

Тема 2. Первичный критический контроль результатов метеорологических наблюдений

2.1. Общие положения

Приземные метеорологические наблюдения на гидрометеорологических станциях проводятся с целью получения определенных характеристик состояния и развития физических процессов в атмосфере при взаимодействии её с подстилающей поверхностью.

Во время наблюдений измеряются метеорологические величины и определяются характеристики состояния атмосферных процессов, которые в дальнейшем составляют основу банков метеорологических данных всех видов и назначений. Результаты метеорологических наблюдений должны быть достоверными, однородными и сравнимыми. Это обеспечивается применением однотипных средств измерений с одинаковыми метрологическими свойствами, единой методикой наблюдений, сохранением постоянства ландшафтных и физико-географических условий в окружении метеорологической площадки, достаточно высокой квалификацией наблюдателей и их добросовестностью, организацией и проведением контроля результатов наблюдений.

Для выявления недостоверных значений и определения пригодности полученных результатов наблюдений на гидрометстанциях выполняется технический и первичный критический контроль. При проведении технического контроля выявляются и исправляются ошибки в записях и обработке результатов наблюдений.

Кроме технических ошибок в результатах наблюдений могут быть погрешности, вызванные:

- ✓ неисправностью средств измерения;
- ✓ неправильной установкой и нарушением правил эксплуатации средств измерений;
- ✓ нарушением методики производства наблюдений.

Погрешности, обусловленные этими причинами, выявляются при проведении критического контроля.

Критический контроль производится путем сопоставления и анализа результатов метеорологических наблюдений.

Критический контроль подразделяется на **первичный** и **пространственный**.

Первичный критический контроль проводится выборочно в течение месяца и полностью за месяц начальником или старшим техником-метеорологом.

Пространственный критический контроль производится в гидрометеорологических центрах, обсерваториях путем совместного анализа и сопоставления результатов наблюдений группы станций, расположенных в сходных физико-географических условиях.

В процессе контроля результатов наблюдений на всех стадиях получения и обработки метеорологической информации следует выявить отклонения от установленных правил наблюдений и обработки, искажения данных из-за неисправности СИ, грубые просчеты, пропуски наблюдений и другие дефекты. Учитывая возможности обнаружения ошибок в метеорологической информации, контроль результатов наблюдений осуществляется в два этапа.

На первом этапе контроль выполняется по материалам наблюдений одной станции (технический и первичный критический контроль). На втором этапе выполняется анализ согласованности данных по группе станций (пространственный контроль).

Первичный критический контроль осуществляется путем сопоставления между собой значений отдельных метеорологических величин и анализа их изменений от срока к сроку, что обеспечивает своевременное обнаружение ошибок наблюдений (неисправность, неправильная установка приборов, нарушения методики наблюдений, грубые случайные просчеты).

При сомнении в правильности полученных результатов необходимо проверить исправность приборов, их установку и соблюдение дежурным наблюдателем методики выполнения наблюдений. При выявленной по результатам контроля неисправности приборов и неправильной их установке должны быть немедленно приняты меры по устранению недостатков с указанием в книжках для записи наблюдений.

По итогам первичного критического контроля бракуются результаты наблюдений по неисправным приборам, и принимается решение о возможности восполнения забракованных значений.

Если замеченные ошибки не могут быть исправлены или восполнены, то результаты наблюдений аккуратно зачеркиваются, чтобы можно было прочесть первоначальную запись, а в графе „примечания" книжек для записи наблюдений делается соответствующая запись о причине, по которой значение забраковано.

Замечания первичного критического контроля результатов наблюдений о сомнительности или браковке данных и указания о случаях восполнения пропущенных данных, исправления грубых ошибок записываются в „Журнал замечаний и ошибок" и учитываются при оценке работы каждого наблюдателя.

2.2. Первичный критический контроль результатов наблюдений

2.2.1. Атмосферное давление

При определении атмосферного давления на станции ошибки могут вызваны:

- неисправностью барометра (наличие пузырьков воздуха в барометрической трубке, окисление ртути, потеря ртути из чашки барометра и др.);
- несоблюдением правил эксплуатации барометра (сотрясение барометра при производстве отсчетов, касание чашкой стенок шкафчика, неправильное положение винта на чашке барометра, изменение объема чашки при смещении ее частей, установка рядом с барометром электронагревательных приборов, телевизоров, плохое освещение шкалы барометра, перенос барометра на новое место и т. д.);
- грубых просчетов и описок.

При определении характеристики барометрической тенденции ошибки возникают в основном из-за неисправности барографа, нарушения правил его установки или несвоевременного завода часового механизма.

Для проверки надежности данных атмосферного давления необходимо проанализировать их изменение от срока к сроку. Если изменение давления по барометру или барографу больше 2 гПа, то возможна неправильная установка или неисправность одного из них. При критическом анализе данных следует иметь в виду, что существенное изменение давления от срока к сроку, подтверждаемое записью барографа, может быть связано с резким изменением состояния погоды (облачности, ветра, осадков).

Если при осмотре приборов не обнаружено неисправностей, то, вероятнее всего, имеет место просчет по барометру, который может быть исправлен по записи барографа. С этой целью необходимо обработать нужный участок записи на бланке.

2.2.2. Ветер

В наблюдениях за характеристиками ветра возможны ошибки из-за неисправности приборов, неправильной их эксплуатации, нарушения ориентировки или вертикальности установки, а также из-за несоблюдения методики выполнения измерений, плохого ухода за приборами и нерегулярной их проверки (особенно после сильного ветра, метели, гололеда).

Наиболее часто отмечаются следующие неисправности и недостатки в установке и эксплуатации анеморумбометра:

- повреждения датчиков;
- неисправность измерительного пульта или отдельных его узлов;

- неисправность блока питания либо отсутствие электроэнергии;
- неисправность счетчика времени.

При исправном приборе и правильном уходе за ним к серьезным ошибкам могут привести следующие нарушения методики выполнения измерений:

- ✓ несоблюдение сроков измерения средней скорости;
- ✓ использование двухминутного интервала осреднения скорости ветра по анеморумбометру вместо десятиминутного интервала;
- ✓ использование значения мгновенной скорости ветра в качестве средней;
- ✓ неправильное определение максимального значения скорости между сроками (не производится „сброс“ после снятия отсчета максимальной скорости и др.);
- ✓ ошибки, обусловленные невнимательностью наблюдателя при отсчетах.

При наблюдениях по флюгеру возможны следующие ошибки:

- производство наблюдений по неисправному прибору (наличие механических повреждений деталей флюгера, связанных с отсутствием регулярного контроля за его состоянием);
- несоблюдение 2-минутного интервала визуального осреднения скорости и направления ветра;
- определение скорости ветра по крайнему положению доски-указателя;
- определение направления ветра по 8 или даже по 4 румбам вместо 16;
- ненадежное определение характеристик ветра из-за отсутствия освещения флюгера в темное время суток.

Для выявления ошибок в наблюдениях за характеристиками ветра необходимо сопоставить изменение скорости и направления ветра от срока к сроку с изменением других метеорологических величин (давления, облачности и др.) и состояния погоды.

Значительным изменениям скорости ветра (более 5 м/с) и резким изменениям направления ветра (более 23°), как правило, соответствуют существенные изменения погодных условий (изменение количества и форм облачности, нарушение суточного хода температуры воздуха, изменение влажности и др.). Отсутствие такого соответствия может свидетельствовать об ошибках наблюдателя или о неисправности приборов.

Для своевременного обнаружения неисправностей анеморумбометра, а также грубых ошибок следует сопоставить значения скорости: средней, максимальной между сроками и максимальной в срок наблюдений. При исправной работе прибора значение средней скорости должно быть меньше максимальной скорости в срок. Значение максимальной скорости ветра

между сроками наблюдений, как правило, отличается от средней и максимальной скорости ветра в срок. Систематическая запись в книжке КМ-1 одинаковых значений скорости должна вызывать сомнение в их достоверности.

При наблюдениях по флюгеру в конце месяца необходимо сопоставить количество четных и нечетных отметок скорости ветра, а также основных и промежуточных румбов в течение месяца отдельно для каждого наблюдателя; преобладание одних и резкое уменьшение других значений свидетельствует о систематических ошибках при определении направления ветра.

При обнаружении сомнительных данных следует проверить состояние и установку приборов. Если приборы исправны и верно установлены, начальник станции должен проверить правильность выполнения измерений характеристик ветра наблюдателями.

2.2.3. Температура воздуха

В наблюдениях за температурой воздуха ошибки могут быть вызваны:

- ✓ неисправностью термометров;
- ✓ неправильной установкой термометров;
- ✓ нарушением методики выполнения измерений;
- ✓ грубые просчеты наблюдателя.

Чаще всего имеют место следующие неисправности термометров, которые делают их непригодными для измерений:

- разрыв столбика ртути (спирта) при попадании пузырька воздуха в капилляр;
- потеря максимальной у максимального термометра (столбик ртути не удерживается сужением капилляра), в результате чего его показания до и после встряхивания будут совпадать с показаниями сухого психрометрического термометра;
- тугое встряхивание максимального термометра, после которого показания максимального термометра превышают показания сухого психрометрического более чем на $0,5^{\circ}\text{C}$;
- потеря минимальности у минимального термометра (штифт прорывает поверхность спирта);
- испарение спирта и оседание его на стенках внутренней части капилляра у низкоградусного или минимального термометра.

Неправильная установка будки и штатива вызывает:

- завышение максимальной температуры воздуха из-за отката ртути в капилляре при наклоне максимального термометра в сторону от резервуара;

- искажение (завышение или занижение) минимальной температуры воздуха из-за не горизонтальной установки минимального термометра.

Кроме того, ухудшение вентиляции в будке из-за повреждения планок-жалюзи, загрязнения, обледенения или заноса снегом искажает показания термометров.

Искажения значений температуры воздуха возможны также из-за следующих нарушений методики выполнения измерений:

- не подводится штифт к концу столбика спирта после отсчета по минимальному термометру;
- недостаточно встряхивается максимальный термометр;
- неверно производятся отсчеты по термометрам (отсчеты левому концу штифта минимального термометра, просчеты на любое число градусов, но чаще на значения, кратные пяти).

Первичный критический контроль результатов наблюдений за температурой воздуха производится методом сопоставления показаний сухого, максимального и минимального термометров между собой в срок, а также с показаниями этих термометров в предыдущий и последующий сроки.

При исправных термометрах и правильной их установке должны соблюдаться следующие соотношения:

- ⇒ показания сухого и спирта минимального термометра должны быть **равны** либо отличаться друг от друга не более чем на **0,2⁰С**;
- ⇒ показания сухого и максимального термометра «после встряхивания» должны быть **равны** либо отличаться друг от друга не более чем на **0,5⁰С**;
- ⇒ показания максимального термометра «до встряхивания» в данный срок должны быть **равны** либо **выше** показаний сухого термометра;
- ⇒ показания максимального термометра «до встряхивания» в данный срок должны быть **равны** либо **выше** показаний максимального «после встряхивания» в данный и предыдущий срок;
- ⇒ показания по штифту минимального термометра в данный срок должны быть ниже либо равны показаниям сухого термометра;
- ⇒ показания по штифту минимального термометра в данный срок должны быть равны либо ниже спирта минимального термометра в данный и предыдущий срок;
- ⇒ показания смоченного термометра должны быть ниже показаний сухого термометра;
- ⇒ при температуре воздуха ниже минус 20⁰С, когда в строку „смоченный“ записываются показания низкоградусного термометра, значения температуры воздуха в строках

„смоченный" и „спирт" минимального термометра должны быть равны либо отличаться не более чем на $0,2^{\circ}\text{C}$.

При наличии термографа следует сопоставить показания термометров с записями термографа; значения максимальной и минимальной температуры нужно сравнить с максимальным и минимальным значениями ординаты записи термографа за трехчасовой период между метками соответствующих сроков наблюдений.

Несогласованность показаний термометров с записями термографа может быть вызвана как ошибками наблюдений по термометрам, так и дефектами в работе самописца, поэтому для выяснения причины несогласованности необходимо проверить исправность и правильность установки термометров и термографа.

2.2.4. Влажность воздуха

Погрешности в результатах измерения влажности воздуха могут быть обусловлены неисправностью сухого или смоченного термометров (разрыв столбика ртути, смещение шкалы или точки нуля термометра), неправильной их установкой, плохим уходом и нарушением методики измерения.

К наиболее распространенным нарушениям методики измерения влажности воздуха относятся:

- 1) нарушение расстояния от резервуара термометра до уровня воды в психрометрическом стаканчике, что приводит к недостаточному или избыточному смачиванию батиста;
- 2) несвоевременная смена или подрезка батиста при отрицательных значениях температуры;
- 3) несвоевременное смачивание батиста, особенно при температуре ниже 0°C ;
- 4) использование недистиллированной воды;
- 5) использование батиста с синтетической основой или иной ткани;
- 6) неправильное определение состояния воды на батисте при отрицательной температуре воздуха;
- 7) неверные отсчеты при использовании непарных термометров.

При определении влажности воздуха по гигрометру ошибки могут быть вызваны:

- пониженной или повышенной чувствительностью волоса гигрометра;
- трением или примерзанием стрелки гигрометра;
- выходом стрелки гигрометра за пределы шкалы;
- неточными отсчетами по шкале гигрометра.

При выполнении контроля результатов наблюдений за влажностью воздуха необходимо:

- ⇒ провести анализ изменений значений влажности от срока к сроку, сопоставляя суточный ход значений влажности с изменением погодных условий. Если при изменении погодных условий отмечаются одинаковые или близкие значения влажности, нужно тщательно проверить состояние смоченного психрометрического термометра и гигрометра;
- ⇒ сопоставить показания сухого и смоченного психрометрических термометров за каждый срок наблюдений. Если показания термометров равны или различаются менее чем на $0,2^{\circ}\text{C}$ и при этом значения влажности не подтверждаются погодными условиями, то, возможно, имеет место недостаточное смачивание батиста;
- ⇒ температура точки росы должна быть не выше температуры по сухому термометру;
- ⇒ сопоставить между собой значения относительной влажности по психрометру и гигрометру. Все случаи, когда разности относительной влажности превышают 5 %, необходимо проанализировать и тщательно проверить исправность приборов и их установку.

Для проверки состояния гигрометра необходимо проанализировать график сравнений гигрометра и психрометра (ТМ-9), учитывая следующее:

- *скопление точек на графике в каком-либо интервале значений влажности свидетельствует о пониженной чувствительности волоса гигрометра;*
- *точки на графике располагаются по одной вертикальной линии в виде столбиков при трении или примерзании стрелки гигрометра;*
- *точки на графике располагаются за пределами размеченного графика ТМ-9 при растяжении волоса гигрометра и выходе его стрелки за отметку 100 % на шкале.*

Если в результате контроля установлено, что произошло растяжение волоса гигрометра, необходимо построить новый график ТМ-9 и получить новые поправки. При потере чувствительности гигрометра или выходе стрелки за пределы шкалы более чем на 10 делений гигрометр необходимо заменить на запасной.

2.2.5. Температура поверхности почвы (снега)

В результатах измерений температуры поверхности почвы возможны ошибки, обусловленные неисправностью термометров, неправильной их установкой на поверхности почвы и неточными отсчетами (просчетами).

Для термометров, измеряющих температуру поверхности почвы, характерны те же неисправности, что и для термометров, измеряющих температуру воздуха.

При недостаточном уходе за участком для установки термометров имеют место искажения значений температуры в случаях нарушения установки термометров на поверхности (резервуары термометров полностью погружаются в почву или снег, либо не касаются поверхности).

Для контроля результатов наблюдений за температурой поверхности почвы необходимо сопоставить:

- ⇒ показания максимального термометра «до встряхивания» должны быть **больше** или **равны** показаниям срочного термометра;
- ⇒ показания срочного, спирта минимального и максимального термометров после встряхивания не должны отличаться друг от друга более чем на 1°C ;
- ⇒ показания максимального термометра «до встряхивания» в данный срок должны быть **равны** либо **выше** показаний максимального «после встряхивания» в данный и предыдущий срок;
- ⇒ показания по штифту минимального термометра в данный срок должны быть **равны** либо **ниже** спирта минимального в данный и предыдущий срок;
- ⇒ значения температуры поверхности почвы и температуры воздуха в каждый срок наблюдений.

В ясную погоду, особенно в теплое время года, днем температура почвы значительно выше температуры воздуха, ночью, наоборот, значительно ниже. В пасмурную погоду эти значения близки. Зимой разности между значениями температуры поверхности и воздуха меньше, чем в теплую половину года.

2.2.6. Количество атмосферных осадков

В наблюдениях за количеством осадков могут иметь место ошибки, обусловленные следующими причинами:

- ⇒ неисправностью осадкомера (течь или механическое повреждение осадкосборного сосуда, дефекты планочной защиты и т. д.);
- ⇒ нерепрезентативностью места установки осадкомера (наличие вблизи строений, деревьев, оград и др.);
- ⇒ нестандартной высотой установки (или не перестановкой осадкомера на запасную подставку при высоте снежного покрова более 60 см);
- ⇒ нарушением условий производства наблюдений (отсутствие воронки в теплый сезон, отсутствие колпачка, негоризонтальность установки);
- ⇒ нарушением срока измерения осадков (смена сосудов до срока, пропуск смены сосудов

в один из сроков);

- ⇒ использованием различных способов для ускорения таяния твердых осадков (нагревание сосуда, доливание воды);
- ⇒ неточными отсчетами по измерительному стакану;
- ⇒ использованием нестандартного осадкомерного стакана;
- ⇒ неверным введением поправки на смачивание.

Для контроля результатов наблюдений за количеством осадков необходимо сопоставить количество осадков с наличием атмосферных явлений. Отсутствие согласованности в записях количества осадков и атмосферных явлений свидетельствует об ошибках в наблюдениях за осадками либо за атмосферными явлениями.

Если между сроками измерения осадков были отмечены атмосферные явления (осадки), но в осадкосборном сосуде осадков не обнаружено либо количество их явно занижено, то возможно следующее:

- осадкосборный сосуд имеет течь;
- в осадкосборном сосуде не установлены воронка и колпачок, что при жаркой погоде может вызвать интенсивное испарение осадков из сосуда;
- имеет место выдувание твердых осадков из осадкомера при большой скорости ветра.

Если количество осадков указано, но отсутствует запись о наличии соответствующих атмосферных явлений, можно предположить следующее:

- между сроками не велись наблюдения за атмосферными явлениями;
- при установке осадкосборного сосуда не проверено его состояние (в осадкосборном сосуде оставались осадки предыдущего срока).

Причину несоответствия результатов измерения осадков и наблюдений за атмосферными явлениями можно установить, если просмотреть записи наблюдений за формой облаков и состоянием подстилающей поверхности. Если за период между сроками измерений осадков нет свидетельств об их выпадении (отсутствовали облака, соответствующих форм, подстилающая поверхность сухая), то, вероятно, в осадкосборном сосуде перед его установкой имела вода.

Количество твердых осадков следует сопоставлять с изменениями высоты снежного покрова по постоянным рейкам. Если за сутки высота снежного покрова не увеличивалась или даже уменьшалась, то наличие осадков можно объяснить надуванием в осадкомер „ложных” осадков. В этом случае наблюдатель должен был отметить явление метели между сроками

или сильный ветер, так как, вероятно, в осадкомер попал снег с кроны близко расположенных деревьев или с крыши строений.

При наличии на станции плювиографа следует сопоставить количество осадков по осадкомеру и плювиографу. Если по записи плювиографа отмечено измеримое количество осадков, а в осадкомере осадков не обнаружено, то, вероятно, осадкосборный сосуд имеет течь или имело место сильное испарение из него.

2.2.7. Атмосферные явления

Результаты наблюдений за атмосферными явлениями могут содержать ошибки из-за нерегулярного производства наблюдений, при которых неверно определяется время начала и окончания явлений, не отмечаются кратковременные и слабоинтенсивные явления.

Из-за плохого знания природы явлений, условий их возникновения и связи с сопутствующими метеорологическими величинами (облачностью, МДВ, температурой и влажностью воздуха, скоростью ветра и т. д.) наблюдатели часто неверно определяют вид явлений и допускают следующие ошибки:

- ⇒ путают обложные и ливневые осадки, особенно в зимнее время, из-за неправильного определения формы облаков, так как не следят за развитием облачности между сроками;
- ⇒ не отмечают разновидности осадков (снежная или ледяная крупа, снежные зерна, ледяной дождь, ледяные иглы и др.), а отмечают только вид осадков;
- ⇒ не обращают внимание на особенности структуры отдельных частичек осадков при определении их разновидности (например, отмечают град вместо ледяного дождя, ледяной или снежной крупы);
- ⇒ путают явления иней и изморози, так как не используют при наблюдениях ледоскоп;
- ⇒ отмечают одновременно иней и росу, принимая тающий иней за росу;
- ⇒ отмечают одновременно зернистую и кристаллическую изморозь в случаях, когда при резком изменении погодных условий осадок зернистой изморози видоизменяется (кристаллизуется) и происходит образование кристаллической изморози на осадке зернистой;
- ⇒ отмечают метель при сильном снегопаде и слабом ветре, несмотря на отсутствие переноса снега и (или) отрыва снежных частиц с поверхности;
- ⇒ отмечают частый переход от дымки к мгле и наоборот только на основании изменения влажности;
- ⇒ неправильно записывают результаты наблюдений в книжке КМ-1 (не указывают время изменения интенсивности).

Как правило, такие ошибки являются систематическими и могут быть, выявлены только на этапе пространственного контроля месячных выводов по результатам наблюдений.

При первичном критическом контроле наблюдений за атмосферными явлениями рекомендуется сопоставлять записи атмосферных явлений, облачности, МДВ, температуры и влажности воздуха, количества осадков, скорости ветра и состояния поверхности почвы для подтверждения возможности возникновения отмеченных наблюдателем явлений при конкретных условиях или, наоборот, исключения такой возможности.

Для оценки правильности определения вида осадков следует проанализировать изменение давления от срока к сроку. Резкое изменение давления, как правило, связано с прохождением атмосферных фронтов и наличием кучево-дождевых облаков (Cb), дающих ливневые осадки.

При контроле результатов наблюдений за осадками, образующимися на поверхности земли и предметах (роса, иней, гололед, изморозь, гололедица), необходимо обращать внимание на значения температуры воздуха и поверхности почвы в период, когда отмечалось явление. Учитывая, что условия образования инея и кристаллической изморози сходны, следует проверить правильность определения вида явления с помощью ледоскопа.

Записи о наличии тумана необходимо сопоставить со значениями МДВ, влажности, температуры воздуха и поверхности почвы.

Записи о наличии метели и пыльной бури следует сопоставить со значениями скорости ветра в срок и между сроками, МДВ, характеристикой состояния подстилающей поверхности. При этом необходимо обращать внимание на правильность определения разновидностей метели (общая метель, низовая метель или поземок).

2.2.8. Облачность

Наблюдения за облачностью производятся визуально, что нередко приводит к неверному определению форм и количества облаков, как по объективным, так и по субъективным причинам.

К объективными причинами следует отнести:

- закрытость горизонта пункта наблюдений;
- „кажущаяся“ закрытость горизонта из-за выброса в атмосферу промышленных частиц, дыма лесных пожаров, пыли и т. д. при конкретной погодной ситуации;
- освещенность облаков нижнего яруса источниками света от промышленных объектов, создающая эффект увеличения их количества;
- сложность определения количества и формы облаков в темное время суток (ночные,

вечерние и утренние сроки наблюдений).

К субъективным причинам относятся:

- неспособность наблюдателя отличить одну форму облаков от другой, особенно при наличии сходных форм облаков;
- неучет разрывов при количестве облаков, близком к 10 баллам, а также отдельно расположенных облаков;
- предпочтение одних и тех же высот для отдельных форм при визуальном определении высоты нижней границы облаков;
- нерегулярность наблюдений за образованием, развитием и изменением облачности между сроками.

При первичном критическом контроле результатов наблюдений за облачностью необходимо сопоставить изменение количества и форм облаков от срока к сроку.

Общее количество облаков необходимо сопоставлять с количеством облаков нижнего яруса и с отмеченными формами облаками. Общее количество облаков не может быть меньше количества облаков нижнего яруса. При непросвечивающем тумане в срок наблюдения запись в строке «количество» должна быть как ?/?.

При анализе суточного хода облачности следует иметь в виду следующие сезонные закономерности:

- *летом над континентом и в горных районах преобладает конвективная облачность, её интенсивное развитие наблюдается в дневное время; максимальное количество облаков отмечается в часы близкие к полудню. В береговой зоне, наоборот, днем количество облаков меньше, чем ночью;*
- *в холодное время года суточный ход облачности выражен слабо, но все же чаще максимальное количество облаков наблюдается в утренние сроки, преобладающей формой облаков в это время являются облака слоистых форм.*

Ошибочные значения, обнаруженные при первичном критическом контроле, не исправляются и не бракуются. Исключение составляют случаи, когда запись формы облаков не соответствует указанному количеству облаков нижнего яруса. Например, запись 10/10 As следует исправить на 10/0 As.

2.2.9. Метеорологической дальностью видимости

Неправильное определение МДВ может быть вызвано неисправностью приборов, непригодностью объектов для визуального определения МДВ и местными искажениями МДВ в пункте наблюдений, а также индивидуальными ошибками наблюдателей.

Ошибки в определении МДВ возможны при неудачно выбранных объектах. Значения МДВ получаются заниженными, если объекты (мачты, опоры линий электропередачи, лиственные деревья зимой) не проецируются на фоне неба вследствие местных причин (дыма предприятий, населенных пунктов, пыли дорог, парения водного объекта и др.).

В светлое время суток значения МДВ при любых комбинациях объекта и фона не могут быть завышены, так как контраст между ними будет меньше, чем контраст черного предмета и неба у горизонта.

В темное время суток значения видимости могут получаться и больше, и меньше действительных при неверном использовании самосветящихся объектов (огней). Заниженные значения МДВ получаются из-за того, что реальная видимость объектов зависит не столько от прозрачности атмосферы, сколько от мощности источника освещения.

Для выявления ошибочных значений МДВ следует сопоставить значения МДВ за каждый срок с записью об атмосферных явлениях, облачности, влажности, а также проанализировать изменения МДВ в течение суток от срока к сроку.

В таблице 2 показаны значения МДВ при различной интенсивности атмосферных явлений.

Таблица 2 - Значение МДВ при различных атмосферных явлениях

атмосферное явление	интенсивность		
	слабая	умеренная	сильная
туман	500 - 1000 м	50 - 500 м	менее 50
метель	более 4 км	1000м - 4 км	менее 4 км
ливневой снег	2000м - 4 км	500-1000 м	менее 500 м
дождь	10 км	2000м - 4 км	менее 2000 м
морось	5 - 10 км	2000м - 4 км	менее 2000 м
мгла	4 - 10 км	1000м - 4 км	менее 1000 м
дымка	4 - 10 км	менее 4 км	не бывает
пыльная буря	---	500 - 1000 м	менее 500 м

2.2.10. Температура почвы на глубинах на участке без растительного покрова

Качество результатов наблюдений за температурой почвы на глубинах зависит от исправности и правильности установки термометров.

Наиболее часто встречаются следующие неисправности коленчатых термометров:

- поломка шкалы термометра;
- смещение шкалы из-за поломки верхнего крепления шкалы или седла у резервуара термометра;
- окисление ртути в капилляре;
- разрыв столбика ртути.

Нарушения в установке термометров приводит к ошибкам даже при исправных термометрах.

К ошибкам может привести длительное использование некомплектных термометров в установке (если термометр, рассчитанный на меньшую глубину, установлен на большей глубине, или наоборот), так как в этом случае изменяются условия теплообмена из-за отличной от других термометров длины выступающей над поверхностью почвы части шкалы.

Для контроля качества наблюдений за температурой почвы по коленчатым термометрам следует анализировать изменение температуры по глубинам в ясный день в срок, ближайший к 14 ч поясного зимнего декретного времени. С этой целью вычисляются градиенты температуры по слоям (разности температуры на глубинах 5—10, 10—15, 15—20 см).

При анализе хода градиентов следует учитывать следующие закономерности:

- в летний сезон температура почвы в дневной срок с глубиной убывает, значения градиентов положительные и плавно уменьшаются с глубиной;
- в переходные сезоны температура почвы с глубиной изменяется незначительно, градиенты близки к нулю.

Отклонения от правильного хода градиентов температуры почвы и неупорядоченное изменение с глубиной значений температуры свидетельствуют либо о нарушении установки термометров по глубинам, либо о неисправности термометров.

Признаками нарушения установки термометров являются:

- отрицательные значения градиентов температуры почвы в теплый сезон;
- положительные градиенты температуры в холодный период;
- наличие градиентов, равных или близких к нулю в зимние и летние месяцы.

В таблице 1 приведены примеры распределения температуры почвы по глубинам и ход градиентов в теплый и переходный период.

Таблица 1 - Результаты наблюдений за температурой почвы на глубинах

Станция (время наблюдений)	Температура почвы (°C) на глубине, см.				Градиент температуры (°C) в пятисантиметровом слое почвы		
	5	10	15	20	5—10	10—15	15—20
Березники (июль 1974 г.)	34,9	30,0	26,7	25,0	4,9	3,3	1,7
Санкт-Петербург (июль 1995 г.)	26,5	23,6	21,1	19,4	2,9	2,5	1,7
Воейково (сентябрь 1995 г.)	9,0	8,6	8,5	8,4	0,4	0,1	0,1
Ключи (май 1994 г.)	29,6	26,4	27,1	25,2	3,2	-0,7	1,9
Калиновичи (июль 1990 г.)	25,7	21,1	18,4	18,4	4,6	2,7	0,0
Демидово (июнь 1992 г.)	21,5	19,7	17,1	16,4	1,8	2,6	0,7

Правильный ход температуры почвы и градиентов с глубиной, соответствующий сезонному распределению, отмечается на станциях Березники, Санкт-Петербург (положительные градиенты плавно уменьшаются) и станции Воейково (градиенты близки к нулю в переходный период).

Об ошибке в результатах наблюдений на станции Ключи свидетельствует отрицательный градиент температуры почвы в слое 10—15 см; на станции Калиновичи — нулевой градиент в слое 15—20 см; на станции Демидово — неупорядоченный ход градиентов.

2.2.11. Температура почвы на глубинах под естественным покровом

При наблюдениях за температурой почвы под естественным покровом по вытяжным почвенно-глубинным термометрам наиболее характерными недостатками в установке являются:

- нарушение глубины установки;
- отсутствие контакта термометра с дном трубы (термометр висит в трубе);
- затекание наружного воздуха в трубу термометра вследствие неплотного прилегания прокладки колпачка к трубе термометра или износа защитных войлочных колец на стержне термометра;
- проникновение воды в трубу термометра.

Кроме того, имеют место неисправности термометров из-за смещения шкалы термометра вследствие поломки шкалы, смещения точки нуля термометра из-за окисления и уплотнения опилок в наконечнике термометра и высыпание металлических опилок из медного наконечника оправы термометра.

Контроль результатов наблюдений по вытяжным почвенно-глубинным термометрам производится ежедекадно в один из дней, в срок ближайший к 14 ч поясного зимнего

декретного времени, путем анализа градиентов в 20-тисантиметровых слоях.

Примечание: разности температуры почвы между глубинами 40 и 80, 80 и 120, 120 и 160 см следует разделить на 2; между глубинами 80 и 160, 160 и 240, 240 и 320 см — на 4.

При анализе градиентов следует учитывать следующие закономерности:

- в летний сезон температура почвы в дневной срок с глубиной убывает, значения градиентов положительные и плавно уменьшаются с глубиной;
- в переходные сезоны температура почвы с глубиной изменяется незначительно, градиенты близки к нулю.
- зимой температура почвы с глубиной растет, градиенты отрицательные и убывают с глубиной по абсолютному значению.

Анализ можно выполнить графически, строя графики изменений температуры с глубиной. При построении графиков на горизонтальной оси откладываются значения температуры в срок, на вертикальной - значения глубин установки термометров в масштабе 1 см — 20 см глубины.

Если термометры исправны и верно установлены, кривая получается плавной, без резких изломов.

Первичный критический контроль результатов наблюдений за снежным покровом и ГИО

Снежный покров

К искажению результатов наблюдений за снежным покровом приводят **нарушения методики выполнения наблюдений и методики обработки результатов** ежедневных измерений по постоянным рейкам и снегосъемок.

Для маршрутных снегосъемок наиболее характерны **следующие нарушения методики:**

- отклонения от выбранного маршрута при наличии сугробов, проталин и других препятствий, встречающихся при прохождении маршрута;
- сокращение длины маршрута;
- нарушение сроков производства снегосъемок;
- неправильное определение высоты снежного покрова и отдельных его слоев (большой наклон рейки при производстве измерений в точке, неправильный учет притертой ледяной корки);
- использование неисправного (неуравновешенного) весового снегомера;
- определение плотности снега по одной пробе при высоте снега 60 см и более или при снежной корке.

Характеристики снежного покрова **при обработке** могут быть искажены по следующим причинам:

— неправильно учитывается высота разных слоев снежного покрова (ледяной корки, насыщенного водой снега и талой воды) для определения общего запаса воды в снежном покрове;

— неверно выбирается наименьшая высота снежного покрова при ледяной корке и при отсутствии снега в точках измерения;

— не включаются в число дней со снежным покровом дни, в которые у рек снег отсутствует, но степень покрытия окрестности снегом составляла не менее 6 баллов.

При критическом контроле результатов наблюдений за снежным покровом по постоянным рейкам сопоставляются значения высоты снежного покрова по трем рейкам между собой и анализируются изменения этих значений от одних суток к другим в течение месяца (сезона). Большая разница в показаниях трех рек может быть обусловлена переносом снега во время метели, неравномерным сгребанием на метеорологической площадке и другими причинами, которые приводят к неравномерному распределению снега. Если эти причины исключаются, то, вероятно, по одной из рек был допущен просчет либо рейка установлена неверно (деление „0" не совпадает с поверхностью почвы).

Изменение высоты снежного покрова в течение месяца следует сопоставить с результатами измерения количества осадков, при этом учитывать наличие атмосферных явлений, изменение температуры воздуха и скорости ветра в этот период. Высота снежного покрова может не измениться или уменьшиться даже при выпадении твердых осадков, если в этот же период наблюдалась оттепель, сильный ветер или жидкие осадки.

Для контроля результатов снегосъемки необходимо проанализировать согласованность всех характеристик снежного покрова, определенных на маршруте снегосъемки, сравнить характеристики предыдущей и последующей снегосъемок, учитывая состояние погоды за этот период, а также сравнить результаты снегосъемки с данными ежедневных наблюдений за снежным покровом.

Характер залегания снежного покрова (равномерный, неравномерный) следует сопоставить с изменениями высоты снежного покрова по всему маршруту.

Если на маршруте колебания высоты снежного покрова составляют более 20 % от среднего значения, то характер залегания снежного покрова не может быть указан „равномерным".

Если в период между снегосъемками наблюдались метели, то можно предположить наличие сугробов на маршруте, при этом характер залегания снежного покрова должен быть отмечен как „неравномерный". В этом случае незначительные колебания высоты снежного покрова (менее 5 % от среднего значения) в точках измерения свидетельствуют о том, что при прохождении маршрута наблюдатели не делают измерения в сугробах, отклоняясь от направления маршрута.

При контроле запаса воды в снежном покрове сравнивается его изменение (разность) за период между двумя последующими снегосъемками с количеством осадков за этот же период. Сравнимые характеристики должны быть близки по значению при отсутствии жидких осадков и оттепелей.

Разница в степени покрытия снегом окрестности и участка снегосъемки может быть вызвана либо отклонением от прямой линии при прохождении маршрута (при наличии сугробов, проталин и пр.), либо особенностями залегания снега и свидетельствует о нерепрезентативности выбранного участка снегосъемки.

Результаты измерений характеристик снежного покрова исправлять запрещается

О всех замеченных недостатках и сомнительных данных должна быть сделана запись в КМ-5 и „Журнале замечаний и ошибок“. Разрешается делать исправления ошибок вычислений, допущенных при обработке данных наблюдений за снежным покровом.

Гололедно-изморозевые отложения

В наблюдениях за гололедно-изморозевыми отложениями возможны ошибки, вызванные следующими причинами:

— неисправностью гололедного станка (неустойчивостью стоек, жестким креплением съемных проводов и их перекручиванием) и вспомогательных инструментов для измерения размеров и массы отложений;

— неправильной установкой гололедного станка (нарушением стандартной высоты подвески проводов при увеличении высоты снежного покрова, неверной ориентировкой проводов по странам света);

— нарушением в методике выполнения наблюдений (нерегулярным производством наблюдений, неправильным определением вида отложения, стадии, размеров и массы).

Первичный критический контроль результатов наблюдений за гололедно-изморозевыми отложениями производится путем сопоставления их с условиями погоды за рассматриваемый период (температурой и влажностью воздуха, скоростью ветра, атмосферными явлениями) и оценки правильности определения вида отложения. При этом следует учитывать, что условия образования и развития гололедно-изморозевых отложений на металлическом проводе диаметром 5 мм и на других предметах (ветвях деревьев, поверхностях различных строений, высоковольтных и телеграфных проводах) существенно различаются.

В отдельных случаях изменение погодных условий может привести к изменению внешнего вида отложения и образованию сложного отложения. Так, например, при резком понижении температуры воздуха осадок зернистой изморози кристаллизуется, плотность уменьшается. В дальнейшем на осадке зернистой изморози может образоваться кристаллическая изморозь, т. е. сложное отложение. Если образование кристаллической

изморози не произошло, то должно быть отмечено отложение зернистой изморози до его полного исчезновения.

При сопоставлении продолжительности случая гололедно-изморозевого отложения и продолжительности соответствующего атмосферного явления, определенного визуально, следует иметь в виду, что они могут отличаться, так как при наблюдениях по гололедному станку должно учитываться „остаточное" явление, т. е. при изменении условий погоды отложение некоторое время может сохраняться на проводах.

Для проверки правильности определения наблюдателями вида обледенения рекомендуется сопоставить среднюю плотность отложения, приведенную в таблице 1, с

плотностью контролируемого отложения, вычисленной по формуле $\rho = \frac{M}{0,785 D^2 T + d^2 T}$

где, М - масса отложения, г;

D - диаметр, мм;

T - толщина отложения (без учета диаметра провода), мм;

d - диаметр провода, мм.

Таблица 1 — Средняя плотность видов отложений

Вид отложения	Плотность, г/см ³
Кристаллическая	0,01—0,09
Зернистая изморозь	0,2—0,6
Гололед	0,5—0,9
Мокрый снег	0,2—0,6

Исправление записей может производиться только в единичных случаях, когда допущена ошибка вычисления или записи результатов наблюдений, при этом необходимо сделать примечание, на основании чего произведено исправление.