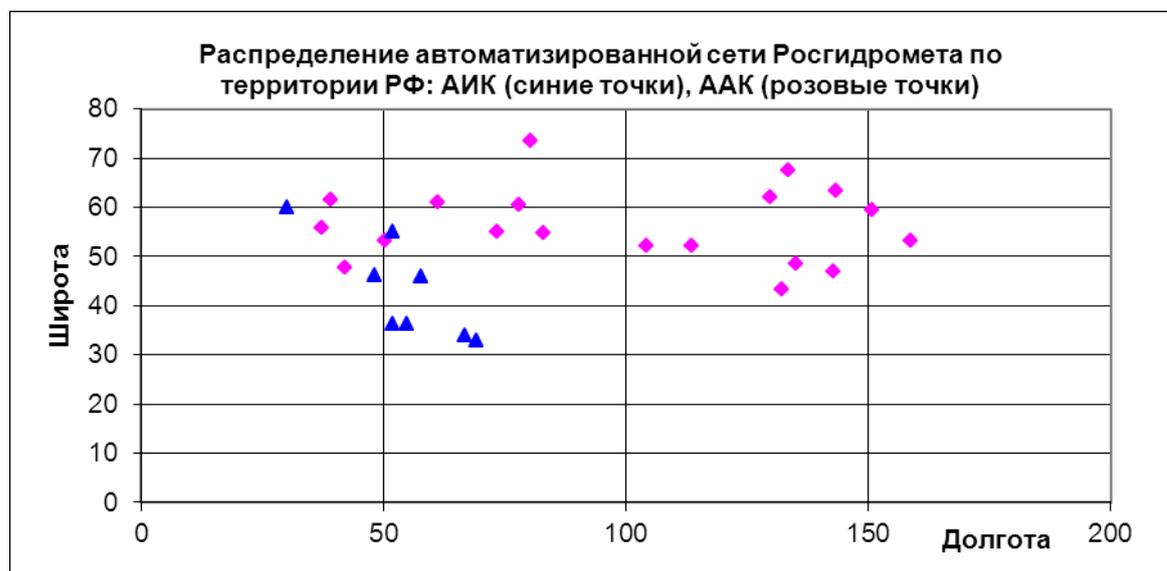


Рисунок 7. Распределение ААК и АИК по территории РФ

Сведения о поступлении данных наблюдений ААК и АИК, приведённые в таблицах 2 - 3, показывают, что отсутствие либо неполный состав данных происходит по техническим причинам. В большинстве случаев автоматизированная актинометрическая сеть не имеет задолженности по передаче материалов наблюдений за 2018 год для формирования РСБД «Актинометрия».

6. Работоспособность АМК, АМС

Впервые за годы автоматизации метеорологической сети в 2018 г. отмечена стабильность в поквартальной работоспособности АМК и АМС – в течение всех кварталов от АМК, передающих оперативную информацию, не поступало около 3 % сообщений, а от АМС – 6-7 %.

Вклад типичных причин отсутствия сводок КН-01 в общую картину за 2018 год практически не изменился. 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 - 41% от не поступивших сводок), с выходом из строя оборудования АМК (ПК и/или зависание логгера АМК - 37% от не поступивших сводок) и нарушением в энергопитании (14%). (Таблица 4, рисунок 8).

Причины отсутствия сводок КН-01 от функционирующих АМС в четвертом квартале также в основном связаны с проблемами со связью (перебои в канале связи АМС-центр сбора данных составляют 45% от не поступивших сводок), выходом из строя оборудования АМС (26% от не поступивших сводок) и проблемами в энергопитании (21%).

Наибольшее число случаев с не поступившими сообщениями от АМК, вызванное перебоями в канале связи, приходится на Северо-Кавказское УГМС; отказами оборудования АМК - на Уральское УГМС и Дальневосточное УГМС. При этом Уральское УГМС отмечало в большинстве случаев отказ АМК по причине сбоя программного обеспечения.

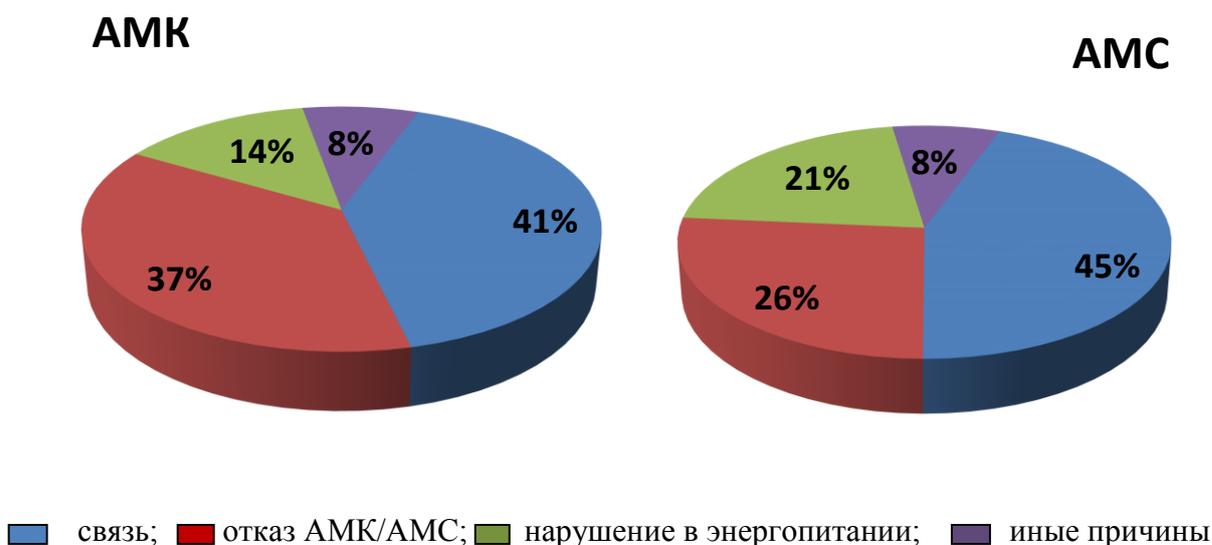


Рисунок 8. Причины отсутствия сводок КН-01 от АМК и АМС в 4 квартале 2018 года

Таблица 4

Количество отсутствующих сводок КН-01 от АМК и АМС за 4 кв. 2018 г.

№	Название УГМС	Количество отсутствующих сводок КН-01 от АМК				Количество отсутствующих сводок КН-01 от АМС			
		Связь	Отказ АМК (ПК, ПО, оборудование)	Нарушение в энергопитании	Иные причины	Связь	Отказ АМС (ПО, оборудование)	Нарушение в энергопитании	Иные причины
1	Башкирское	1	7	7	0	2	0	0	92
2	Верхне-Волжское	142	11	5	2	126	0	136	0
3	Дальневосточное	89	466	69	48	726	505	0	0
4	Забайкальское	64	199	0	101	66	147	0	51
5	Западно-Сибирское	315	263	30	0	145	396	144	0
6	Иркутское	181	33	551	0	0	0	0	0
7	Камчатское	34	42	20	0	0	0	0	0
8	Колымское	215	19	3	0	0	0	0	0
9	Мурманское	20	0	41	0	0	0	0	0
10	Обь-Иртышское	2	6	0	3	67	14	333	66
11	Приволжское	61	1	1	190	90	0	32	1

12	Приморское	1	0	1	0	37	0	18	0
13	Сахалинское	193	115	6	0	0	0	0	0
14	Северное	57	287	24	0	64	463	0	0
15	Северо-Западное	110	303	17	0	12	0	0	0
16	Северо-Кавказское	449	46	171	80	62	0	4	159
17	СЦГМС ЧАМ	0	0	0	0	1	0	85	0
18	Среднесибирское	297	300	39	78	14	0	119	100
19	Респ. Татарстан	3	11	5	0	0	1	41	0
20	Уральское	320	616	68	12	91	0	0	0
21	Центральное	98	371	100	0	985	36	297	0
22	Центр-Чернозем	56	19	14	0	0	0	0	0
23	Чукотское	0	0	0	0	152	0	49	0
24	Якутское	1019	278	88	0	0	0	0	0
	Итого факт	3727	3393	1260	514	2640	1562	1258	469

Главной причиной нарушения связи на участке АМК - ЦСД является неудовлетворительное качество канала связи: неустойчивая сотовая связь, либо плохая спутниковая или КВ-связь, а также отказы подсистемы связи на стороне АМК (выход из строя коммуникационных модулей DSI486, DSE101, GSM-модемов, удлинителей EtherWan).

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

В четвертом квартале 2018 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. В Северо-Западном УГМС отмечены проблемы с сотовыми операторами по превышению установленного трафика.

На рисунке 9 представлены диаграммы распределения причин отсутствия сводок от АМК и АМС поквартально в 2018 году. Как видно из рисунка, на протяжении всего 2018 года основными причинами отсутствия сводок от АМК были проблемы со связью, вызванные либо нарушениями связи ПК с АМК, либо в перебоях в канале связи АМК-ЦСД.

У АМС в течение года отсутствие сводок КН-01 были вызваны как проблемами со связью, так и выходом из строя оборудования.

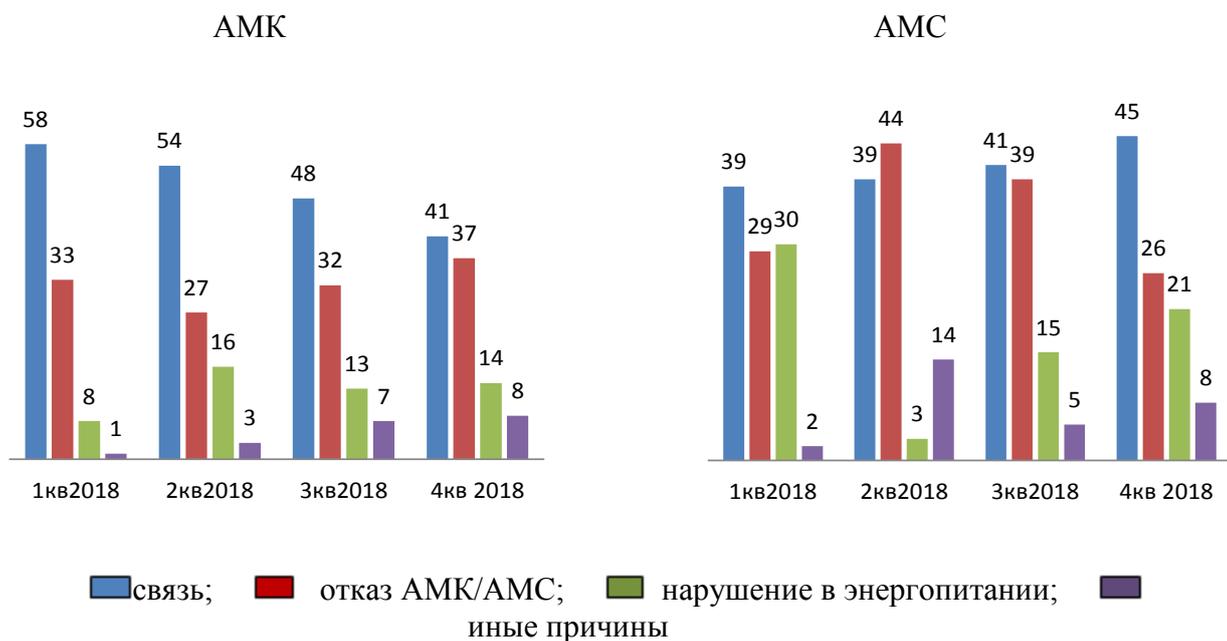


Рисунок 9. Причины отсутствия сводок от АМК/АМС поквартально в % от общего количества непоступивших сводок

В 2018 году было обеспечено поверкой 784 АМК и АМС. Только в Башкирском, Сахалинском, Центральном УГМС и УГМС Республики Татарстан, а также в СЦГМС ЧАМ соблюдены межповерочные интервалы на всех функционирующих АМК (таблица б).

В Забайкальском, Западно-Сибирском, Камчатском и Якутском УГМС в 2018 году не поверялись АМК и АМС в связи с проблемами аккредитации метрологических служб. Поверка датчиков АМК на ТДС и отдельных поселковых станциях может осуществляться только за счет обменного фонда, запас которого недостаточен для обеспечения всех станций.

Из 739 АМК и 184 АМС, функционирующих на Европейской части России, за 2018г. поверены 58 % АМК и 62 % АМС, т.е. чуть больше половины. На Азиатской же части России ситуация кардинально отличается: из 691 АМК и 135 АМС поверены 29 % и 31 % соответственно, т.е. одна треть (таблица 5).

Таблица 5

Сведения о поверке АМК/АМС в 2018 г. на ЕЧР и АЧР

ЕВРОПА					АЗИЯ				
УГМС	поверено в 2018 году в штуках		% поверенных в 2018 году от функционирующих		УГМС	поверено в 2018 году в штуках		% поверенных в 2018 году от функционирующих	
	АМК	АМС	АМК	АМС		АМК	АМС	АМК	АМС
Башкирское	31	6	100	100	Дальневосточное	28	0	35	0
Верхне-Волж.	40	14	71	74	Забайкальское	0	0	0	0
Мурманское	7	6	26	43	Зап.-Сибирское	0	0	0	0
Приволжское	4	3	6	30	Иркутское	19	0	35	-
Северное	26	8	24	26	Камчатское	0	0	0	0
Сев-Западное	34	7	54	33	Колымское	23	1	74	50
Сев-Кавказское	107	8	77	50	Обь-Иртышское	46	21	67	72
СК ВС	0	0	0	0	Приморское	24	13	69	39
ЧАМ	3	8	100	100	Сахалинское	33	1	100	100
Р. Татарстан	14	8	100	100	Среднесибирское	23	2	27	17
Уральское	56	0	62	0	Чукотское	3	4	17	67
Центральное	93	46	100	100	Якутское	0	0	0	0
Ц-Черноземное	14	0	30	0					
Итого	429	114	58	62		199	42	29	31

Практически на всех АМК, АМС, поставленных по проекту Росгидромет-1, наблюдается сквозная коррозия боксов, на мачтах полимерные зажимы оттяжек рассыпаются, оттяжки и крепежи корродируют, обеспечить требуемое натяжение оттяжек мачты в таком состоянии не представляется возможным.

В таблице 6 представлено в разрезе УГМС количество вышедших из строя комплектующих и отдельных датчиков АМК, АМС и ААК в 2018 г.

В течение 2018 года то или иное оборудование АМК/АМС выходило из строя на 559 станциях, т.е. за год на каждой третьей станции.

За 2018 год вышли из строя:

- 48 контроллеров АМК, АМС и ААК, из них 12 было заменено и 32 отремонтировано;
- 86 блоков питания АМК, АМС, из них 47 были заменены и 24 отремонтированы;

- 162 ПК АМК, из них 45 заменены и 125 отремонтированы;
- 53 датчика температуры и влажности воздуха, из них 30 заменены и 16 отремонтированы;
- 71 датчик ветра, 26 заменены и 36 отремонтированы;
- 60 датчиков давления, 14 из них заменены и 28 отремонтированы;
- 167 датчиков температуры подстилающей поверхности «Тесей» ТСПТ 300, 53 из них были заменены и 52 отремонтированы.

Таблица 6

Кол-во вышедших из строя комплектующих АМК, АМС и ААК (в т.ч. по результатам поверки) в 2018 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	отремонтирован	вышел из строя	отремонтирован	вышел из строя	заменен, отремонтирован	вышел из строя	отремонтирован	вышел из строя	отремонтирован	вышел из строя	отремонтирован
Башкирское	2	2	11	11	9	9	0	0	0	0	12	9	1	1
Верхне-Волжское	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
Дальневосточное	2	2	1	1	3	3	4	2	7	5	9	2	4	3
Забайкальское	10	9	5	5	3	3	2	2	6	5	1	1	3	3
Западно-Сибирское	9	9	10	9	31	31	10	11	11	5	16	13	20	18
Иркутское	1	1	10	10	16	16	3	3	3	2	3	3	4	4
Камчатское	2	2	0	0	0	0	4	4	6	6	11	8	0	0
Колымское	0	0	0	0	11	10	1	1	3	2	4	3	1	1
Мурманское	3	2	4	4	8	8	1	1	2	2	9	9	2	2
Обь-Иртышское	4	3	5	6	1	2	1	0	1	2	7	5	1	1
Приволжское	0	0	0	0	5	9	0	0	0	0	3	1	0	0
Приморское	0	0	1	2	1	1	2	2	3	5	6	6	1	1
Сахалинское	1	1	0	0	2	2	0	0	7	5	4	4	2	0
Северное	0	0	1	2	39	40	10	10	4	4	7	5	1	1
Северо-Западное	1	1	1	1	6	6	0	0	4	4	8	5	2	2
Северо-Кавказское	5	2	9	10	6	9	2	3	2	3	4	3	2	0
СЦГМС ЧАМ	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднесибирское	0	0	18	0	0	0	3	0	1	0	18	0	5	0
Респ. Татарстан	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Уральское	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3	1	0	0
Центральное	6	8	4	4	5	7	6	5	5	6	26	15	3	4
Центр-Черноземное	0	0	0	0	12	12	1	0	3	2	10	4	5	0
Чукотское	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Якутское	2	2	4	4	1	0	2	2	3	3	5	5	0	0
ИТОГО 2018	48	44	86	71	162	170	53	46	71	62	167	105	60	42
ИТОГО 2017	49	45	81	52	151	154	49	45	47	39	144	143	52	35
ИТОГО 2016	67	58	54	57	203	209	35	39	47	43	158	126	67	25

Как видно из таблицы, в 2018 г. было заменено намного больше дорогостоящих датчиков ветра и давления, что связано с поставкой в отчетном году ремонтных комплектов по проекту Росгдромет-2. Однако поставленные в УГМС ремонтные комплекты ни в коей мере не удовлетворяют даже ежегодные потребности УГМС. Количество частично укомплектованных датчиками станций растет.

На рисунке 10 представлено процентное отношение функционирующих АМК и АМС, на которых в течение 2018 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. Если в Верхне-Волжском УГМС только на 10 % станций зафиксированы поломки, то в Башкирском УГМС - практически на 70 % станций. С чем связаны причины подобных расхождений определить сложно, по все видимости с неодинаковым качеством заполнения специалистами УГМС результатов мониторинга.

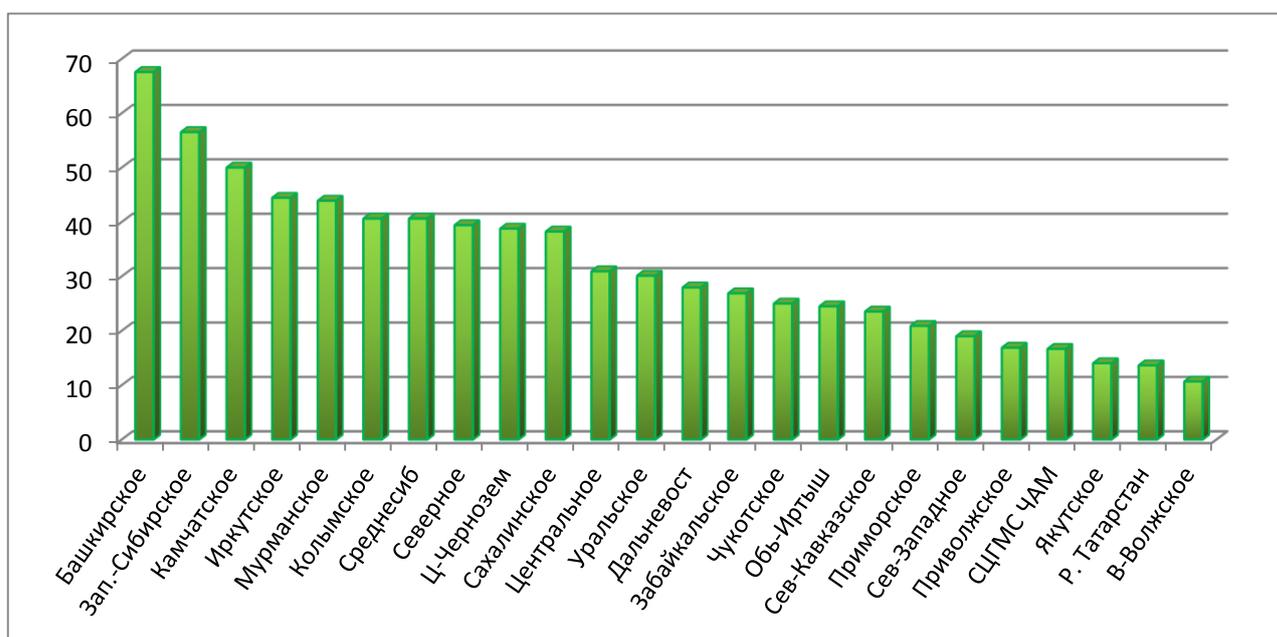


Рисунок 10. Процентное отношение функционирующих АМК и АМС, на которых в течение 2018 г. выходили из строя комплектующие, к общему числу автоматизированных станций

7. Планы на будущее

ФАКТ: За 2018 г. на 559 станциях, т.е. на каждой третьей, выходило из строя то или иное оборудование АМК и АМС (за 2016 г. на 366 станциях, за 2017 г. на 549 станциях). В УГМС запас резервных датчиков и логгеров для ремонта и замены выходящих из строя уже исчерпан, поэтому сроки ремонта существенно увеличиваются, что сказывается на обеспечении непрерывности метеорологических наблюдений. В настоящее время износ оборудования составляет 80-90 %. К 2020 году ресурс АМК и АМС, поставленных по проекту Росгидромет-1 заканчивается.

Кроме того, реализация проекта Росгидромет-1 не позволила полностью разрешить все накопившиеся за многие годы проблемы с технической оснащённостью метеорологической сети.

Реализация контракта №NHMP2/1/B.1.a позволяет частично заменить устаревшие приборы и оборудование на современные только на небольшой части (около 4 %) наземной метеорологической сети Росгидромета.

ПЕРСПЕКТИВЫ: На сегодняшний день единственным реальным источником централизованного оснащения метеорологической наблюдательной сети являются проекты МБРР. По оценкам ГГО на полное переоснащение существующих станций только на оборудование требуется не менее 100 млн.\$.

Поскольку выделенные средства существенно меньше потребностей сети в основе концепции реализации нового лота В.1.h заложено обеспечение сохранности и полноценного функционирования климатической сети Росгидромета путем замены технических средств, выработавших свой ресурс, вывода устаревших приборов и оборудования из использования, автоматизации измерения визуально определяемых в настоящее время метеорологических характеристик.

Учитывая ограничение выделяемых в рамках Лота В.1.h финансовых средств расчеты технического переоснащения приоритетных климатических станций осуществлены для двух вариантов: исходя из фактической потребности и минимальной потребности, соответствующей стоимости Лота В.1.h.

Фактическая потребность технического переоснащения определялась для 775 станций, исходя не из частичной модернизации старых АМК, а из полного переоснащения станций новыми автоматизированными 53 млн. долларов США.

Исходя из предложенного финансирования, которое в четыре раза ниже фактической потребности, реализация Лота по климатической сети приведет только к частичному решению имеющихся проблем технического оснащения государственной наблюдательной сети, но при этом предлагаемое к поставке оборудование позволит остановить деградацию сети и поддержать ее достойное функционирование еще на один десяток лет.

Отдельные УГМС считают, что они находятся в особых условиях, что только у них выходит из строя оборудование и, что только им следует распределить выделенные средства. Обращаем Ваше внимание, что распределение оборудования будет осуществляться строго на основании утвержденной руководителем Росгидромета Концепции.

Выводы

Результаты мониторинга состояния и работоспособности АМК, АМС, ААК на метеорологической наблюдательной сети Росгидромета за 2018 г. позволяют сделать следующие выводы:

- в РФ автоматизировано получение температуры и влажности воздуха, атмосферного давления, параметров ветра, температуры подстилающей поверхности на 87% станций Росгидромета;

- установлено 359 станций без персонала, из них по состоянию на 01.01.2019 функционируют 304 АМС;

- в 2018 году по проекту Росгидромет-2 (Лот В.1.a) закончилась установка 28 АМК, 73 АМС и 3 ААК, а также модернизация существующих комплексов в основном на станциях Мурманского и Северо-Западного УГМС путем установки на них датчиков расширенного комплекта АМК;

- 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 78 %. По итогам 2018 года к первому уровню эффективности

отнесены СЦГМС ЧАМ, Приморское, Приволжское, Республики Татарстан, Мурманское УГМС;

- передачу оперативной метеорологической информации в коде КН-01 в течение года осуществляли 1386 АМК (90% от установленных) и 304 АМС (85% от установленных). 1238 АМК (90% от передающих сообщения и 82 % от установленных) и 233 АМС (80% от передающих информацию и 65 % от установленных) передали около 100% информации;

- на автоматизированной актинометрической сети Росгидромета функционируют 18 комплексов ААК, 8 АИК и 2 АИС. В рамках проекта Росгидромет-2 поставлены 3 новых ААК, которые находятся в опытной эксплуатации. Главным отличием новых комплексов является более современная следящая система, которая обеспечивает более высокую точность нацеливания/затенения установленных на ней датчиков;

- впервые за годы автоматизации метеорологической сети в 2018 г. отмечена стабильность в поквартальной работоспособности АМК и АМС – в течение всех кварталов от АМК, передающих оперативную информацию, не поступало около 3 % сообщений, а от АМС – 6-7 %. Вклад типичных причин отсутствия сводок КН-01 в общую картину за 2018 год практически не изменился;

- из 739 АМК и 184 АМС, функционирующих на Европейской части России, за 2018г. поверены 58 % АМК и 62 % АМС. На Азиатской части России ситуация отличается: из 691 АМК и 135 АМС поверены 29 % и 31 % соответственно;

- за 2018 г. на 559 станциях, т.е. на каждой третьей, вышло из строя оборудование АМК и АМС (за 2016 г. на 366 станциях, за 2017 г. на 549 станциях). Запас резервных комплектующих минимален, сроки ремонта увеличиваются. В настоящее время износ оборудования составляет 80-90 %. К 2020 году ресурс АМК и АМС, поставленных по проекту Росгидромет-1 заканчивается.

- выделенное финансирование на дальнейшее техническое переоснащение в четыре раза ниже фактической потребности климатической сети Росгидромета.