

**Федеральное Государственное бюджетное учреждение
«Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова»
(ФГБУ «ГГО»)**

г. Санкт-Петербург

сентябрь 2017 г.

Методическое письмо № 26

О повышении качества оперативной информации об атмосферных осадках, поступающей с автоматизированной метеорологической сети

Общие сведения

Надежные и достоверные данные о количестве атмосферных осадков, поступающих на земную поверхность, необходимы для решения важнейших климатических и синоптических задач. Немаловажным фактором для успешности синоптического прогнозирования является оперативность и своевременность поступления сведений о выпавших осадках. Как известно, осадки являются самой сложной для измерения метеорологической характеристикой. Достоверность данных об атмосферных осадках с наблюдательной сети зависит не только от применяемых средств измерения, но и в немалой степени от методов обработки и передачи оперативной информации, а также от качественного выполнения УГМС мероприятий по техническому обслуживанию приборов, контролю качества, передачи и поступления оперативных сообщений.

В настоящее время по отчетным данным УГМС на АМК функционирует 792 датчика жидких осадков QMR 370 (остальные 492 законсервированы), а на АМС – 105 штук. Как известно еще с 2013 г., данный тип приборов не в полной мере отвечает требованиям к измерению осадков и имеет ряд недостатков, приводящих к получению недостоверной информации при определенных метеорологических условиях. Все эти недостатки описаны в Р 52.04.818-2014 (низкий порог начальной чувствительности, ложные срабатывания датчика при толчках и вибрациях стойки датчика, его «захлебывание» при сильных осадках).

Ввиду некорректности результатов измерения атмосферных осадков приборами челночного типа (QMR370 и других аналогичных приборов) их данные не помещаются в режимно-справочные материалы.

Решение о целесообразности использования данных QMR370 в оперативной работе принимает УГМС на основании запросов прогностических подразделений с учетом имеющихся недостатков прибора. С методической точки зрения показания QMR370 могут быть рекомендованы к использованию в оперативной практике только как фоновые (наличие слабых, умеренных или интенсивных жидких атмосферных осадков) в учащенных сообщениях АМС и АМК для целей оперативного

информирования прогностических подразделений о развитии ситуации с выпадением атмосферных осадков в пункте наблюдений.

Кроме QMR370 в рамках проекта Росгидромет-1 на сеть в составе АМС было поставлено незначительное количество весовых осадкомеров VRG101, не укомплектованных ветровой защитой и имеющих ряд существенных недостатков в эксплуатации. В настоящее время на АМС в пяти УГМС находятся в эксплуатации 39 таких приборов. УГМС отмечают, что показания данного прибора зачастую недостоверны по различным причинам (техническая неисправность датчика, сбой программного обеспечения, существенный недоучет осадков вследствие отсутствия ветровой защиты, трудности технического обслуживания и др.). Западно-Сибирское УГМС в зимний период отключает весовые осадкомеры вследствие проблем с его эксплуатацией. В период выпадения твердых осадков приемное отверстие прибора забивается снегом, как выпавшим из облаков, так и поднятым с поверхности во время метелей, все это усугубляется отсутствием ветровой защиты, обеспечением необходимого количества антифриза, неудобным сливом осадков и др. По результатам международных взаимосравнений осадкомерных приборов, весовые осадкомеры без ветровой защиты систематически занижают количество выпавших твердых осадков до 70% в месячной сумме, а при метелях их данные вообще недостоверны.

Постепенно на сети начали вводиться в эксплуатацию весовые осадкомеры ОТТ Pluvio² 200 в ветровой защите Альтера. Следует отметить, что данный тип осадкомера был выбран ВМО в качестве эталона при последних международных взаимосравнениях осадкомерных приборов в 2013-2015 гг. Кроме того, до начала его эксплуатации на сети, работоспособность прибора была исследована на полигоне ГГО Воейково и на станции Санкт-Петербург Северо-Западного УГМС. Полученные результаты продемонстрировали хорошую сходимость между данными по осадкомеру О-1 и ОТТ Pluvio² 200, что позволяет использовать результаты измерений по осадкомеру ОТТ Pluvio² 200 без дополнительной поправки в случае с жидкими и смешанными осадками. Кроме того, данный прибор предоставляет качественную информацию о продолжительности осадков и интенсивности осадков всех видов, позволяя заменить плювиограф.

В рамках проекта Росгидромет-2 на сеть будет поставлено 64 весовых осадкомера ОТТ Pluvio² 200. Но достоверность данных ОТТ Pluvio² 200 может быть обеспечена только при соблюдении всех требований к установке и эксплуатации прибора, которые изложены в РД 52.04.839-2016 «Методические указания по производству и обработке данных наблюдений за атмосферными осадками на автоматических метеорологических постах».

Варианты применения датчиков осадков, поставленных на сеть в рамках проекта Росгидромет-1, в оперативной работе УГМС

На государственной наблюдательной сети практикуется несколько вариантов применения автоматических датчиков осадков, поставленных в рамках проекта Росгидромет-1, в оперативной работе УГМС:

I. В составе АМК на станциях с персоналом в теплый период года информация QMR370 помещается автоматически в сводки КН-01 и учитывается при производстве наблюдений за ОЯ и НГЯ по осадкам.

II. В составе АМК на станциях с персоналом в теплый период года информация QMR370 помещается автоматически в сводки КН-01, учитывается при производстве наблюдений за ОЯ и НГЯ по осадкам, а также передается в учащенных сообщениях от контроллера (логгера) АМК.

III. В составе АМК на станциях с персоналом в теплый период года информация QMR370 передается только в учащенных сообщениях от контроллера АМК.

IV. В составе АМС и АМК, функционирующих в автоматическом режиме, преимущественно в теплый период года информация QMR370 и VRG101 (в ЦГМС «ЧАМ» также и OTT Pluvio²) помещается автоматически в сводки КН-01, отправляемые с логгера или формируемые в ЦСД на основе учащенных сообщений.

V. В составе АМС и АМК, функционирующих в автоматическом режиме, преимущественно в теплый период года информация QMR370 и VRG101 передается только в учащенных сообщениях от контроллера.

Учащенные сообщения, как правило, с 10-минутным или ежечасным временным разрешением, содержащие в т.ч. данные о количестве атмосферных осадков, полученные с автоматических датчиков, используются для целей оперативного информирования прогностических подразделений УГМС/ЦГМС и отдельных потребителей о развитии ситуации с выпадением атмосферных осадков в пункте наблюдений.

Третий и пятый варианты применения автоматических датчиков осадков, поставленных в рамках проекта Росгидромет-1, не предусматривают использование их количественных показаний при подготовке прогнозов и соответственно не могут нанести ущерба достоверности оперативной метеорологической информации.

Применение на наблюдательной сети автоматических датчиков осадков по первому, второму и четвертому вариантам влечет за собой риск появления недостоверной оперативной метеорологической информации об осадках в сводках КН-01. Наибольшее количество сводок с недостоверной информацией о количестве атмосферных осадков поступает с АМС, установленных в отдаленных и труднодоступных местах, где сложно обеспечить требуемое регулярное техническое обслуживание средств измерения.

Ошибки данных об осадках, причины их появления и мероприятия по их устранению

Периодический контроль качества оперативных сообщений в коде КН-01 осуществляется Гидрометцентром России. Замечания по качеству данных о количестве атмосферных осадков относятся к УГМС, принявшим решение использовать в своей оперативной работе **автоматические датчики осадков** по первому, второму и четвертому вариантам их применения.

Гидрометцентр России справедливо не удовлетворен качеством оперативных данных о количестве атмосферных осадков в сводках КН-01, поступающих с автоматизированной метеорологической сети.

На основании анализа результатов контроля качества оперативных сообщений КН-01, проведенного Гидрометцентром России, ответов УГМС, результатов методических инспекций и мониторинга работы автоматизированной метеорологической сети ГГО систематизированы типовые ошибки данных о количестве атмосферных осадков, получаемых с помощью QMR370 или VRG101, с указанием причин их появления и мероприятий по устранению или минимизации ошибок:

1. АМС и АМК, функционирующие в автоматическом режиме, включают в сводки в сроки передачи данных об осадках, указанные в таблице 2 главы 1 кода КН-01, группу осадков в виде 60002 в 1 разделе и в 3 для первой метеозоны, а также в 5 разделе в виде 7000/.

Такие данные передаются:

- с автоматических станций, оснащенных датчиком жидких осадков, в течение всего холодного периода;
- с автоматических станций, не оснащенных осадкомерным прибором, постоянно;
- со станций первой метеозоны с сокращенным штатом при автоматической передаче АМК сводок за отдельные сроки наблюдений.

Причина:

В соответствии с кодом КН-01 SINOP, 2012 г., стр. 48, таблица 1819 группа 6RRRtr не включается в сводку, если «в данный срок измерение количества осадков не предусмотрено (см. примечание 5)», а согласно примечанию 5 к табл. 1819 кодовые цифры 4 и 8 для i_R должны указываться в сводках за сроки, не предусмотренные в таблице 2 главы 1 для передачи группы 6RRRtr. В соответствии с данными правилами и были внесены в 2013 г. изменения в ПО АМС и АМК, функционирующих в автоматическом режиме.

Однако, на стр. 13 кода КН-01 SINOP, 2012 г. в правилах использования кодовой группы 6RRRtr написано, что она должна включаться «в сводки всех станций, за исключением случаев, специально оговоренных в программе работы станции», но далее по тексту кода нигде эти случаи специально не оговорены. Если бы в примечании 5 к табл. 1819 было оговорено, что

кодовые цифры 4 и 8 для i_R должны указываться также в сводках за все сроки (т.е. и за те, которые предусмотрены в таблице 2 главы 1) со станций, не производящих измерение осадков в соответствии программой работы, то такая проблема бы не возникла.

Из всех УГМС только специалисты Дальневосточного и Северного разобрались в ситуации, что перед изменением ПО следует внести изменения в код КН-01 SINOP, 2012 г.

Мероприятия по устранению:

Таким образом, исходя из имеющихся на сети вариантов режимов работы и программ наблюдений за атмосферными осадками на станциях, группа 6RRRtr в 1 разделе и/или в 3 для первой метеозоны не должна передаваться в сроки, предусмотренные в таблице 2 главы 1, в следующих случаях:

- на АМС, укомплектованных датчиком жидких осадков, на период консервации в холодный период года;

- на АМС, не оснащенных осадкомерным прибором или в случае выхода прибора из строя;

- на станциях с АМК, не использующих автоматические датчики осадков и выполняющих передачу оперативных данных об осадках по О-1, для исключения некорректных автоматически отправленных сводок при техническом сбое АМК или средств связи и энергообеспечения, в сводках ушедших автоматически на месте i_R должна быть 8 (т.е. это сообщение со станции с персоналом послано автоматически, а датчик осадков отсутствует);

- на станциях **первой метеозоны**, работающих по программе двухсрочных наблюдений с персоналом (06 и 18 ВСВ, количество осадков измеряется и передается только по О-1), и круглосуточных измерениях по АМК, функционирующему в автоматическом режиме в остальные сроки. Соответственно в сроки 03 и 15 группа 6RRRtr и в срок 03 группа 7R₂₄R₂₄R₂₄ не могут быть переданы, на месте i_R должна быть 8 (т.к. в эти сроки АМК работает в режиме АМС, а датчик осадков не подключен).

При внесении соответствующих изменений в КН-01 SINOP, 2012 г. в ПО контроллера АМС и АМК, работающих в автоматическом режиме, также должны быть внесены разработчиком (ЗАО «Ланит») необходимые изменения.

В настройках ПО следует предусмотреть возможность перехода на «режим консервации» датчика осадков (консервация может быть как временной, так и постоянной). Должна иметься возможность изменения данных настроек по удаленному доступу. В «режиме консервации» в сообщениях КН-01 за все восемь сроков, включая сообщения за сроки, предусмотренные в таблице 2 главы 1, на месте i_R указывается цифра 8 и группы осадков отсутствуют.

Примечание: В Центральном УГМС, где сообщения КН-01 от АМС формируются на основании 10-минутных сводок, поступающих в центр сбора данных, процедура внесения изменений в ПО в части передачи групп кода КН-01 об осадках на период консервации датчика осадков может быть реализована самостоятельно на основании Изменений к КН-

01 и в соответствии с ТЗ на внесение данных изменений в ПО.

2. Наличие в сводках КН-01 сведений о «ложных» атмосферных осадках.

2.1 Эпизодически появляющаяся в сообщениях КН-01 как в теплый, так и в холодный период необъяснимо большая суточная или полусуточная сумма осадков (от нескольких десятков до сотен мм).

Возможные причины:

- ложные срабатывания датчика при толчках и вибрациях стойки из-за ветра или механического воздействия на прибор, в т.ч. из-за актов вандализма на АМС;

- невыполнение требований по консервации датчика на зимний период, особенно на АМС, установленных в труднодоступных местах;

- технические сбои оборудования. Как правило, причина подобных технических сбоев не устанавливается. В УГМС Республики Татарстан выявлено, что на их станциях такие сбои в показаниях QMR 370 были обусловлены неправильным подключением датчика, в результате чего между датчиком и контроллером возникала разность потенциалов и появлялся дополнительный ток, который вносил искажения в показания QMR 370. После переподключения датчика проблема была устранена.

2.2. Значимое количество осадков в холодный период, полученное с датчика жидких осадков.

Причина:

- ложные срабатывания датчика при толчках и вибрациях стойки датчика из-за ветра или механического воздействия на датчик из-за невыполнения требований по консервации датчика на зимний период (не закрыта приемная поверхность и/или **не заблокирован ковш** в одно из крайних положений).

2.3. Значимое количество осадков в теплый период, не подтвержденное синоптической ситуацией.

Причины:

- ложные срабатывания датчика при толчках и вибрациях стойки датчика из-за ветра или механического воздействия на датчик;

- датчиком могут быть зафиксированы осадки наземной конденсации (обильная роса, туман), давшие значимое количество при измерении. Данный факт не является ошибкой, т.к. в соответствии с Наставлением вып.3 ч. 1, 1985 г., количество осадков – это высота слоя воды, образовавшегося на горизонтальной поверхности, в т.ч. от росы, инея, тумана и других гидрометеоров.

Мероприятия по устранению:

Частично сведения о «ложных» атмосферных осадках от автоматических датчиков в сводках КН-01 могут быть устранены при осуществлении УГМС определенных мероприятий, приводимых ниже, однако, некоторые ошибки не могут быть устранены в силу недостатков самих приборов.

1. Обеспечить систематический **контроль качества** оперативной информации, поступающей, как со станций с персоналом, так и с АМС (в соответствии РД 52.19.751-2010).

2. Обеспечить дополнительное крепление платформы QMR 370 оттяжками в соответствии с Р 52.04.818-2014, с целью уменьшения вероятности ложного срабатывания ковша от динамического влияния ветра.

3. Своевременно выполнять **поверку** и осуществлять регулярное обслуживание прибора, выполняя все мероприятия по уходу за ним в соответствии с п. 10.4 **Р 52.04.818-2014**.

4. При неудовлетворительной работе датчика осадков следует:

- проверить правильность подключения датчика QMR 370 к контроллеру с целью устранения возможных искажений в его показаниях, используя опыт УГМС Республики Татарстан;

- убедиться в чистоте ковша и сеток сливного отверстия QMR 370 и при необходимости удалить загрязнения;

- проверить горизонтальность установки прибора и при необходимости отрегулировать крепежные винты (верхний край приемника осадков должен быть строго горизонтален).

5. При выполнении мероприятий по консервации датчика жидких осадков в соответствии с Р 52.04.818-2014 обязательно, помимо закрытия приемной поверхности, следует **заблокировать ковш** в одном из крайних положений с целью исключения ложных срабатываний датчика.

6. Даже если датчик жидких осадков эксплуатируется в районах, где вероятность выпадения твердых осадков незначительна, он должен все равно консервироваться на холодный период.

Исполнитель: специалисты УГМС/ЦГМС, ответственные за техническое и оперативное методическое обеспечение функционирования закрепленной наблюдательной метеорологической сети, а также за контроль качества оперативной информации.

3. Повторное некорректное сообщение, сформированное и отправленное АМК автоматически после поступления правильного сообщения, направленного наблюдателем.

Причина:

- данная ситуация возникает при кратковременном техническом сбое в работе оборудования в срок наблюдений (отключение электроэнергии, отсутствие связи, зависание логгера и т. д.). Наблюдатель из-за сбоя в работе АМК в срок наблюдений формирует и передает (возможно даже раньше контрольного срока) правильное сообщение по резервным каналам связи, а через непродолжительное время после срока наблюдений работа оборудования АМК восстанавливается и автоматически отправляется некорректное сообщение, затирая правильную сводку.

Мероприятия по устранению:

- упорядочить контрольные сроки поступления сообщений КН-01, после которых поступившие сообщения КН-01 считаются опоздавшими. Например, контрольный срок для КН-01 - 30-я минута срочного часа;

- установить **контрольный срок отправки** корректирующих сообщений КН-01 со станций. Например, корректирующее сообщение должно быть отправлено со станции не ранее 20-й минуты срочного часа. При таком подходе вероятность затирания правильного сообщения, отправленного по резервным каналам связи, будет сведена к минимуму;

- обеспечить правильную настройку параметра времени закрытия окна для ручного ввода метеорологических характеристик в АРМ-метеоролога АМК в соответствии с требованиями п. 5.11 Р 52.04.818-2014;

- усилить контроль за соблюдением сроков подачи сообщений КН-01, в т.ч. за поступлением синоптических сообщений раньше окончания срока наблюдений.

Исполнитель: специалисты САСПД и ГМЦ УГМС, осуществляющие планирование и контроль за информационной работой наблюдательной сети.

Заключение

Выполнение в полном объеме данных мероприятий позволит повысить качество оперативной информации об атмосферных осадках, поступающей с автоматизированной метеорологической наблюдательной сети. Однако, некоторые ошибки автоматических датчиков осадков, поставленных на сеть в рамках проекта Росгидромет-1, не могут быть полностью устранены в силу недостатков самих приборов. Поэтому прогностические организации Росгидромета, принимая решение о согласии на получение оперативной информации о количестве осадков с автоматических датчиков, должны адекватно оценивать степень достоверности получаемых данных. В условиях сокращения персонала наблюдательных подразделений приходится выбирать между наличием в учащенном режиме фоновых данных от автоматических датчиков осадков и отсутствием информации об осадках при работе станции в автоматическом режиме.

Зав. Методическим отделом ГГО



С.Ю. Гаврилова