

Министерство образования и науки Российской Федерации
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
(РГГМУ)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

«Особенности измерения метеорологических параметров на станции
Варандей Архангельской области»

Выполнила А.А. Хуснудинова, гр. ПМЗ-Б13-2-3

Руководитель: кан. физ-мат. наук, доцент Н.О.Григоров

Санкт-Петербург, 2018

Содержание

Введение

1.1, Организационно -методические основы приземных метеорологических наблюдений

1.2, Метеорологическая площадка

1.3, Программа и сроки производства метеорологических наблюдений

1.4, Особенности метеорологических параметров на станции Варандей

2.1, Метеорологические параметры на станции Варандей

2.2, Измерение атмосферного давления

2.3, Измерения характеристики ветра

2.4, Приборы для измерения температуры и влажности воздуха

2.5, Определения продолжительности солнечного сияния и ее установка

2.6, Определение температуры и состояния подстилающей поверхности

2.7, Измерение атмосферных осадков

2.8, Наблюдения за снежным покровом

2.9, Наблюдения за атмосферными явлениями

2.10, Наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями

2.11, Наблюдения за облаками

2.12, Определения метеорологической дальности видимости по объектам

3.1, АМК

3.2, Датчика атмосферного давления

3.3, Измерение скорости ветра и направления ветра

3.4, Измерение температуры и влажности воздуха

3.5, Измерение температуры подстилающей поверхности

Заключение

Список литературы

Введение

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» является некоммерческой организацией, созданной для обеспечения потребностей государства, юридических и физических лиц в гидрометеорологической, гелиогеофизической информации, в информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении, в том числе экстренных информаций.

В настоящее время ФГБУ «Северное УГМС» является одним из крупнейших управлений Росгидромета и осуществляет свою деятельность на территории Архангельской и Вологодской областей, Республики Коми, Ненецкого, части Ямало-Ненецкого автономных округов, Таймырского района Красноярского края и прилегающих к ним акваторий морей Белого и Карского, юго-восточной части Баренцева моря и юго-западной части моря Лаптевых.

На территории ФГБУ «Северное УГМС» действует наблюдательная сеть состоящая из 430 разнообразных подразделений. Их работу обеспечивают около 1 800 человек. 50 станций относятся к труднодоступным и расположены в арктическом регионе.

Метеорологическая станция Варандей Архангельской области открыта 2 марта 1940 году, является одной из 50 станций которая производит метеорологические наблюдения. Станция Варандей предоставляет метеорологические информации в управление Росгидромета ФГБУ «Северное УГМС»

ФГБУ «Северное УГМС» обеспечивает органы государственной власти, населения, Вооруженных сил и различных отраслей экономики информацией о фактических и ожидаемых гидрометеорологических условиях. Особое внимание уделяется предупреждению и своевременному доведению до всех структур информации об опасных гидрометеорологических явлениях, обеспечению прохождения половодья, мониторингу загрязнения окружающей среды. На специализированном гидрометобслуживании находятся предприятия наиболее погодозависимых отраслей экономики — топливно-энергетическая, газонефтяная, жилищно-коммунальное хозяйство, авиационный, морской, внутренний водный, железнодорожный транспорт, дорожное хозяйство, строительство, различные промышленные предприятия, лесное и сельское хозяйства.

1.1, Организационно-методические основы приземных метеорологических наблюдений

Для начала рассмотрим основы метеорологических наблюдений в целом.

Приземные метеорологические наблюдения представляют собой определение характеристик состояния и развития физических процессов в атмосфере при взаимодействии ее с подстилающей поверхностью и включают измерения метеорологических величин, характеризующих эти процессы, и определение основных характеристик наиболее важных атмосферных явлений (начало, конец, интенсивность, опасность для народного хозяйства).

Приземные метеорологические наблюдения производятся с целью получения информации для:

- непосредственного обеспечения народнохозяйственных организаций сведениями о метеорологических условиях в пункте наблюдений;
- оповещения обслуживаемых организаций об опасных и особо опасных атмосферных процессах и явлениях;
- обеспечения прогностических органов службы необходимыми данными для составления всех видов прогнозов метеорологических условий и предупреждений об ожидаемых неблагоприятных условиях;
- накопления и обобщения объективных данных о метеорологическом режиме и климате по территории района, области, республики и страны в целом.

Наблюдения за интенсивностью и развитием атмосферных процессов и явлений производятся непрерывно. Наблюдения за опасными особо опасными атмосферными явлениями производятся в соответствии с действующими инструкциями и указаниями.

Для обеспечения однородности и достоверности результатов наблюдений все станции, входящие в Государственную систему наблюдений и контроля природной среды, должны проводить наблюдения в соответствии с требованиями настоящего Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Для измерений должны применяться только те приборы, которые рекомендованы для сети по соответствующему виду измерений. Каждый

прибор должен иметь поверочное свидетельство, удостоверяющее его пригодность для соответствующих измерений.

Достоверность результатов наблюдений на гидрометеорологических станциях обеспечивается тем, что для всех измерений используются приборы и аппаратура, наблюдения выполняются в строгом соответствии с действующим гидрометеорологическим станциям и постам.

Основные требования к организации и производству наблюдения на станции.

При производстве метеорологических наблюдений наблюдатель должен выполнять следующие правила:

- строго соблюдать сроки и установленный порядок производства наблюдений;
- отмечать только то, что видел сам. Запрещается вписывать в результаты наблюдений какие-либо сведения, основанные на предположениях; данные об особо опасных метеорологических явлениях (отдельные характеристики нанесенный ущерб, район распространения и др.) могут быть дополнены по сведениям очевидцев; при этом обязательно должен быть указан источник, из которого они получены;
- перед каждым сроком наблюдений заблаговременно производить осмотр приборов и аппаратуры для контроля их исправности и правильности установки; устранять обнаруженные при этом неисправности до начала производства наблюдений с тем, чтобы к моменту измерений показания прибора соответствовали действительным значениям измеряемой величины. Замена неисправного прибора или устранение неисправности в установке должны быть отмечены в книжке КМ-1;
- в случае, если к сроку наблюдений устранить неисправность в установке или заменить неисправный прибор не представляется возможным, определять отдельные характеристики по другим, менее точным приборам; результаты наблюдений при этом записываются в книжку наблюдений с обязательной отметкой о том, как они получены;
- бережно обращаться с приборами и оборудованием станции, содержать их в исправном состоянии и чистоте;

- производить запись и обработку результатов наблюдений в соответствии с указаниями; подготовка к механизированной обработке результатов наблюдений осуществляется в соответствии с методическими указаниями по кодированию и перфорации.

Во время дежурства наблюдатель должен проверить работу предыдущего дежурного: всю проведенную им обработку и подготовку для перфорации результатов наблюдений, правильность составления оперативных и штормовых телеграмм и сроки их передачи.

На станции должны вестись следующие технические журналы:

- Журнал истории станции. В разделе «Метеорологические наблюдения» записываются основные сведения о станции (адрес, время организации станции, схема и описание местоположения станции), все изменения на станции и окружающей местности, переход на другой тип прибора;
- Журнал ошибок и замечаний по работе станции. В него записываются замечания при проверке результатов наблюдений наблюдателями и начальником станции, а также замечания по качеству данных наблюдений, которые поступают из центра обработки информации;
- Журнал приема и сдачи дежурств.

Для производства измерений гидрометеорологическая станция должна быть оснащена метеорологической и другой вспомогательной аппаратурой в соответствии с программой наблюдений и табелем оборудования гидрометеорологических станций. Для производства метеорологических измерений разрешается применять только те метеорологические приборы, которые указаны в настоящем Наставлении как средства измерений; заменяющие их технические средства измерений должны быть рекомендованы для гидрометеорологических станций Центральной методической комиссией по приборам и методам измерений Госгидромета. К новым (заменяющим) техническим средствам должны быть приложены Методические указания, составленные в соответствии со структурой настоящего Наставления и утвержденные Госгидрометом в установленном порядке.

Для записи результатов наблюдений станция обеспечивается специальными книжками наблюдений:

- книжка для записи метеорологических наблюдений в сроки (КМ-1);
- книжка для записи дополнительных наблюдений (КМ-2);
- книжка для записи наблюдений за температурой почвы (КМ-3);
- книжка для записи наблюдений за обледенением проводов (КМ-4);
- книжка для записи наблюдений за снежным покровом (КМ-5).

На обложке и первых страницах каждой книжки накануне первого дня месяца дежурный наблюдатель проставляет название станции, ее координатный номер, записывает номера приборов (поверочные и заводские), проставляет год, месяц. В книжке КМ-3 кроме того проставляются глубины, на которых производится измерение температуры почвы.

Запись результатов наблюдений следует вести согласно заголовкам граф и строк в соответствии с указаниями, помещенными в следующих разделах настоящего Наставления.

Начальник станции должен обеспечивать строгий контроль за:

- своевременной проверкой всех средств измерений станции;
- правильностью производства наблюдений и обработки их результатов;
- состоянием метеорологической площадки, установок и приборов станции; правильностью их эксплуатации;
- устранением обнаруженных неисправностей;
- правильностью и своевременностью записей в технические журналы станции.

При смене дежурств наблюдатель должен сдать все приборы на метеорологической площадке и в служебном помещении в исправном состоянии. Наблюдатель, заступающий на дежурство, должен произвести обход метеорологической площадки и осмотреть все приборы и оборудование. В «Журнале приема и сдачи дежурств» необходимо сделать запись о состоянии приборов и оборудования станции и имевших место происшествиях. Запись должна быть подписана обоими наблюдателями.

1.2, Метеорологическая площадка

Метеорологическая площадка служит для установки приборов и оборудования, необходимых при производстве метеорологических наблюдений в приземном слое атмосферы. Метеорологическая площадка выбирается на участке, характерном (типичном) для окружающей местности и не отличающимся от окружающей территории какими-либо особенностями теплообмена и влагообмена подстилающей поверхности с атмосферой.

Характерность метеорологической площадки должна сохраняться на протяжении всего периода работы станции. Поэтому на территории станции и в ее охранной зоне запрещается производить работы, которые могут привести к искажению условий местоположения площадки.

Устройство метеорологической площадки. Метеорологическая площадка станции должна иметь форму квадрата (со стороной 26 м), одна сторона которого ориентирована в направлении север — юг.

Метеорологические приборы и оборудование на площадке должны быть размещены в соответствии с планом. Мачты с анеморумбометром и флюгерами, а также гололедный станок устанавливаются в северной части площадки; психрометрическая будка и будка для самописцев, а также осадкомер и плювиограф размещаются в середине площадки; южная часть площадки отводится для наблюдений за температурой почвы. Для производства актинометрических и теплобалансовых наблюдений площадка дополнительно увеличивается к югу, причем актинометрические и градиентные установки располагаются севернее почвенных установок. Установки для других видов наблюдений (загрязнения атмосферы и др.) могут располагаться к западу и востоку от площадки.

План размещения оборудования и приборов на метеорологической площадке (расстояния указаны в метрах).

Рисунок 1 — полная программа наблюдений: 1 — геодезический репер станции; 2 — флюгер с легкой доской; 3 — датчик анеморумбометра (анеморумбографа); 4 — флюгер с тяжелой доской; 5 - гололедный станок; 6 — будка психрометрическая; 7 — снегомерная рейка; 8 — будка психрометрическая запасная; 9 — будка для самописцев; 10 — прибор для измерения МДВ; 11— осадкомер; 12 — плювиограф; 13 — запасной столб осадкомера (для установки при снежном покрове); 14 — снегомерная рейка; 15 — гелиограф; 16 — ледоскоп; 17 — россограф; 18 — оголенный участок для установки напочвенных (19) и коленчатых термометров Савинова (20); 21 — снегомерная рейка; 22 — участок с естественным растительным покровом для установки почвенно-глубинных термометров (23) и мерзлотомера (24); 25 — установка для измерения вертикальных градиентов температуры и влажности воздуха; 26 — установка для измерения

изменчивости скорости ветра с высотой; 27 — актинометрическая установка (стойка с приборами).

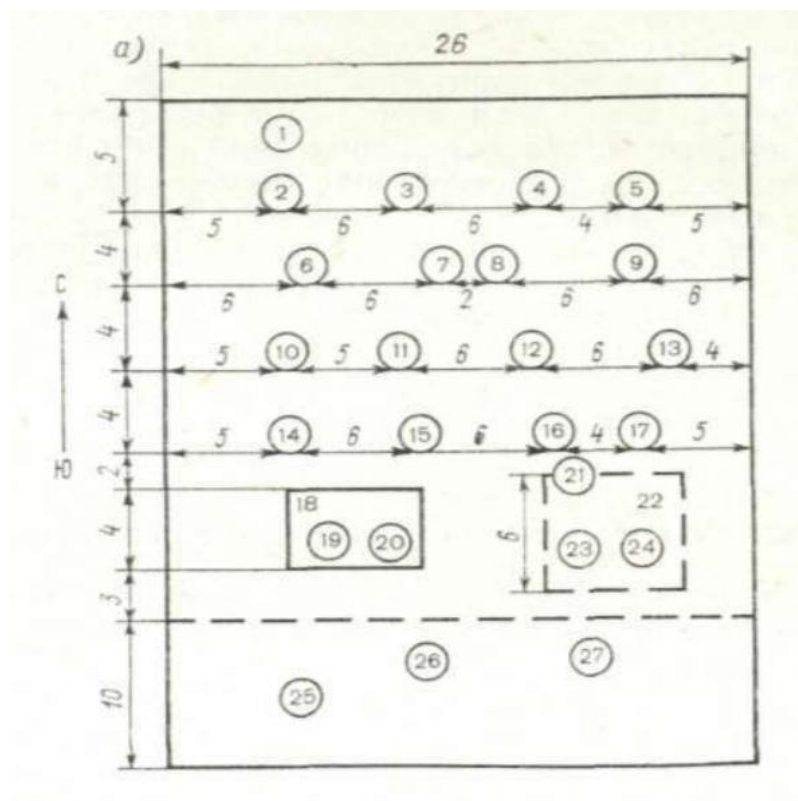


Рис.1

Рисунок 2 — сокращенная программа наблюдений: 1 — геодезический репер станции; 2 — флюгер с легкой (тяжелой) доской; 3 — анеморумбометр; 4 — гололедный станок; 5 — будка психрометрическая; 6 — снегомерная рейка; 7 — будка психрометрическая запасная; 8 — осадкомер; 9 — пьювиограф; 10 — запасной столб для осадкомера; 11, 13 — снегомерные рейки; 12 — оголенный участок для напочвенных термометров; 14 — напочвенные термометры.

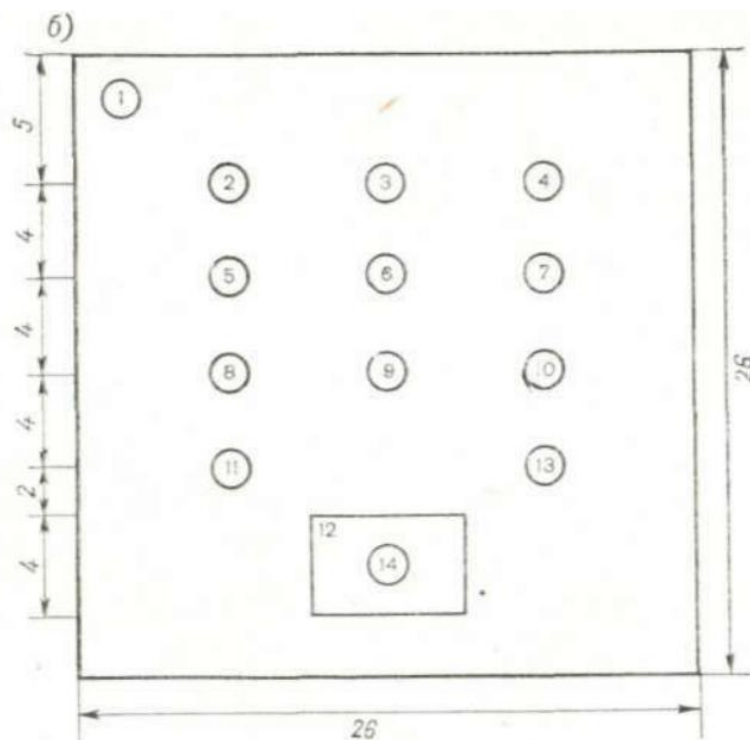


Рис.2

Метеорологическая площадка должна быть огорожена для сохранения естественной поверхности площадки, а также для сохранности установленного на ней оборудования. Ограда должна обеспечивать хорошую естественную вентиляцию любого места на площадке, а зимой не способствовать образованию сугробов. Рекомендуется стандартная ограда из проволочной сетки с ячейками размером 10 X 10 см, натянутой на металлические рамы. Рамы укрепляются на металлических трубах либо железобетонных или деревянных столбах высотой 1,2—1,5 м над поверхностью земли.

Метеорологическая площадка должна быть оборудована стационарным освещением от сети или других источников энергии.

1.3, Программа и сроки производства метеорологических наблюдений

На всех основных метеорологических станциях наблюдения производятся в единые синхронные сроки наблюдений: 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 и 21 ч ВСВ.

Таблица 1. «Типовой порядок производства наблюдений»

Время ВСВ		Метеорологическая характеристика	Выполняемая работа
час	мин		
20,23,2,5,8,11,14,17	20		Обход метеорологической площадки. Проверка исправности приборов и установок. Подготовка приборов к

			измерениям
20,23,2,5, 8,11,14,17	40	Скорость ветра	Измерение максимальной скорости ветра между сроками и включение канала осреднения скорости ветра анеморумбометра
Перед сроком ближайшим к 11 и 23	42	Состояние подстилающей поверхности	Визуальная оценка состояния подстилающей поверхности (почвы или снега)
Перед сроком ближайшим к 02ч	42	Снежный покров	Оценка степени покрытия окрестности снегом, измерение высоты снега по постоянным рейкам
20,23,2,5, 8,11,14,17	43	Температура почвы (поверхности и на глубинах)	Отсчеты по термометрам на поверхности почвы, по коленчатым термометрам Савинова и вытяжным термометрам на глубинах 0,20 и 0,40м
Перед сроком ближайшим к 13ч	44	Температура почвы	Отсчеты по вытяжным почвенно-глубинным термометрам
20,23,2,5, 8,11,14,17	46	Облачность	Определение количества и форм облаков
20,23,2,5, 8,11,14,17	47	Метеорологическая дальность видимости	Определение МДВ по объектам или инструментально
20,23,2,5, 8,11,14,17	48	Температура и влажность воздуха, осадки	Отметка времени на диаграммных бланках термографа и гигрографа, плювиографа
В срок, ближайший к 13ч		То же	Смена диаграммных бланков самописцев
20,23,2,5, 8,11,14,17	50	Температура и влажность воздуха	Отсчеты по термометрам и гигрометрам в защитной жалюзийной будке
Перед сроком ближайшим к 2 и 14ч ВСВ	52	Осадки	Смена осадкомерных сосудов

20,23,2,5, 8,11,14,17	53		Возвращение с метеоплощадки в служебное помещение. Включение облакомеров.
20,23,2,5, 8,11,14,17	54	Облачность	Измерение высоты нижней границы облаков инструментально
20,23,2,5, 8,11,14,17	55	Ветер	Снятие отсчета средней скорости и направления ветра, измерение максимальной скорости (порыва) в срок наблюдений
Перед сроком ближайшим к 2 и 14ч	57	Осадки	Измерение количества осадков. Введение поправок на смачивание.
20,23,2,5, 8,11,14,17	57	Температура и влажность воздуха	Введение поправок к показаниям термометров и вычисление характеристик влажности
20,23,2,5, 8,11,14,17	58	Атмосферное давление	Отсчет по барометру; определение барометрической тенденции по барографу; обработка результатов наблюдений
20,23,2,5, 8,11,14,17	59	Характеристика состояния погоды	Определение характеристики состояния погоды в срок и между сроками
20,23,2,5, 8,11,14,17	00		Составление синоптической телеграммы и передача по каналам в связи в установленное время

1.3, Особенности метеорологических параметров на станции Варандей

Климат-это многолетний режим погоды на определенной территории. Главным климатообразующим фактором любой местности является ее географическое положение. От него зависят основные показатели, которые формируют погоду в течение дня, месяца, сезона, года, столетия...

Территория станции Варандей расположена на Крайнем Севере. Почти вся площадь Ненецкого Автономного Округа лежит севернее Полярного круга (параллель 67° с. ш.). В этих высоких широтах Земли при определенных природных условиях сформировался субарктический тип

климата, который определяет особенности метеорологических параметров на станции Варандей.

Рассмотрим подробнее факторы, которые играют решающую роль в формировании климата на территории Ненецкого Автономного округа.

Географическая широта, именно она определяет угол падения солнечных лучей на определенную территорию. Чем меньше широтный показатель, тем ближе местность к экватору (широта экватора 0°). При движении от экватора к полюсам Земли увеличивается градус широты местности (до 90°). Одновременно уменьшается угол наклона падения лучей на землю. С уменьшением угла падения лучей Солнца уменьшается количество его тепла для поверхности земли.

Как уже было отмечено, вся территория НАО расположена в высоких северных широтах, севернее параллели 67° с.ш. Солнце не поднимается высоко над поверхностью земли даже в летние месяцы. В декабре и январе оно вообще не появляется из-за горизонта, наступает долгая полярная ночь.

Солнечная радиация. От количества солнечной радиации, которая приходит на землю, зависит степень ее нагрева Солнцем.

На территории Округа угол падения лучей Солнца небольшой, они как бы скользят по поверхности земли, не согревая ее. Нужно учесть, что почти 240 дней в году длится в НАО зима и территория покрыта снегом. Снежный покров отражает и без того «дефицитные» солнечные лучи, способствуя еще большему выхолаживанию территории.

В прямой зависимости от количества солнечной радиации находится температурный режим. В связи со слабой степенью прогрева территории Округа, температуры воздуха здесь невысоки.

Циркуляция воздушных масс. Для Ненецкого Автономного Округа характерна частая смена господствующих воздушных масс над территорией. Холодный арктический воздух смещается относительно теплыми воздушными потоками из Атлантики. И наоборот. Это служит объяснением неустойчивой погоды в регионе.

Рельеф преимущественно равнинная территория Ненецкого Автономного округа обеспечивает беспрепятственное перемещение воздушных масс над ее пространством. Тиманский кряж и хребет Пай-Хой являются небольшими возвышенностями (высоты не более 467 м над уровнем моря), они не влияют на свободную циркуляцию атмосферы в этом регионе.

Не встречая препятствий на своем пути, воздушные массы могут перемещаться с большой скоростью. Сильные ветра – характерная особенность климата НАО.

Подстилающая поверхность. Таким термином называют земную или водную поверхность, над которой формируются воздушные массы. От характера этой поверхности во многом зависит и тип погод, преобладающей в этой местности.

В Ненецком АО подстилающей поверхностью является, главным образом, заболоченная равнина. Соответственно она будет способствовать высокой влажности воздуха над ней.

Чрезмерное увлажнение воздуха, определённое низкими температурами и равнинным рельефом, слабОВОДПРОНИЦАЕМЫМИ и вечномерзлыми грунтами, обуславливает большое количество поверхностных вод и способствует повсеместному заболачиванию местности.

Из-за низкой температуры есть трудности с АМК. При низкой температуре АМК замерзает и не выдает показания. При не исправности АМК приходится снимать показания по основным резервным средствам измерения. А также на станции Варандей существует бытовые проблемы; с питьевой водой, дровами.

2.1, Метеорологические параметры на станции Варандей

Станция Варандей открыта 2 марта 1940 году. Она расположена Архангельской области Ненецкой Автономном Округе (НАО) на острове Варандей.

Юго-западная часть острова омывается проливом Варандейский шар, который отделяет остров Варандей от острова Песяков. Пролив Варандейский шар соединяет бухту Варандейская губа и Баренцевое море. От материка остров отделен узкой мелководным протоком.

Поверхность острова ровная, местами заболочена со множеством мелких озерков. Побережье у станции низменное и ровное, местами с дюнами. К юго-востоку местность постепенно повышается к отрогам хребта Еней-Мусюр. Район расположения станции входит в зону тундры.



Рис.3

Станция производит основные метеорологические наблюдения;

- измерение атмосферного давления,
- измерение характеристик ветра,
- измерение температуры и влажности воздуха,
- определение продолжительности солнечного сияния
- определения температуры и состояния подстилающей поверхности
- измерения атмосферных осадков
- наблюдение за снежным покровом
- наблюдение за атмосферными явлениями
- наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями
- наблюдения за облаками
- определения метеорологической дальности видимости по объектам.

Станция Варандей производит не только метеорологические наблюдения, но и гидрологические;

- определения волнение моря,
- измерение температуры и уровня воды,
- зарисовки ледовой обстановки в бухте и в море,
- наблюдения за толщиной льда.

В 2013 году на станции Варандей установили автоматический метеорологический комплекс (АМК).

2.2, Измерение атмосферного давления

Атмосферное давление представляет собой гидростатическое давление столба атмосферы, обусловленное массой всех вышележащих слоев воздуха.

Настоящая методика регламентирует определение следующих характеристик атмосферного давления:

- давления на уровне станции;
- давления, приведенного к уровню моря (для станций, расположенных на высоте до 1000 м);
- высоты изобарической поверхности, ближайшей к уровню станции (для станций, расположенных на высоте 1000 м и более);
- значения барометрической тенденции;
- характеристики барометрической тенденции.

Единицей для измерения атмосферного давления является гектопаскаль (гПа).

Измерение атмосферного давления на уровне станции основано на определении силы, действующей со стороны атмосферы на единицу площади вакуумированного элемента.

Атмосферное давление, приведенное к уровню моря, и высота изобарической поверхности вычисляются по измеренным значениям атмосферного давления, температуры и влажности воздуха.

Значение барометрической тенденции определяется как разность атмосферного давления на уровне станции в срок наблюдения и предыдущей срок (3 ч назад).

Характеристика барометрической тенденции определяется по виду кривой записи хода изменения атмосферного давления во времени на уровне станции.

Средства измерения:

- барометр стационарный чашечный ртутный СР-А (для диапазона измерений 810-1070 гПа) и СР-Б (для диапазона 680- 1070 гПа);
- барограф метеорологический М-22АН. Приборы устанавливают в служебном помещении станции.

Барометр, установленный на станции, должен иметь паспорт завода-изготовителя, поверочное свидетельство и печать инспектора, установившего барометр или проводившего последнее сличение с инспекторским барометром, документ, подтверждающий постоянную поправку к барометру.

Барограф, установленный на станции, должен иметь поверочное свидетельство и паспорт с техническим описанием прибора.

Барометр чашечный стационарный (СР-А и СР-Б) состоит из следующих основных частей:

- барометрической стеклянной трубки 6, запаянной с верхнего конца и заполненной под вакуумом очищенной ртутью;
- чашки 9, состоящей из трех свинчивающихся частей. Средняя часть чашки имеет диафрагму с отверстиями, которая предохраняет трубку от попадания

в нее воздуха. Для сообщения барометра с наружным воздухом в крышке чашки имеется отверстие, закрываемое винтом 8;

- металлической оправы 4, на которой нанесена шкала от 810 до 1070 мб (СР-А) или от 680 до 1070 мб (СР-Б).

В прорези оправы имеется подвижной индекс с нониусом 2, который перемещается с помощью кремальеры 5; на оправе укреплен термометр 7 для определения температуры барометра, а сверху на нее навинчивается колпачок с кольцом 1 для установки (подвешивания) барометра.

Для предохранения барометра от толчков, встряхиваний, от попадания прямой солнечной радиации, защиты от пыли и прочих физических воздействий барометр устанавливается в барометрическом шкафчике.

Шкафчик имеет застекленные дверцы, которые при наблюдении легко открываются и не мешают производству отсчетов; на задней стенке шкафчика должна быть прорезь, закрытая матовым стеклом или белой бумагой, которая служит для подсветки мениска ртути в барометре.

Размер шкафчика должен соответствовать размеру стационарного барометра. Желательно иметь шкафчик, в котором можно было бы поместить два барометра: стационарный и инспекторский (на время сличения стационарного барометра).

Барометрический шкафчик должен быть укреплен на капитальной стене помещения с помощью брусьев на некотором расстоянии от стены с тем, чтобы за шкафчиком можно было бы поместить электрическую лампочку мощностью не более 25 Вт для освещения трубки барометра.

Шкафчик крепится на высоте не менее 70—80 см от пола так, чтобы наблюдатель мог производить отчеты по барометру без дополнительной подставки.

Барометр стационарный чашечный ртутный СР-А (для диапазона измерений 810-1070 гПа) и СР-Б (для диапазона 680- 1070 гПа) рис.3

1 - кольцо, 2 - нониус, 3 - защитное стекло, 4 - оправы, 5 - кремальера, 6 - барометрическая трубка, 7 - термометр, 8 - винт, 9 - чашка.

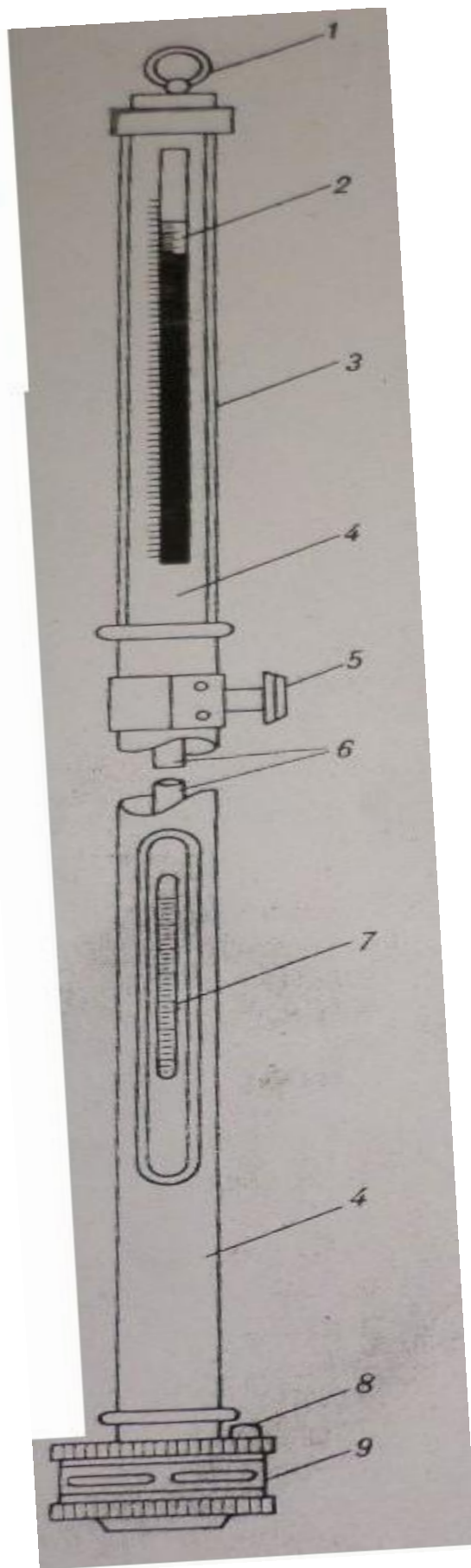


Рис. 4, Барометр стационарный чашечный ртутный СР-А (для диапазона измерений 810-1070 гПа), СР-Б (для диапазона 680- 1070 гПа).

При производстве измерений по стационарному барометру должны соблюдаться следующие условия:

- барометр должен быть установлен в служебном помещении метеорологической станции в барометрическом шкафчике, укрепленном на капитальной стене;

- барометр должен висеть свободно, не касаясь чашкой стенок шкафчика;

- температура воздуха в помещении станции должна поддерживаться близкой к нормальной (от 15 до 20°C); недопустима температура ниже —5°C и выше 45 °C;

- запрещается установка барометра вблизи отопительных приборов, окон, дверей;

- для освещения трубки и шкалы барометра следует пользоваться электрической лампочкой мощностью не более 25 Вт, которая устанавливается за барометрическим шкафчиком. В исключительных случаях допускается использовать для освещения шкалы барометра электрический фонарик. Запрещается пользоваться спичками и свечами. Освещение барометра следует включать только на период производства измерений во избежание перегрева барометра;

- винт для сообщения чашки барометра с атмосферой должен быть отвинчен на один-два оборота. Необходимо следить за соблюдением этого условия после изменения положения барометра (например, после сотрясений, вытирания пыли на барометре и т. п.);

- под чашкой барометра следует установить керамический или стеклянный сосуд для сбора ртути, которая может вытекать из барометра в случае его неисправности;

- запрещается изменение местоположения барометра без специального указания.

Производство измерений по барометру производится в следующем порядке:

- отсчитывается показание термометра при барометре с точностью до 0,1 °C;

- вращением кремальеры поднимается кольцо с нониусом выше мениска ртути, затем нониус сверху вниз подводится до кажущегося соприкосновения его срезов с вершиной мениска ртути в барометрической трубке так, чтобы по обе стороны мениска видны были просветы. При подводке нониуса глаз наблюдателя должен быть расположен так, чтобы передний и задний срезы кольца нониуса совпадали;

- производится отсчет по шкале барометра и нониусу с точностью до 0,1 единицы шкалы (целые и десятые доли гектопаскаля). Ближайшее к

нижнему срезу нониуса деление шкалы показывает значение давления в целых единицах. Десятые доли определяются по делению нониуса, которое наиболее точно совпадает с одним из делений шкалы. Цифра на этой черте нониуса выражает число десятых долей;

- после отсчета положение нониуса оставляется неизменным до следующего срока наблюдений;

- отсчеты по термометру при барометре и по шкале барометра записываются в соответствующие графы книжки КМ-1 сразу после измерений.

Определение характеристики барометрической тенденции по барографу производится в следующем порядке:

- сразу после отсчета по барометру делается отметка на диаграммном бланке с помощью специальной кнопки;

- по виду записи на диаграммном бланке определяется характеристика барометрической тенденции в соответствии с типовыми видами. При этом учитывается запись за последние 3 ч;

- характеристика барометрической тенденции записывается в соответствующую графу книжки КМ-1 в виде цифры кода.

Для определения атмосферного давления на уровне станции в отсчет по барометру вводится постоянная поправка и поправка на приведение показаний барометра к температуре 0°C; в отсчет по термометру вводится сертификатная поправка.



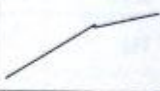


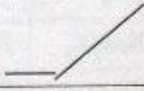
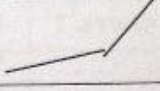
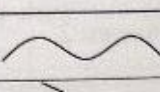
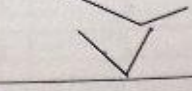
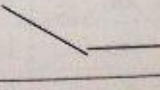
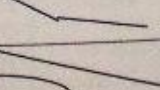




Для вычисления атмосферного давления на уровне моря к атмосферному давлению на уровне станции прибавляется поправка, которая находится по таблицам, рассчитанным для каждой станции. Значение поправки для приведения давления к уровню моря определяется по атмосферному давлению на станции и виртуальной температуре воздуха. Для определения виртуальной температуры используются таблицы «Поправок для перехода к виртуальной температуре воздуха».

Высота изобарической поверхности над уровнем станции в геометрических метрах определяется по таблице по атмосферному давлению и виртуальной температуре на уровне станции.

Результат записывается в книжку КМ-1.

Характеристика барометрической тенденции, определена по табл. 2, записывается в книжку КМ-1 цифрой кода с изображением вида кривой.

Таблица 2, «Характеристика барометрической тенденции»

Изменение давления по барометру за последние 3 часа	Характеристика барической тенденции по записи барографа	Вид кривой по барографу	Кодовые цифры а
Повысилось или без изменения	Рост, затем падение		0
Повысилось	Рост, затем без изменения		1
	Рост, затем менее сильный рост		
	Рост (равномерный или неравномерный)		2
	Падение, затем рост		3
	Без изменения, затем рост		
	Рост, затем более сильный рост		
Без изменения	Ровный (или неровный) ход		4
Понизилось или без изменения	Падение, затем рост		5
Понизилось	Падение, затем без изменения		6
	Падение, затем менее сильное падение		
	Падение (равномерное или неравномерное)		7
	Рост, затем падение		8
	Без изменения, затем падение		
	Падение, затем более сильное падение		

Барограф метеорологический М-22АН

Барограф метеорологический М-22АН состоит из:

- блока мембранных anerоидных коробок;
- передаточного механизма;
- регистрирующей части (стрелка с пером и барабан с часовым механизмом);
- температурного компенсатора;
- корпуса.

Блок anerоидных коробок состоит из пяти коробок 11, которые скреплены между собой винтовыми соединениями в вертикальный столбик, а воздух из них выкачан. Нижнее основание этого столбика неподвижно укреплено на пластинке температурного компенсатора 14, смонтированного на нижней стороне платы 12 прибора.

Верхняя коробка чувствительного элемента с помощью передаточного механизма соединена со стрелкой 1, на конце которой надето перо.

При увеличении атмосферного давления гофрированные коробки сжимаются, вследствие чего весь столбик коробок укорачивается, что вызывает перемещение свободного верхнего конца столбика и вместе с ним стрелки с пером вверх. При уменьшении атмосферного давления гофрированные коробки расширяются и весь столбик коробок удлиняется, что вызывает перемещение стрелки с пером вниз.

Перо производит запись на диаграммном бланке ЛМ-1М, надетом на барабан 13. Барабан поворачивается вокруг вертикальной оси с помощью часового механизма и обеспечивает равномерное перемещение диаграммного бланка. Продолжительность одного полного оборота барабана 176 ч.

Установка пера стрелки на требуемое деление диаграммного бланка (перевод пера вверх или вниз) осуществляется поворотом установочного винта 4. Стрелка с пером отводится от барабана при помощи отвода стрелки 10. Его поворачивают до упора в направлении движения против часовой стрелки.

Барограф помещен в пластмассовый корпус с откидной крышкой. Крышка корпуса открывается за рукоятку при одновременном нажиме на кнопку замка.

Отметки времени производятся нажатием кнопки 9, находящейся на стенке корпуса.

Диаграммный бланк разделен по вертикали горизонтальными параллельными линиями с ценой деления 2 гПа, а по горизонтали-вертикальными дугообразными линиями с ценой деления, соответствующей 2 ч.

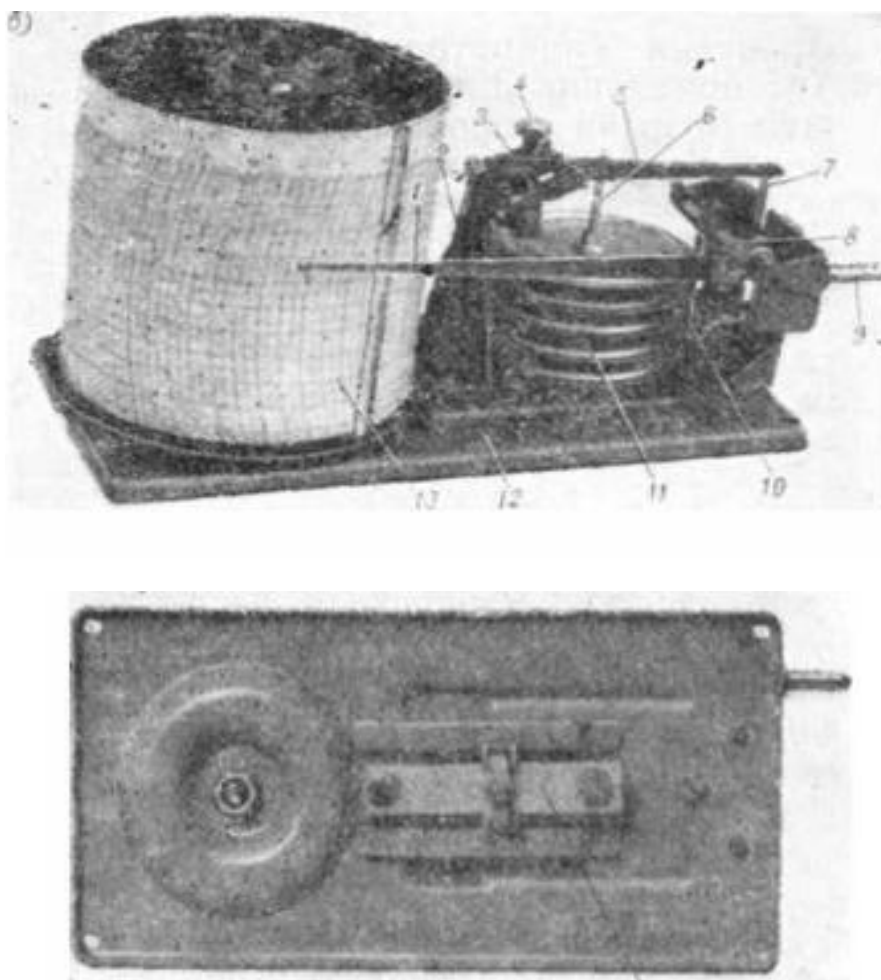


Рис.5, Барограф метеорологический М-22АН.

Механизм барографа; 1 - стрелка пера. 2 и 3 - кронштейны, 4 - винт, 5 - рычаг, 6 - упор, 7 - тяга, 8 - ось пера, 9 - кнопка отметчика времени, 10 - отвод стрелки, 11 - бароблок, 12- плата. 13 – барабан. Вид снизу 14 - биметаллическая пластина температурного компенсатора.

Устройство регистрирующей части барографа

Регистрирующая часть барографа состоит из барабана и стрелки с пером. Барабан состоит из пластмассового цилиндрического стакана 1, внутри которого укреплен часовой механизм. Часовой механизм приводится в движение пружиной, находящейся в заводном барабане 8.

Через отверстие в дне барабана выведена выходная ось часового механизма, на ней закреплена небольшая шестерня - трибка 9.

Барабан надевается на центральную ось 3, неподвижно закрепленную на основной плате прибора так, чтобы трибка 9 часового механизма вошла в зацепление с шестерней 4, неподвижно закрепленной на оси 3.

При работе часов вращается трибка 9. Она катится по неподвижной шестерне 4, приводит во вращение барабан, который поворачивается вокруг оси 3 в направлении движения часовой стрелки. Трибка может вращаться с некоторым трением на своей оси 10, что позволяет поворачивать барабан вручную как влево, так и вправо с небольшим усилием.

Пружина часового механизма заводится заводным ключом 5 в направлении, указанном стрелкой на верхней крышке барабана.

Регулировка хода часов производится передвижением стрелки регулятора часового хода. Для доступа к регулятору хода часового механизма в верхней крышке сделано отверстие, закрывающееся пробкой 6.

Стрелка с пером отводится от барабана при помощи отвода стрелки для прекращения записи и съема барабана при смене бланков. Отвод поворачивают до упора в направлении движения против часовой стрелки. Опускание пера на поверхность барабана осуществляется поворотом отвода в обратном направлении.

Перо (ПСП-1) представляет собой небольшую полу пирамидку и заполняется специальными чернилами (ЧСП-1).

Диаграммный бланк закрепляется на барабане с помощью зажима 7, нижний конец которого вставляется в небольшой прорез выступа дна барабана. Верхний конец зажима загнут в виде крючка и закрепляется на верхнем крае барабана, имеющем в этом месте небольшой вырез.

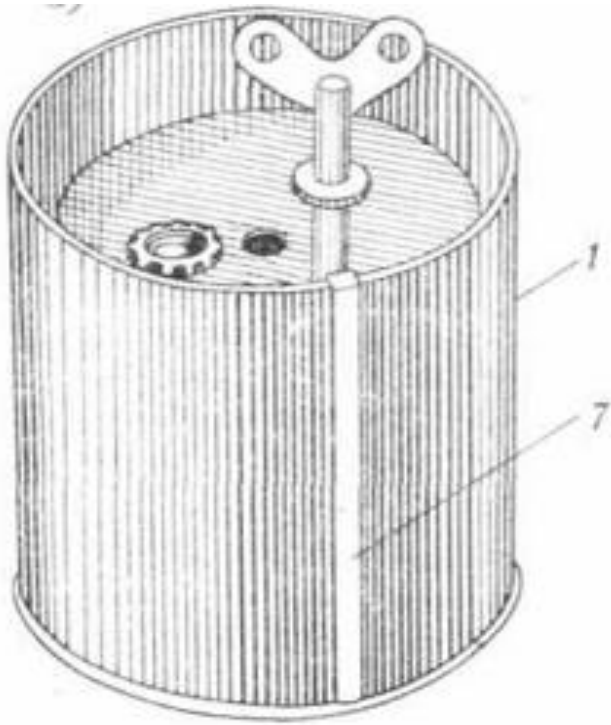


Рис. 6, Общий вид

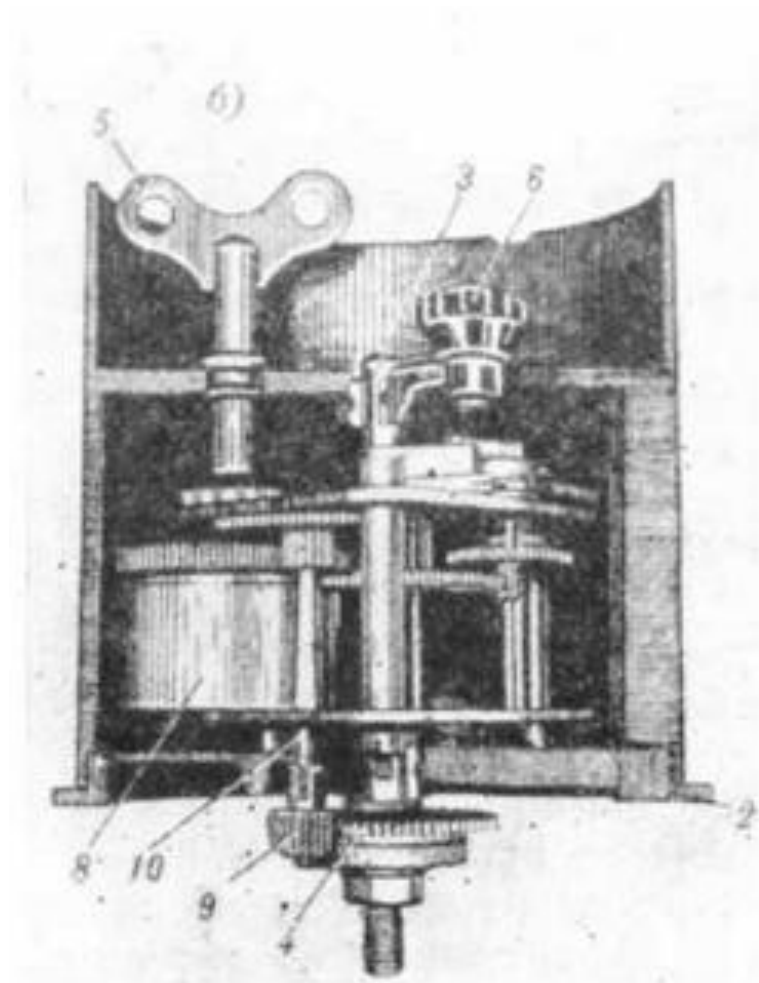


Рис. 7, Разрезе

1 - пластмассовый стакан , 2 - основание, 3 - центральная ось, 4 - неподвижная шестерня, 5 - заводной ключ, 5 - пробка , 7 - зажим , 8 - заводной барабан, 9 - трибка, 10 - ось трибки.

2.3, Измерения характеристики ветра

При наблюдениях на метеорологической станции определяют следующие характеристики ветра:

- средней скорости ветра (м/с);
- среднего направления ветра (угловой градус, румб);
- максимальной скорости ветра в срок (скорость ветра при порывах, м/с);
- максимальной скорости ветра между сроками наблюдении (максимальный порыв за 3 ч, м/с).

Измерение скорости ветра на станциях основано на применении вращающегося анемометра с автоматическим определением средней и максимальной скорости ветра; измерение направления ветра определяется по положению флюгарки, устанавливающейся в потоке под действием самого потока воздуха. На отдельных станциях допускается для измерения скорости ветра применять флюгер.

При производстве измерений характеристик ветра используется анеморумбометр М-63М-1.

Прибор должен обеспечивать измерение средней скорости ветра (с осреднением за 10-минутный интервал) в диапазоне 1—40 м/с с погрешностью $\pm(0,5 + 0,03)$ и максимальной скорости (до 60 м/с) с погрешностью $\pm(1,0 + 0,05)$ и направления с погрешностью до 10° .

При отсутствии на станции сетевого питания измерение скорости и направления ветра производится по комплекту флюгеров: флюгер с легкой доской применяется для измерения скорости ветра от 0 до 10 м/с, флюгер с тяжелой доской — от 10 до 40 м/с.

Датчик анеморумбометра и флюгер должны быть установлены на метеорологической площадке на высоте 10—12 м от поверхности земли.

При производстве измерений прибором М-63М-1 следует иметь в виду, что прибор измеряет среднюю скорость только за тот 10-минутный интервал, который ему каждый раз нужно задать, установив на соответствующее деление ручку «Средняя скорость». Этот интервал должен быть указан в «Порядке производства наблюдений» конкретной станции.

Перед выходом на площадку следует:

- включить пульт нажатием кнопки «Скорость»;
- ручку «Средняя скорость» установить так, чтобы средняя скорость была зафиксирована за 10-минутный интервал, который начинается в 45 мин и заканчивается в 55 мин часа, предшествующего сроку;
- непосредственно перед выходом на площадку отсчитать значение максимальной скорости ветра по верхней шкале (0—60 м/с) и записать его как максимальную скорость между сроками;
- после снятия отсчета значения максимальной скорости поворотом ручки «Сброс $V_{\text{макс}}$ » против часовой стрелки совместить стрелки максимальной и мгновенной скоростей.

По возвращении с площадки:

- для измерения направления включить указатель направления и в течение 2 мин следить за колебаниями стрелки указателя направления, определяя ее среднее положение с точностью до 5 по шкале, соответствующей цвету индикаторной лампочки. Если в процессе измерения направления произойдет переключение шкал указателя, то наблюдения за промежутком времени меньше 1 мин (до или после переключения)

отбрасывают, определяя среднее положение стрелки за большую часть 2-минутного интервала;

- отсчитывают значения средней скорости ветра за 10 мин и максимальной скорости (скорость ветра при порывах) за срок наблюдений, т. е. за период времени от снятия значений максимальной скорости перед выходом на площадку до отсчета средней скорости.

При неисправности анеморумбометра или отдельных его блоков, а также при отсутствии электроэнергии на станции определение характеристик ветра следует производить по флюгеру.

При наблюдении по флюгеру определяют:

- среднее направление ветра;
- среднюю скорость ветра;
- максимальную скорость ветра (порыв) в срок наблюдения

2.4, Приборы для измерения температуры и влажности воздуха

Метод измерения температуры воздуха основан на использовании термометров, которые постоянно установлены в психрометрической будке на высоте 2 м, чем обеспечивается равенство температур воздуха и термометра. Влияние радиации на температурный режим термометра исключается радиационной защитой (будкой).

Будка защитная жалюзийная для установки метеорологических приборов. Будка защитная жалюзийная служит для исключения влияния солнечной радиации и излучения окружающих предметов на показания приборов, установленных в ней, а также для защиты их от осадков и сильных порывов ветра.

Будка защитная жалюзийная (БП) состоит из четырех жалюзийных стенок, пола, потолка и крыши, укрепленных на деревянном остове. Стенки представляют собой двойной ряд тонких деревянных планок-жалюзи, наклоненных внутрь и наружу будки под углом 45° к горизонту. Одна из стенок (передняя) укреплена на петлях и служит дверцей. Пол будки состоит из трех досок, причем средняя доска укреплена несколько выше двух крайних для улучшения вентиляции будки. Потолок будки горизонтальный, сплошной. Крыша наклонена в сторону, противоположную дверце, и немного выдается со всех сторон будки. Крыша укреплена над потолком так, чтобы между нею и потолком свободно протекал воздух. Будка с внутренней и наружной сторон должна быть хорошо окрашена белой масляной краской.

Будка устанавливается на метеорологической площадке в месте, предусмотренном планом размещения приборов и оборудования. Она укрепляется на специальной подставке высотой 175 см так, чтобы пол был строго горизонтален. Подставка должна обеспечивать устойчивое положение будки, исключая ее колебания даже при сильном ветре. Ножки подставки

крепятся к башмакам (деревянными или бетонными), которые закапываются в почву на глубину 50—60 см. Будка с подставкой ориентируется на площадке так, чтобы дверца была обращена на север; с северной стороны от подставки устанавливается лесенка с решетчатой площадкой для наблюдателя. Лесенка не должна касаться подставки. Подставка и лесенка, так же как и будка, должны быть окрашены белой масляной краской. Если на станции бывают длительные метели со скоростью ветра больше 20 м/с, при которых будку полностью забивает снегом, то разрешается закрывать будку во время метели чехлом из мешковины или другой прочной, но продуваемой ветром ткани. Чехол должен быть снят сразу же, как только скорость ветра станет меньше 20 м/с.

В психрометрической будке на металлическом штативе устанавливаются психрометрические термометры и гигрометр волосной метеорологический.

Психрометрические термометры устанавливаются вертикально в кольцах, имеющихся на концах поперечных перекладин штатива. Верхняя перекладина штатива должна быть укреплена на такой высоте, чтобы резервуары вставленных в нее термометров оказались на высоте 2 м от поверхности земли.

Под правым термометром, резервуар которого обертывается батистом, устанавливается психрометрический стакан с водой для смачивания батиста. Стакан вставляется в кольцевой держатель, который закреплен винтом на нижней перекладине штатива. Стакан закрывается крышкой с прорезью для пропускания батиста. Гигрометр волосной метеорологический укрепляется винтами на верхней перекладине штатива. Метеорологические максимальный и минимальный термометры кладутся резервуарами к востоку на особые дугообразные лапки, прикрепленные к нижней перекладине. Минимальный термометр кладется строго горизонтально на нижнюю пару лапок, а максимальный термометр — на верхнюю пару лапок с небольшим наклоном в сторону резервуара. Для предохранения термометров от повреждения изгибы лапок штатива рекомендуется обматывать шерстяными или суровыми нитками. Чтобы термометры не соскальзывали с лапок, на них рекомендуется надевать тонкие резиновые кольца, которые должны быть расположены у лапок с внутренней стороны.

Для освещения приборов при производстве наблюдений в темное время на передней части потолка будки вблизи дверки уста-201 навливается электрическая лампочка мощностью 15—25 Вт. У лампочки в будке должен быть свой выключатель. Лампочка включается лишь на время производства отсчетов. При отсутствии электрического освещения следует пользоваться переносным электрическим фонарем.

Наблюдатели обязаны постоянно следить за состоянием будки. Систематически (не реже одного раза в месяц) следует очищать будку от пыли (стенки, жалюзи, пол, потолок, крышу), протирая ее влажной тряпкой

или сухой кистью. При этом нужно иметь в виду, что к сроку наблюдений будка должна хорошо просохнуть, а установленные в ней приборы принять соответствующие показания.

Перед тем как чистить будку, необходимо убрать находящиеся в ней приборы, предварительно сделав отсчеты и записав их в «Журнал замечаний» с отметкой дня и часа. Спустя полчаса после новой установки приборов следует встряхнуть максимальный термометр и подвести штифт минимального термометра к поверхности спирта.

Не реже одного-двух раз в год будку следует мыть теплой водой с мыльным раствором, а при необходимости заново красить. На время просушки будки приборы следует переносить либо в запасную будку, либо в будку, где установлены самописцы.

В последнем случае температуру и влажность воздуха следует определять либо по аспирационному психрометру (если он имеется на станции), либо по психрометрическому термометру и гигрометру волосному метеорологическому, временно установленным в будке для самописцев. В районах, где из-за сильного загрязнения воздуха приходится часто мыть будку, необходимо иметь постоянно установленную запасную будку.

Зимой при подготовке установок к наблюдениям нужно осторожно удалять кистью или небольшой метелочкой снег и изморозь снаружи и внутри будки, а также счищать снег с крыши будки.

Основным методом для определения влажности воздуха является психрометрический, который основан на измерении температуры воздуха и температуры смоченного водой термометра - температуры термодинамического равновесия между затратами тепла на испарение со смоченной поверхности и притоком тепла к термометру от окружающей среды. Дополнительным методом определения влажности воздуха является сорбционный, основанный на изменении длины чувствительного элемента (обезжиренного волоса) при изменении влажности воздуха.

При наблюдениях за температурой воздуха на станциях применяются следующие средства измерений:

— метеорологический психрометрический термометр к стационарному психрометру ТМ4; диапазоны измерения: от —35 до 40 °С (ТМ4-1), от —25 до 50 °С (ТМ4-2);

— метеорологический низкоградусный термометр ТМ9; диапазоны измерения: от —60 до 20 °С (ТМ9-1), от —70 до 20 °С (ТМ9-2);

— метеорологический минимальный термометр ТМ2; диапазоны измерения: от —70 до 20 °С (ТМ2-1), от —60 до 30 °С (ТМ2-2), от —50 до 40 °С (ТМ2-3);

— метеорологический максимальный термометр ТМ1; диапазоны измерения: от —35 до 50 °С (ТМ1-1) и от —20 до 70 °С (ТМ1-2).

Для измерения влажности воздуха на сети станций применяются:

— при температуре воздуха от 50 до —10 °С стационарный психрометр, состоящий из двух термометров ТМ4;

— дополнительно к стационарному психрометру гигрометр волосной метеорологический.

Стационарный психрометр состоит из двух одинаковых психрометрических (ртутных) термометров с ценой деления 0,2 °С и резервуарами шарообразной формы. Оба термометра должны иметь одинаковые размеры резервуаров, одинаковые пределы шкал и близкие по высоте положения соответствующих отметок шкалы (0, - 10, 30 °С).

Термометры устанавливаются в штативе вертикально; под правым термометром на 2 см ниже резервуара устанавливается стаканчик с дистиллированной водой. Резервуар этого термометра обертывают батистом, конец которого погружают в воду; этим должно обеспечиваться равномерное смачивание поверхности батиста, плотно облегающего резервуар термометра.

Термометр, обернутый смоченным батистом, называют смоченным в отличие от сухого (без батиста), который показывает температуру воздуха.

Принцип действия психрометра основан на измерении равновесной температуры смоченного термометра, которая определяется испарением чистой (дистиллированной) воды с поверхности резервуара смоченного термометра и притоком тепла к резервуару из воздуха и по телу термометра. Поэтому для получения правильных результатов измерения необходимо применять только те термометры, у которых расход тепла на испарение и приток тепла из воздуха уравниваются (при каждом значении влажности) при одних и тех же значениях температуры смоченного термометра.

Для получения правильных значений влажности необходим тщательный уход за батистом на смоченном термометре. Батист на резервуаре смоченного термометра должен быть всегда чистым, мягким и влажным. Если он загрязнился или стал жестким и недостаточно смачивается, его необходимо заменить новым. Запас батиста в нарезанном виде всегда должен быть на станции.

Повязка батиста производится следующим образом. Смоченный термометр следует вынуть из будки, снять старый батист и обмыть дистиллированной водой резервуар термометра. После этого нужно предварительно вымытыми руками взять новый кусочек батиста, смочить его дистиллированной водой и плотно, без складок, обернуть резервуар термометра так, чтобы выше резервуара было 3-4 мм батиста. Затем ниткой туго обвязывают батист выше резервуара. Края батиста должны накладываться друг на друга на $\frac{1}{4}$ окружности резервуара.

Низко градусный термометр устанавливается в будке при температуре воздуха около —15 °С, вертикально рядом с сухим термометром в дополнительных зажимах или на месте смоченного термометра.

После этого на середину резервуара накидывают нитяную петлю и батист расправляют так, чтобы он плотно облегал резервуар. Еще раз смочив батист, держат его натянутым и, постепенно стягивая петлю, спускают ее по резервуару книзу и затягивают под самым резервуаром. При этом петлю под резервуаром не нужно затягивать слишком туго, чтобы не нарушить тягу воды батистом.

Метеорологический минимальный термометр. Для измерения минимальной температуры воздуха между сроками наблюдений применяется метеорологический минимальный термометр ТМ2 ГОСТ 112—78 (тип 1 для диапазона измерений от -70 до 20 °С; тип 2 для диапазона от -60 до 30 °С; тип 3 для диапазона от -50 до 40 °С).

Метеорологический минимальный термометр представляет собой спиртовой термометр, в капилляре которого в столбике спирта находится стеклянный штифт с головками на концах.

По положению штифта и определяется минимальная температура между сроками наблюдений. Минимальный термометр при измерении устанавливается горизонтально, а конец штифта (головка) приводится в соприкосновение с поверхностью спирта в капилляре.

При исправном состоянии термометра штифт не должен выходить из спирта. При понижении температуры столбик укорачивается, поверхностная пленка спирта приходит в соприкосновение с головкой штифта и увлекает его в сторону уменьшения показаний. Когда же вследствие повышения температуры столбик спирта удлиняется, штифт остается на месте. Следовательно, при горизонтальном положении термометра тот конец штифта, который находится ближе к поверхности столбика спирта, показывает самую низкую температуру со времени последней установки штифта.

Метеорологический максимальный термометр. Для измерения максимальной температуры воздуха между сроками наблюдений применяется метеорологический максимальный термометр ТМ1-1 ГОСТ 112—78 (для диапазона измерений от -35 до 50 °С) и ТМ1-2 ГОСТ 112—78 (для диапазона от -20 до 70 °С).

Метеорологический максимальный термометр представляет собой ртутный термометр, в дно резервуара которого впаян узкий конический стеклянный штифт. Конец штифта входит в начало капилляра, образуя сужение поперечного сечения канала, что затрудняет в этом месте свободный проход ртути при изменении температуры. При повышении температуры ртуть вытесняется в капилляр с достаточным для преодоления этого сужения усилием. При понижении же температуры сил внутреннего сцепления ртути недостаточно для преодоления повышенного трения в месте сужения отверстия капилляра, ртутный столбик мгновенно разрывается на две части — одна быстро уходит в резервуар, а вторая часть остается в капилляре, заполняя его от деления, при котором началось понижение температуры, до

места обрыва. Таким образом, максимальный термометр фиксирует наибольшее значение температуры между сроками наблюдений.

Для того чтобы оторвавшийся столбик ртути соединить с той частью, которая находится в резервуаре, термометр следует энергично встряхнуть, держа его в руке резервуаром вниз.

Максимальный термометр может потерять «максимальность», т. е. столбик ртути при понижении температуры не будет задерживаться сужением, а будет проходить обратно в резервуар, как у обыкновенных термометров. Это проще всего определить по показаниям термометра в вечерние сроки наблюдений в ясную погоду, когда показание исправного максимального термометра должно быть выше показания сухого. Термометр, не удерживающий максимальных показаний, непригоден для измерений и подлежит замене.

Нередко встречаются максимальные термометры с тугим встряхиванием, когда, несмотря на усилия наблюдателя, максимальный термометр показывает после встряхивания температуру выше температуры по сухому термометру более чем на $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Такой термометр следует также заменить.

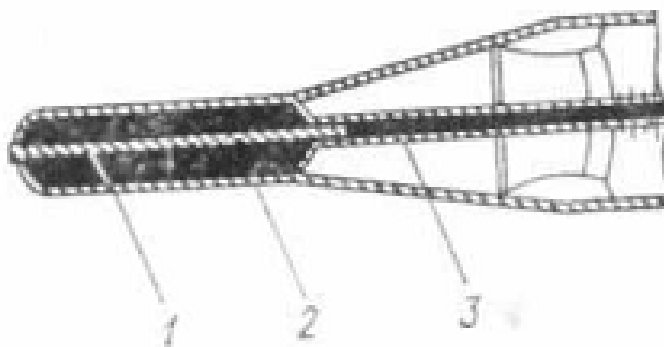


Рис. 8, Резервуар максимального термометра.
1 — штифт, 2 — резервуар, 3 — капилляр.

Гигрометр волосной метеорологический. Для измерения влажности воздуха при температуре воздуха ниже $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ применяется гигрометр волосной метеорологический ТУ 25-04-1862-72.

Действие гигрометра волосного основано на свойстве обезжиренного человеческого волоса изменять свою длину в зависимости от изменений влажности.

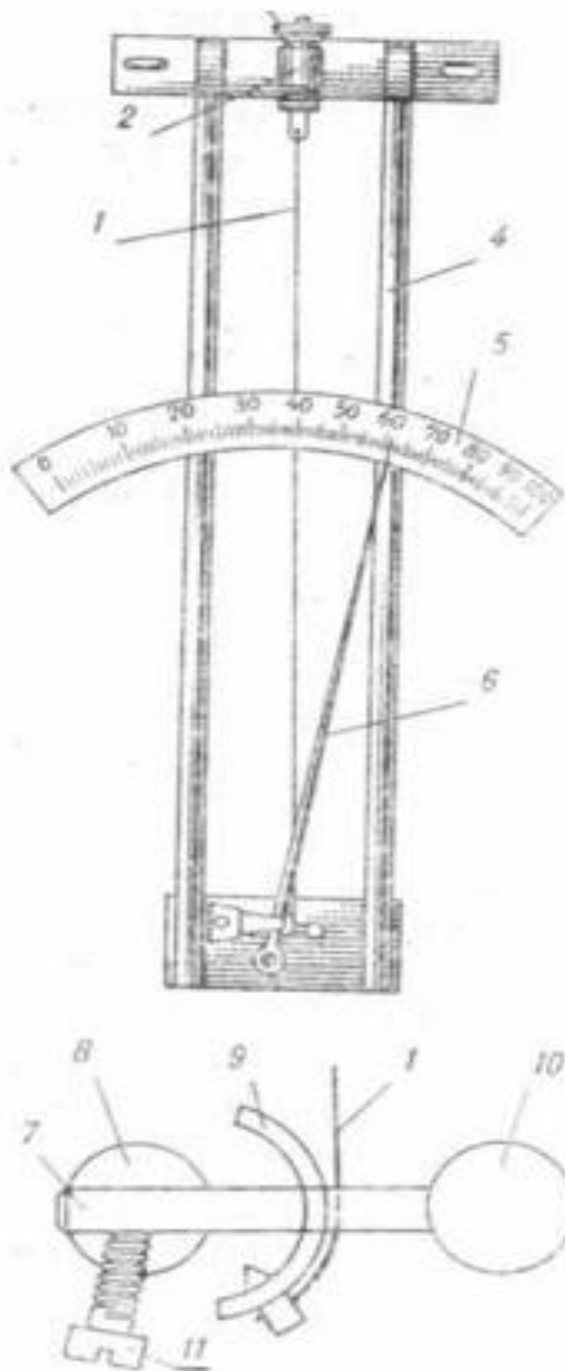


Рис. 9, Гигрометр волосной

1 — волос, 2 — гайка, 3 — контргайка, 4 — рамка, 5 — шкала, 6 — стрелка, 7 — стержень кулачка, 8 — ось стрелки, 9 — кулачок, 10 — грузик, 11 — винт.

Волос 1 в гигрометре одним концом укреплен вверху рамки 4 на регуляторе с гайкой 2. Другой конец волоса закреплен внизу на кулачке 9 с грузиком 10; грузик держит волос в натянутом состоянии. Кулачок при помощи стержня 7 соединен с осью 8, на которой укреплена стрелка 6. На

рамке укреплена шкала 5, вдоль которой перемещается конец стрелки. Шкала имеет неравномерные, постепенно уменьшающиеся деления от 0 до 100. Деления оцифрованы через каждый десяток. Цена деления шкалы равна 1 % относительной влажности. Гайка регулятора 2 служит для перевода стрелки гигрометра. В рабочем состоянии гигрометра гайка регулятора должна быть закреплена контргайкой 3.

Перевод стрелки гигрометра производится в тех случаях, когда прибор исправен, но при высоких влажностях (около 90%) его поправки становятся отрицательными (стрелка гигрометра показывает большую влажность, чем она определена по психрометру) и превышают 5 %.

Для того чтобы перевести стрелку гигрометра, нужно отпустить контргайку 3 и, вращая гайку 2, перевести стрелку влево с таким расчетом, чтобы при влажности 100 % она устанавливалась примерно на 95—98-м делении шкалы. Например, если стрелка выходила за сотое деление не более чем на 6—7 делений, то ее нужно перевести влево на 10—12 делений. Перевод стрелки нельзя делать при влажности ниже 70 %.

Вынимать гигрометр из футляра и переносить его нужно осторожно, чтобы не растянуть или не порвать волос. Для большей безопасности следует при этом отвести стрелку влево к началу шкалы и прижать ее пальцем к шкале или отвести за шкалу. Категорически запрещается пытаться передвинуть стрелку вправо по шкале.

В будке гигрометр привинчивается к штативу двумя винтами, входящими в имеющиеся наверху рамки отверстия.

Промывание волоса гигрометра производится только в летнее время. Для промывки требуется приготовить стакан дистиллированной воды, плоскую тарелку, мягкую кисточку (при ее отсутствии можно сделать мягкий помазок из батиста от психрометра и деревянной палочки).

Стрелку гигрометра заводят влево за шкалу, прибор снимают со штатива и приносят в помещение. Положив прибор горизонтально, не открепляя концов волоса, под волос подкладывают плоскую тарелку с небольшим количеством воды (1—2 столовые ложки); при этом верхняя часть рамки гигрометра опирается на край тарелки. Сначала волос смачивают кисточкой и промывают по всей длине чистой водой четыре-пять раз с помощью той же кисточки, каждый раз меняя воду. Промывают волос легким касанием конца кисточки; касаться волоса руками запрещается.

Через 1—1,5 ч после промывания гигрометр устанавливают в будке. Устанавливать стрелку гигрометра в соответствии с показаниями психрометра следует не раньше чем через 6—8 ч после промывки (так как в первые несколько часов после промывки волос изменяет свои свойства). Через сутки установку стрелки нужно проверить и, если необходимо, поправить.

Измерения температуры и влажности воздуха производятся в следующем порядке:

- отсчитывают показания сухого и смоченного термометров; при этом сначала отсчитываются десятые доли градуса, а потом целые;
- отсчитывают показания минимального термометра по мениску столбика спирта («спирт») и по штифту («штифт»); положение штифта отсчитывается по концу, который ближе к мениску спирта;
- отсчитывают показания максимального термометра;
- отсчитывают показания гигрометров (основного и запасного);
- встряхивают максимальный термометр (для согласования его показаний с температурой воздуха в срок) и производят отсчет его показаний после встряхивания;
- совмещают конец штифта минимального термометра с мениском спирта («подводят штифт к спирту»);
- повторно отсчитывают показания сухого термометра;
- при температуре воздуха -20°C и ниже для вычисления добавочной поправки одновременно с отсчетом по сухому психрометрическому термометру отсчитывают показания спиртового низкоградусного термометра.

Отсчеты по психрометрическим термометрам записываются в отведенные для этого строки книжки КМ-1 и исправляются соответствующими поправками, взятыми из прилагаемого к каждому термометру поверочного свидетельства. Поправки алгебраически суммируются с отсчетами по термометрам.

2.5, Определения продолжительности солнечного сияния и ее установка

Метод определения продолжительности солнечного сияния основан на регистрации времени, в течение которого интенсивность прямой солнечной радиации достаточна для получения прожога на специальной ленте, укрепленной в оптическом фокусе шаровой стеклянной линзы, и составляет ($\geq 0,14$ кВт/м² ($\geq 0,2$ кал/(см²*мин)).

При производстве измерений должны применяться следующие средства измерений:

- гелиограф универсальный ГУ-1, снабженный бумажными лентами изогнутыми (ЛМ-12) и прямыми (ЛМ-13).

Производство измерений по гелиографу заключается в ежедневной установке лент и определении суммарного за каждый час прожога на них.

В зависимости от возможной продолжительности солнечного сияния запись за одни сутки должна производиться на одной, двух или трех лентах; в зависимости от сезона должны применяться прямые или изогнутые ленты, которые следует закладывать в верхний, средний или нижний пазы чашки; — для закладывания в течение месяца должны подбираться ленты одного цвета.

Обработка результатов заключается в вычислении продолжительности солнечного сияния за каждый час (в часах и десятых долях часа) по следам прожога на ленте гелиографа. Обработка лент гелиографа должна производиться на следующий день после снятия лент за предыдущие сутки.

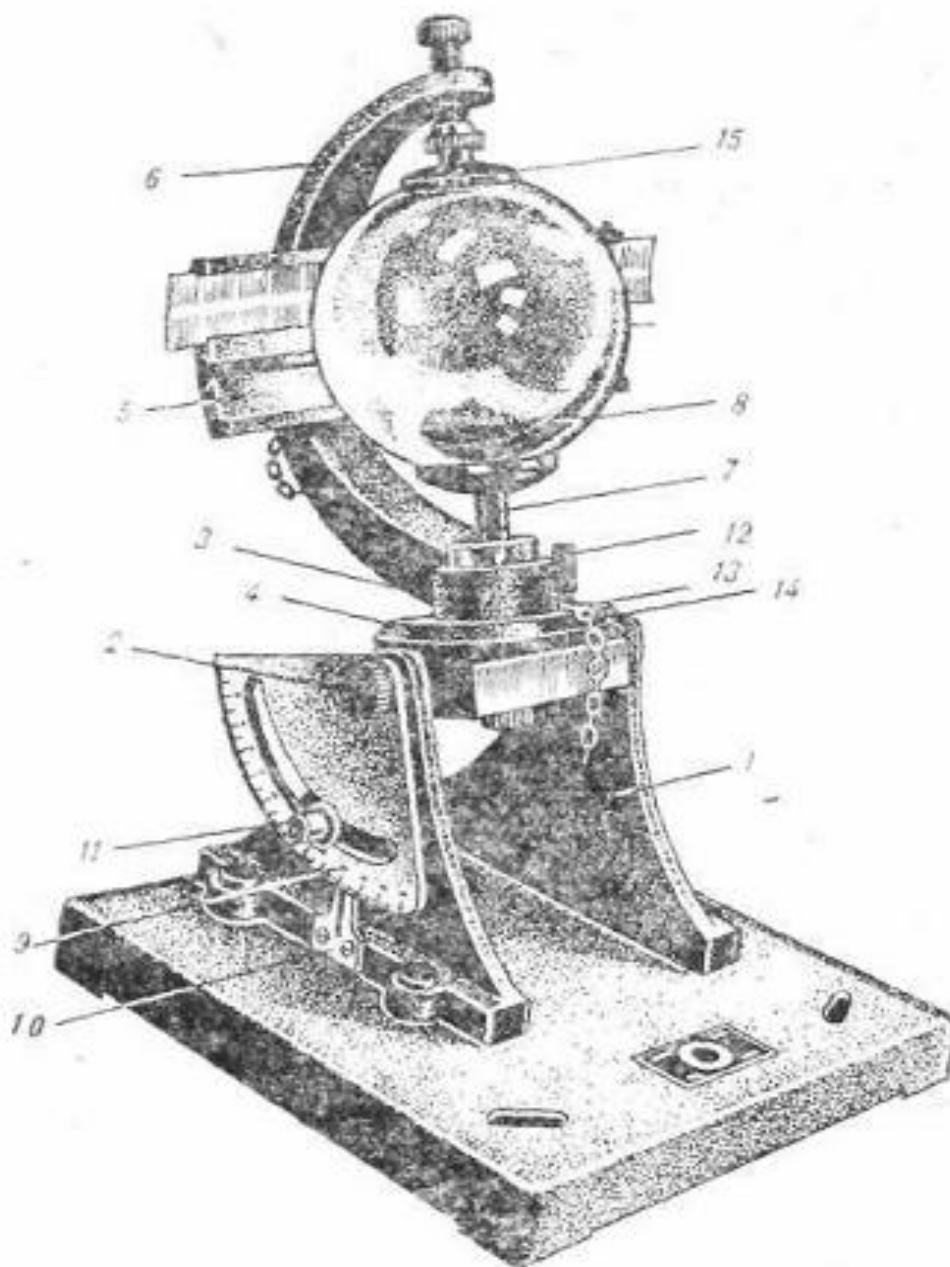


Рис. 10, Гелиограф универсальный модели ГУ-1.

1 — стойка, 2 — горизонтальная ось, 3 — колонка, 4 — лимб, 5 -чашка.
 6 — скоба, 7 — упор, 8 —стеклянный шар, 9 — сектор, 10 — указатель
 широты, 11 — винт для закрепления угла наклона оси, 12— штифт, 13-
 диск, 14— индекс на диске, 15 — верхний упор.

Основанием прибора ГУ-1 является плоская металлическая плита с двумя стойками 1. Между стойками на горизонтальной оси 2 укреплена подвижная часть прибора, состоящая из колонки 3 с лимбом 4 и нижним упором 7, скобы 6 с чашкой 5 и верхним упором 15 и стеклянного шара 8, который является сферической линзой. На одном из концов горизонтальной оси закреплен сектор 9 со шкалой широт. При перемещении горизонтальной оси 2 прибора с запада на восток и повороте верхней части прибора вокруг нее ось колонки 3 устанавливается параллельно оси вращения Земли (оси мира). Для закрепления установленного угла наклона оси колонки служит винт 11.

Верхняя часть прибора может поворачиваться вокруг оси колонки 3 и фиксироваться в четырех определенных положениях. Для этого используется специальный штифт 12, который вставляется через отверстие лимба 4 в одно из четырех отверстий диска 13, закрепленного на оси 2. Совпадение отверстий лимба 4 и диска 13 определяется по совпадению меток А, Б, В и Г на лимбе 4 с индексом 14 на диске.

Рекомендации по установке гелиографа. Гелиограф должен быть установлен прочно, чтобы исключить возможность его качания. При установке гелиографа на бетонном столбе в его верхнем основании нужно пробить отверстия, в которых с помощью цемента укрепить болты с гайками для крепления деревянной площадки.

При установке прибора на деревянном столбе не следует привинчивать или прибивать площадку под гелиограф непосредственно к торцу столба. Для ее крепления по бокам верхнего края столба привинчиваются две поперечные перекладины, к которым крепится деревянная площадка.

Для предохранения от воздействия влаги деревянная площадка многократно прокрашивается.

Площадка на столбе должна быть строго горизонтальной, что проверяется в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Для установки гелиографа по географической широте станции ось гелиографа наклоняют и, ослабив стопорный винт 11, поворачивают верхнюю часть прибора вокруг горизонтальной оси 2, устанавливая шкалу широт в таком положении, чтобы указатель широты 10 совпал с делением шкалы широт, соответствующим широте места наблюдений (с точностью до $0,5^\circ$).

После установки по широте указатель широт закрепляется стопорным винтом.

Для установки гелиографа по линии географического меридиана необходимо:

— в солнечный день незадолго до наступления истинного полдня гелиограф с заложенной соответственно сезону лентой установить на середине площадки столба шаром на юг, т. е. совместив индекс диска с меткой Б на лимбе;

— определить в какой час и минуту по местному среднему солнечному времени наступает в данный день истинный полдень;

— в момент, соответствующий наступлению истинного полдня, гелиограф поворачивают таким образом, чтобы светящаяся точка оказалась на центральной линии ленты, совпадающей с такой же линией на чашке прибора.

Перед закреплением гелиографа основание его очерчивают карандашом для того, чтобы в дальнейшем можно было установить, что прибор с места не сдвинут.

Обработка результатов заключается в вычислении продолжительности солнечного сияния за каждый час (в часах и десятых долях часа) по следам прожога на ленте гелиографа.

Обработка лент гелиографа должна производиться на следующий день после снятия лент за предыдущие сутки. Снятые ленты предварительно просматривают для обнаружения возможных дефектов, обусловленных неисправностью гелиографа, неправильностью его установки или невыполнением наблюдателями требований к производству наблюдений.

Перед вычислением продолжительности солнечного сияния следует проверить правильность наложения ленты по месту прокола ее иглой. Если лента наложена верно и прокол приходится точно на второе часовое деление от середины ленты, то обработка производится по часовым интервалам, нанесенным на ленте. Если место прокола смещено более чем на 0,2 ч, следует произвести новую разбивку ленты по часовым интервалам, считая место прокола началом часа.

Для каждого часового интервала длина прожога на ленте оценивается в десятых долях часа и записывается карандашом под прожогом в этом часовом интервале. Если прожогом занят весь часовой промежуток, то записывается 1,0, если часть часового промежутка, то соответственно размеру этой части записывается 0,1; 0,2; 0,3 и т. д.

Если в течение одного часа линия прожога была прерывиста и состояла из нескольких отдельных частей, то определяется продолжительность каждого отдельного прожога и вычисляется суммарная продолжительность за данный час.

При определении продолжительности отдельных прожогов руководствуются следующими правилами:

— обязательно учитываются и очень слабые прожоги даже в тех случаях, когда лента только слегка изменила окраску (если это является следствием действия солнца);

— считаются записью пропуски прожога на белых линиях, если прожог замечен непосредственно перед ними и сразу после них;

— запись гелиографа в виде отдельной точки принимается за 0,1 ч, если протяженность такой записи равна половине десятой доли часа (0,05)

или несколько больше; более короткая запись принимается во внимание, если это единственный след солнечного сияния за весь день;

— принимаются за 0,1 ч единичные точечные прожоги, если они окажутся не в одном, а в нескольких часовых интервалах; все они приписываются какому-либо одному из этих часовых интервалов (предварительно нужно убедиться, что точки получены не во время смены лент).

Очень слабые прожоги легко обнаруживаются, если наклонить ленту и рассматривать ее при косом освещении.

При обработке лент гелиографа все записи на них должны быть сделаны аккуратно простым карандашом; на самом прожоге делать какие-либо записи запрещается.

2.6. Определение температуры и состояния подстилающей поверхности

Подстилающая поверхность — это поверхность земли, т. е. почвы, растительности, снега, льда и т. д., которая, непосредственно взаимодействуя с атмосферой, поглощает солнечную и атмосферную радиацию и излучает ее в атмосферу, участвуя в процессах тепло- и влагообмена и регулируя термический режим почвы.

Термический режим почвы зависит кроме того от теплофизических характеристик почвы, ее механического состава и других факторов. Степень прогрева почвы характеризуется температурой.

Настоящая методика распространяется на определение следующих характеристик температуры поверхности почвы и снежного покрова:

— температуры поверхности почвы или снежного покрова в срок наблюдений (градусы Цельсия, °С);

— максимальной температуры поверхности почвы или снежного покрова за интервал времени 3 ч между двумя последовательными сроками наблюдений (градусы Цельсия, °С);

— минимальной температуры поверхности почвы или снежного покрова за интервал времени 3 ч между двумя последовательными сроками наблюдений (градусы Цельсия, °С);

— состояния подстилающей поверхности (поверхности почвы или снежного покрова).

Измерение температуры поверхности почвы или снежного покрова основано на применении термометров, которые находятся в постоянном контакте с поверхностью почвы (снежного покрова).

Наблюдения за состоянием подстилающей поверхности проводятся визуально. Состояние поверхности почвы и снежного покрова оценивается цифрой кода КН-01 согласно принятой шкале.

При производстве измерений должны применяться следующие средства:

— термометр ТМЗ для измерения температуры поверхности почвы или снежного покрова; диапазоны измерения: от —35 до 60 °С (ТМЗ-1), от —25 до 70 °С (ТМЗ-2), от —10 до 85 °С (ТМЗ-3);

— метеорологический максимальный термометр ТМ1 для измерения максимальной температуры; диапазоны измерения: от —35 до 50 °С (ТМ1-1), от —20 до 70 °С (ТМ1-2);

- метеорологический минимальный термометр ТМ2 для измерения минимальной температуры; диапазоны измерения: от —70 до 20 °С (ТМ2-1), от —60 до 30 °С (ТМ2-2), от —50 до 40 °С (ТМ2-3).

Цена деления шкалы каждого термометра равна 0,5С.

Наблюдения за температурой поверхности почвы и снежного покрова производятся в течение всего года на метеорологической площадке. Для установки термометров в южной части метеорологической площадки на незатеняемом месте выбирается участок размером 4Х6 м.

Каждый год ранней весной участок перекапывается до глубины 25—30 см, выравнивается и разрыхляется.

После вскапывания участок может протаивать и оседать (особенно в районах с многолетней мерзлотой). В этих случаях следует делать подсыпку почвы того же состава до уровня площадки.

Поверхность участка должна быть на одном уровне с метеорологической площадкой. Участок необходимо систематически пропалывать, разрыхлять, особенно после дождей, и выравнивать. Не следует допускать уплотнения почвы, образования корки и трещин.

Термометры устанавливаются в середине оголенного участка, тщательно разрыхленного и выровненного, на расстоянии 5—6 см один от другого резервуарами к востоку в следующем порядке:

- первый с севера — термометр для измерения температуры поверхности почвы и снежного покрова;
- второй — минимальный термометр;
- третий — максимальный.

Термометр для измерения температуры поверхности почвы и снежного покрова и минимальный должны быть уложены строго горизонтально, а максимальный термометр — с небольшим наклоном в сторону резервуара.

Термометры должны быть уложены так, чтобы их резервуары и внешняя оболочка погружались наполовину в почву, но не покрывались землей.

Перед термометрами на время производства наблюдений должен устанавливаться реечный настил.

Реечный откидной настил устанавливается на деревянных подставках перед термометрами на расстоянии не менее 30 см от них и так, чтобы

превышение подставок над поверхностью почвы составляло не более 5 см. После производства отсчетов реечный настил откидывается.

В зимнее время термометры устанавливаются на снегу.

Нужно внимательно следить за тем, не занесены ли термометры снегом. После прекращения снегопада или метели следует сразу же пройти на площадку, осторожно откопать термометры и установить их на ненарушенной поверхности снежного покрова, соблюдая правила установки.

Для предохранения термометров от примерзания при установке в талую увлажненную почву (или талый снег с водой) необходимо тщательно выровнять участок, установить на нем термометры, наполовину погрузив в почву (или снег) их резервуары и оболочки. После этого термометры следует вынуть из почвы и протереть насухо чистой тряпкой.

Наблюдения за состоянием подстилающей поверхности производятся визуально два раза в сутки в срок, ближайший к 12 ч и 00 ч по ВСВ.

Наблюдения за снежным покровом и высотой снега производится один раз в сутки в срок, ближайший к 03 ч по ВСВ.

Наблюдения за температурой поверхности почвы производятся в каждый срок. Для производства отсчетов подходить к термометрам следует только с северной стороны по реечному настилу. При отсчетах нельзя снимать термометры с места. Температура по всем термометрам отсчитывается с точностью до 0,1 °С. В первую очередь делается отсчет по термометру для измерения температуры поверхности почвы, затем — по спирту и штифту минимального термометра и, наконец, по максимальному термометру. После отсчетов встряхивают максимальный термометр и отсчитывают его показания после встряхивания, штифт минимального термометра подводят к поверхности спирта. После производства наблюдений следует откинуть настил.

Показания термометров записываются с точностью до 0,1°С в книжку КМ-1 в строки, отведенные для раздела «На поверхности почвы».

Результат наблюдений за состоянием подстилающей поверхности записывается на пятую страницу книжки КМ-1 в графу «Состояние поверхности почвы или снега» словом и цифрой кода КН-01.

2.7, Измерение атмосферных осадков

Количество осадков определяется объемом жидкой воды, который получается при сборе осадков приемным сосудом с фиксированной площадью приемной поверхности.

Количество осадков — это высота (в миллиметрах) слоя воды, образовавшегося на горизонтальной поверхности от выпавшего дождя, мороси, растаявшего снега, града, крупы и других гидрометеоров за

указанный интервал времени при отсутствии стока, просачивания и испарения.

Для измерения количества осадков на Варандее применяется осадкомер О-1 (осадкомер Третьякова) с приемной поверхностью 200 см².

Комплект осадкомера О-1 состоит из двух металлических сосудов для сбора и сохранения выпадающих осадков, одной крышки к ним, тагана для установки осадкомерных сосудов, ветровой защиты и двух измерительных стаканов.

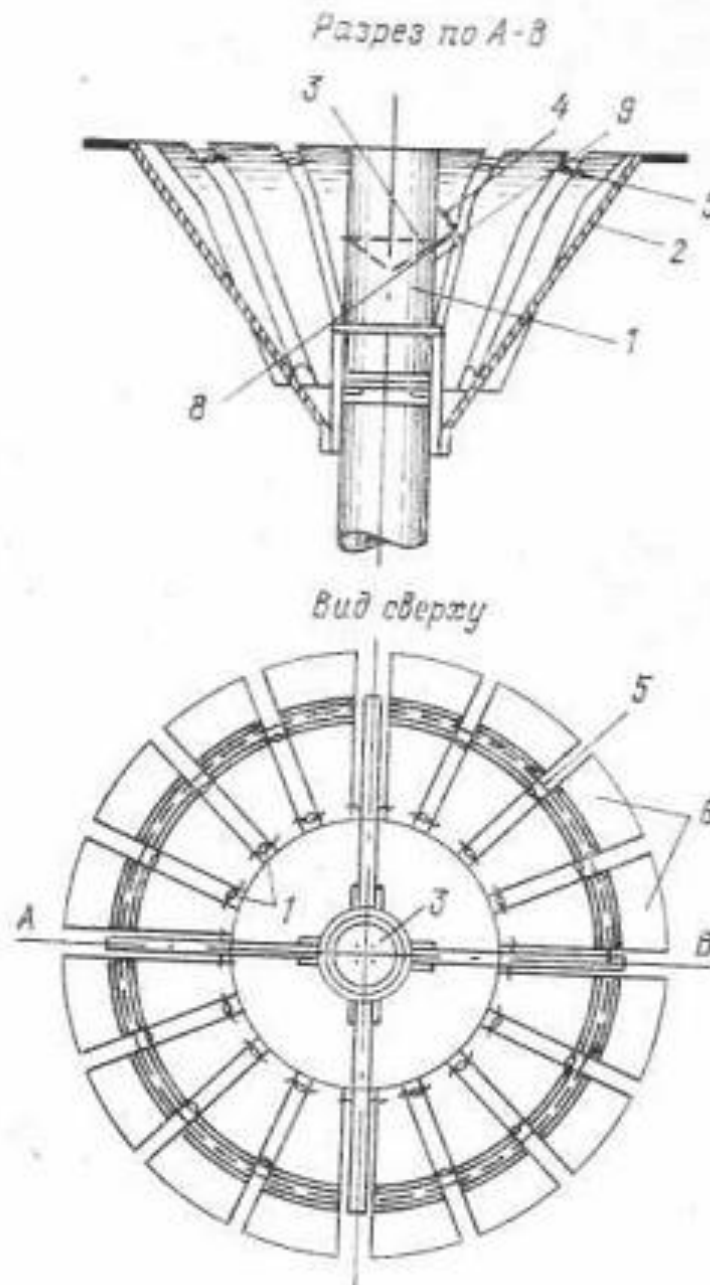


Рис.11, Осадкомер О-1.

1 — сосуд для сбора осадков, 2 — укосина, 3 — диафрагма, 4— цепочка от крышки колпачка, 5 — кольцо, 6 — планка ветровой защиты, 7 — соединительная цепочка, 8 — сливной носик, 9 — колпачок.

Ниже приводится описание отдельных частей комплекта осадкомера.

Для сбора осадков служит сосуд 1 в форме цилиндра высотой 40 см с внутренним диаметром 159,5 мм и площадь приемного отверстия 200 см². Внутри сосуда впаяная диафрагма 3, имеющая форму усеченного конуса, с отверстием для стока. Отверстие диафрагмы закрывается воронкой. С внешней стороны к осадкомерному сосуду припаян носик 8 для слива собранных осадков. Носик закрывается колпачком 9, прикрепленным к сосуду цепочкой 4.

Таган с лапками на внутренней стороне служит для установки осадкосборного сосуда.

Ветровая защита осадкомера состоит из 15 планок 6, имеющих форму равнобедренной трапеции и изогнутых по специальному шаблону. Верхние концы планок отогнуты во внешнюю сторону; в собранном виде они находятся в одной горизонтальной плоскости. Планки имеют вырубку с ушками, сквозь которые проходит металлическое кольцо 5; кольцо с планками крепится к столбу, на котором устанавливается осадкомер, тремя укосинами 2; укосины надеваются на кольцо через каждые пять планок. Планки расположены на равных расстояниях друг от друга и стянуты между собой сверху и внизу цепочками 7.

Для измерения количества осадков используется измерительный стакан, имеющий 100 делений. Одно деление стакана соответствует слою осадков высотой 0,1 мм.



Рис.12, Измерительный стакан осадкомера

Не реже двух раз в месяц (1-го и 15-го числа каждого месяца) следует промывать осадкосборные сосуды горячей водой и затем проверять их на течь. Для проверки сосуда на течь в него наливается вода немного выше уровня впайки носка, сосуд снаружи вытирается и ставится на сухую чистую доску или бумагу на 1—2 ч. При обнаружении мокрых пятен нужно найти место течи, запаять его, снова проверить сосуд на течь и добиться, чтобы к очередной смене он был в исправном состоянии. В книжке КМ-1 записывается дата и час, когда обнаружено и исправлено повреждение.

Измерение осадков производится два раза в сутки для получения количества за дневную и ночную половины суток в сроки, ближайšie к 03 и 15 ч времени по ВСВ.

Измерение количества осадков производится в следующем порядке:

— осадкомерный стакан с водой, вылитой из осадкосборного сосуда, ставится на ровную горизонтальную поверхность;

— производится отсчет делений стакана по нижнему краю вогнутого мениска поверхности воды в стакане, глаз наблюдателя должен находиться на одном уровне с поверхностью воды в стакане;

— в книжку записывается то деление стакана, которое ближе всего подходит к нижнему краю мениска.

Если уровень воды в стакане ниже половины первого деления, то делается отсчет 0, если на середине, то отсчитывается одно деление. Если уровень воды в стакане (нижний край мениска) находится посередине между соседними делениями, то отсчитывается большее из них.

Если количество собранных осадков окажется больше 100 делений стакана, измерение следует проводить в несколько приемов, причем каждый раз следует наливать воду в стакан несколько, ниже сотого деления.

Для записи осадков в книжке КМ-1 отводится для каждого срока измерений три графы, первая из которых разделена косой чертой на две части. В верхней ее части записывается измеренное количество осадков в делениях стакана, в нижней — количество осадков в миллиметрах. Во второй графе записывается поправка на смачивание в миллиметрах, в третьей графе — исправленное значение в миллиметрах.

2.8, Наблюдения за снежным покровом

Снежный покров представляет собой слой снега на поверхности земли, который образуется в результате выпадения осадков. В снежный покров включаются также и ледяные прослойки, которые образуются на поверхности снега и почвы, а также скапливающаяся под снегом талая вода.

Наблюдения за снежным покровом состоят из ежедневных наблюдений за изменением (динамикой) снежного покрова и периодических снегосъемок

для определения снегонакопления и запаса воды на элементах природного ландшафта (поле, лес, балки, овраги).

При ежедневных наблюдениях за снежным покровом определяют:

- степень покрытия окрестности станции снежным покровом (балл);
- характер залегания снежного покрова на местности (таблица кода);
- структуру снега (таблица кода);

— высоту снежного покрова на метеорологической площадке или на выбранном участке вблизи станции (см).

На станции Варандей книжка КМ-5 не ведется. Только наблюдение за ежедневным снежным покровом.

Степень покрытия снегом окрестности станции, характер залегания снежного покрова и структура снега оцениваются наблюдателем при визуальном осмотре окрестности станции в соответствии с принятыми шкалами.

Высота снежного покрова определяется на основании измерений расстояния от поверхности земли до поверхности снежного покрова (поверхности раздела снежный покров—атмосфера).

При производстве измерений должны применяться следующие средства измерений:

— рейка снегомерная стационарная деревянная М-103 (М-103-1 длиной 180 см и М-103-П длиной 130 см) с ценой деления 1 см;

— рейка снегомерная переносная М-104 (М-104-1 длиной 180 см и М-104-П длиной 130 см) с ценой деления 10 см;

Условия производства наблюдений ежедневные наблюдения за снежным покровом должны проводиться при любых погодных условиях.

Наблюдения за степенью покрытия окрестности снегом, производятся с постоянного, наиболее возвышенного места вблизи метеорологической площадки, измерения высоты снежного покрова — на метеорологической площадке или на выбранном вблизи площадки участке.

Ежедневные наблюдения за снежным покровом производятся в срок, ближайший к 03 ч по ВСВ, в соответствии с порядком производства наблюдений на станции.

Степень покрытия окрестностей станции снежным покровом оценивается в баллах по 10-балльной шкале (0,1 часть видимой окрестности принимается равной 1 баллу).

Если снегом покрыта вся видимая окрестность, то степень покрытия равна 10 баллам; если покрыто около 0,3 всей видимой окрестности, то степень покрытия равна 3 баллам; если наблюдаются отдельные пятна снега, покрывающие менее 0,1 видимой окрестности, то степень покрытия оценивается 0 баллов.

При отсутствии снега на поверхности почвы степень покрытия не оценивается.

На прибрежных станциях следует принимать во внимание лишь поверхность суши, а на станциях вблизи лесных массивов — только поверхность открытых мест (полей, лугов и т. п.).

При определении структуры снега различают: снег свежий (пылевидный, пушистый, липкий); старый (рассыпчатый, плотный, влажный); наст (снежная корка, под настом снег плотный или влажный). Кроме этого, отмечается снег, насыщенный водой.

Структура снега определяется в соответствии с табл. 13.1, которая соответствует таблице для кодирования S4 кода КН-01.

При степени покрытия окрестности ≥ 6 баллов определяется характер залегания снежного покрова.

Характер залегания снежного покрова оценивается по наличию сугробов (без сугробов — равномерный, небольшие сугробы — неравномерный, большие сугробы — очень неравномерный) и по состоянию почвы под снежным покровом (замерзшая, талая или состояние неизвестно).

Для оценки состояния почвы под снежным покровом могут быть использованы наблюдения за состоянием подстилающей поверхности на участке для напочвенных термометров.

Во время снеготаяния при наличии проталин (участки поверхности почвы, освобожденные от снега вследствие его таяния) характер залегания снежного покрова может быть определен как «снежный покров с проталинами» (дополнительно к характеристикам, указанным в таблице кода КН-01 для S4).

Результаты наблюдений за степенью покрытия окрестностей снегом, структурой снега и характером залегания записываются в соответствующие графы книжки КМ-1. Степень покрытия снегом окрестности записывается в баллах, структура снега и характеристика залегания снежного покрова — цифрами кода КН-01, которые совпадают с кодом для перфорации метеорологической информации.

Ежедневные измерения высоты снежного покрова производятся по трем снегомерным рейкам, которые устанавливаются на метеорологической площадке так, как показано на рис. 13.

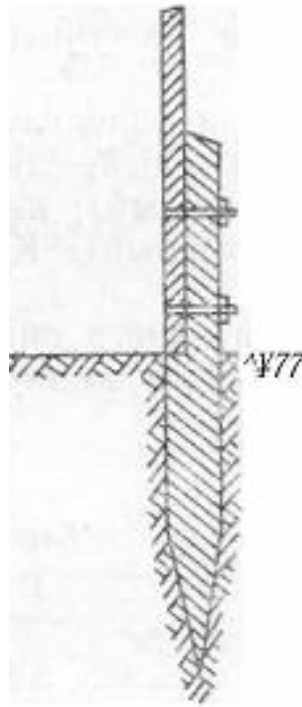


Рис. 13, Крепление
постоянной снегомерной рейки.

В отдельных случаях, когда метеорологическая площадка является нехарактерной для окружающей местности в отношении образования снежного покрова, снегомерные рейки устанавливаются вблизи станции на специально выбранном участке.

На летний период рейки снимаются обязательно.

Измерение высоты снежного покрова на метеорологической площадке производится в следующем порядке:

— непосредственно перед сроком измерения проверяют исправность постоянных реек. В случае неисправности реек разрешается производить измерение с помощью переносной рейки; к следующему сроку неисправности должны быть устранены;

— производят отсчеты поочередно по рейкам № 1, 2 и 3 с точностью до 1 см. При производстве отсчетов по рейкам наблюдатель должен находиться на расстоянии 2—3 м от рейки. За высоту снежного покрова принимается то деление рейки, против которого приходится уровень снежного покрова. Если рейка окажется залепленной снегом, то следует осторожно очистить снег длинной легкой палкой.

В случае выдувания снега у рейки отсчет производится так, как показано на рис. 13 а, а в случае надувания снега у рейки — так, как показано на рис. 13 б.

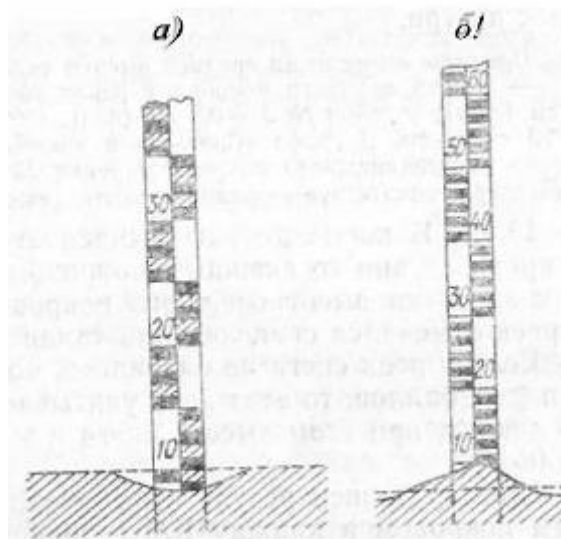


Рис.14, Отсчет по снегомерной рейке.
 а— при выдувании снега. б — при наметании снега.

При наличии около какой-либо из реек слоя льда или воды, образовавшегося после таяния снега, по рейке отсчитывается толщина этого слоя;

— отсчеты высоты снежного покрова по рейкам записываются на месте наблюдений в книжку КМ-1, в строку данного числа, в графу, соответствующую данной рейке (№ 1, 2, 3).

Если отсчет по рейке меньше половины первого деления рейки, то в соответствующую графу записывается высота снежного покрова — 0; если отсчет по рейке равен или больше половины первого деления рейки, то 1.

Обработка результатов измерений высоты снежного покрова по постоянным рейкам производится непосредственно после наблюдения (после возвращения с метеорологической площадки).

По отсчетам трех реек ежедневно вычисляется среднее значение высоты снежного покрова, для чего сумму высот снежного покрова по трем рейкам следует разделить на три и округлить до целых сантиметров. Если при делении получается значение меньше 0,5 см, в графе «Среднее» записывается 0, если больше или равно 0,5 см, то 1.

В конце декады вычисляется средняя высота снежного покрова за дни со снежным покровом путем деления суммы средних за сутки высот снежного покрова на число дней, в которые у реек отмечался снег.

Если у реек снега не оказалось, но степень покрытия окрестности ≥ 6 баллов, то этот день учитывается при вычислении средней за декаду, при этом высота снега в этот день принимается равной нулю.

2.9, Наблюдения за атмосферными явлениями

Настоящая методика распространяется на наблюдения за атмосферными явлениями, происходящими на метеорологической станции и в пределах видимой окрестности, и содержит рекомендации по определению следующих характеристик:

- вид атмосферного явления;
- время начала и окончания, продолжительность атмосферного явления;
- интенсивность атмосферного явления;
- состояние погоды в срок и между сроками наблюдений.

Вид атмосферного явления определяется визуально по внешним признакам явления в соответствии с перечнем и описанием явлений, составленных на основании классификации, принятой Всемирной метеорологической организацией.

Время начала и окончания явления отмечается по ВСВ; продолжительность атмосферного явления определяется как разница между временем начала и окончания явления в течение метеорологических суток.

Интенсивность атмосферного явления определяется визуально по внешним признакам явления с учетом общего состояния погоды.

Состояние погоды определяется по непрерывным наблюдениям за атмосферными явлениями с учетом изменений в состоянии неба в соответствии с таблицами для *ww* и *W1W2* кода КН-01.

Атмосферные явления, за которыми производятся наблюдения на метеорологической станции, разделяются на следующие группы:

- гидрометеоры, которые представляют собой скопление жидких или твердых частиц воды, падающих в атмосфере (осадки, выпадающие на земную поверхность), взвешенных в ней (туманы), отлагающихся на предметах, на поверхности земли или поднятых ветром с поверхности земли (метели);
- литометеоры, представляющие собой скопление твердых частиц (не водных), которые поднимаются с поверхности земли ветром и переносятся на некоторое расстояние либо остаются в воздухе во взвешенном состоянии.
- электрические явления, к которым относятся видимые или слышимые (звуковые) проявления действия атмосферного электричества;
- оптические явления в атмосфере, возникающие в результате отражения, преломления или дифракции солнечного или лунного света;
- неклассифицированные (различные) явления в атмосфере, которые затруднительно отнести к определенному виду, указанному выше.

Каждая группа явления разделяется на несколько видов и разновидностей.

Ниже приведен перечень видов явлений, наблюдаемых на метеорологических станциях, и условные знаки для их записи во время наблюдений.

Гидрометеоры:

Жидкие

- - дождь
- ∇ - ливневой дождь
- ☉ - морось

Твердые

- * - снег
- ∇* - ливневой снег
- *△ - снежная крупа
- △ - снежные зерна
- △ - ледяная крупа
- ▲ - град
- ↔ - ледяные иглы

Смешанные осадки

- *∇ - мокрый снег
- ∇* - ливневой мокрый снег

Осадки, образующиеся на поверхности земли и на предметах

Жидкие

- Ⓐ - роса

Твердые

- ┌ - иней
- 2 - гололед
- ∇ - зернистая изморозь
- ∇ - кристаллическая изморозь
- ≡ - туман
- ≡ - просвечивающий туман
- SSS - парение моря
- ≡ - дымка

Метели


- ⊕ - метель общая
- ⊕ - метель низовая
- ⊕ - поземок

Литометеоры

 - мгла

Электрические явления

 - гроза

 - полярное сияние

Оптические явления

 - мираж

Осадки, выпадающие на земную поверхность.

Дождь — жидкие осадки, выпадающие из облаков на земную поверхность в виде капель. Отдельные капли дождя, падая в воду, оставляют след в виде расходящегося круга, а на сухой поверхности — след в виде мокрого пятна. Выпадение дождя происходит главным образом из слоисто-дождевых облаков (обложной дождь). Дождь может выпасть также из высоко-слоистых, слоисто-кучевых и других облаков.

Ливневый дождь — жидкие осадки, отличающиеся внезапностью начала и конца выпадения и резким нарастанием интенсивности; выпадает из кучево-дождевых облаков; может сопровождаться грозой, градом. Капли ливневого дождя обычно значительно крупнее капель обложного дождя. При ливневом дожде, как правило, выпадает большое количество осадков, но может быть и незначительным.

Морось — жидкие осадки, выпадающие в виде очень мелких капелек; падение их почти незаметно для глаза. При оседании капель мороси сухая поверхность намокает медленно и равномерно, на воде кругов не наблюдается. Морось обычно выпадает из слоистых облаков или тумана.

Снег — твердые осадки в виде отдельных снежных кристаллов или хлопьев. Обычно выпадение снега происходит из слоисто-дождевых облаков, а также из высоко-слоистых, слоисто-кучевых и слоистых.

Ливневый снег — снег, отличающийся внезапностью начала и конца выпадения, резкими колебаниями интенсивности и кратковременностью периода наиболее сильного его выпадения. Ливневый снег выпадает из кучево-дождевых облаков.

Снежная крупа — осадки, выпадающие в виде непрозрачных снежных крупинок белого или матово-белого цвета шарообразной или конусообразной формы диаметром от 2 до 5 мм; они хрупки и легко раздавливаются пальцами. Снежная крупа выпадает из кучево-дождевых облаков при температуре около 0°C, часто перед ливневым снегом или одновременно с ним.

Снежные зерна — осадки, выпадающие в виде непрозрачных, матово-белого цвета палочек, столбиков и пластинок, образующих мелкие зерна диаметром меньше 2 мм, т. е. значительно мельче снежной крупы; обычно выпадают при низких температурах (ниже —10 °С) из слоистых облаков.

Ледяная крупа — осадки, выпадающие в виде ледяных прозрачных крупинок шарообразной или неправильной формы; в центре крупинок имеется непрозрачное ядро. Диаметр крупинок — не более 3 мм. Крупинки довольно тверды, чтобы раздавить их, требуется некоторое усилие. При падении на твердую поверхность они отскакивают. Ледяная крупа обычно выпадает из кучево-дождевых облаков, часто вместе с дождем, главным образом весной и осенью.

Град — осадки, выпадающие в виде кусочков льда разнообразных форм и размеров. Ядра градин обычно непрозрачны, иногда окружены прозрачным слоем или несколькими чередующимися прозрачными и непрозрачными слоями. Чаще всего диаметр градин небольшой (менее 0,5 см), в редких случаях может достигать нескольких сантиметров. Град выпадает преимущественно в теплое время года из кучево-дождевых облаков и обычно при ливневом дожде. Обильный, крупный град почти всегда связан с грозой.

Ледяные иглы — осадки в виде мельчайших ледяных кристаллов, образуются при сильных морозах и чаще всего наблюдаются при безоблачном небе. Днем сверкают на солнце; их сверкание заметно ночью при луне или при свете фонаря. Ледяные иглы, как правило находятся во взвешенном состоянии, однако могут давать измеримое количество осадков.

Мокрый снег — осадки, выпадающие в виде тающего снега при положительной температуре воздуха. Иногда вместе с подтаявшими снежинками выпадают капли дождя.

Ливневый мокрый снег — осадки в виде тающего снега ливневого характера.

Осадки, образующиеся на поверхности земли и на предметах
Роса — капельки воды, образующиеся на поверхности земли, на растениях и предметах в результате соприкосновения влажного воздуха с более холодной поверхностью при температуре воздуха выше 0°С, ясном небе и штиле или слабом ветре. Как правило, роса образуется ночью, но возможно ее образование и в другую часть суток. В отдельных случаях роса может наблюдаться при дымке или тумане.

Иней — белый осадок кристаллического строения, появляющийся на поверхности земли и на предметах (преимущественно на горизонтальных или слабо наклонных поверхностях). Иней появляется при охлаждении поверхности земли и предметов вследствие излучения при штиле или слабом ветре и незначительной облачности. Кристаллы инея образуются путем сублимации (непосредственного перехода в лед) водяного пара из соприкасающегося с предметом воздуха.

Гололед — слой льда, образующийся на предметах вследствие намерзания капель переохлажденного дождя, мороси или тумана, а также при соприкосновении капель осадков с предметами, температура поверхности которых равна или ниже 0°C . Гололед обычно покрывает все части поверхности, открытые осадкам, при замерзании которых образуется плотная, иногда стекловидная корка льда. Отложение гололеда может достигать толщины нескольких сантиметров и вызывать обламывание сучьев деревьев, обрыв проводов, поломку столбов и т. п.

Зернистая изморозь — снеговидный рыхлый осадок, нарастающий на проводах, сучьях деревьев, отдельных травинках и т. п. в туманную ветреную погоду при температуре воздуха от -2 до -7°C , но бывает и при более низкой температуре.

Зернистая изморозь имеет аморфное (не кристаллическое) строение. Иногда поверхность ее бывает бугристой и даже игольчатой, но иглы обычно матовые, шершавые, без кристаллических граней.

Зернистая изморозь образуется вследствие намерзания на предмете переохлажденных капель тумана. Капли тумана при соприкосновении с предметом замерзают настолько быстро, что не успевают потерять своей формы и дают снеговидное отложение, состоящее из ледяных зерен, не различимых глазом (ледяной налет).

При повышении температуры воздуха и укрупнении капель тумана до размера мороси плотность образующейся зернистой изморози увеличивается, и она постепенно переходит в гололед.

Зернистая изморозь иногда сходна с мутным гололедом и отличается от него лишь тем, что при изломе будет крошиться, в то время как гололед ведет себя как однородное твердое тело (ломается).

С усилением мороза и ослаблением ветра плотность образующейся зернистой изморози уменьшается, и она постепенно сменяется кристаллической изморозью.

Отложения зернистой изморози могут достигать опасных размеров.

Кристаллическая изморозь — белый осадок, состоящий из мелких кристаллов льда тонкой структуры. При оседании на сучьях деревьев, проволоке, волокнах и т. п. кристаллическая изморозь имеет вид пушистых

гирлянд, легко осыпающихся при встряхивании. Кристаллическая изморозь образуется преимущественно в ночные часы при безоблачном небе или тонких облаках при низкой температуре воздуха в тихую погоду, когда в воздухе наблюдается туман или дымка. При этих условиях кристаллы изморози образуются путем непосредственного перехода в лед (сублимации) водяного пара, возникающего при испарении капель тумана или дымки. В некоторых случаях, преимущественно при очень сильных морозах, кристаллическая изморозь может образоваться без тумана или дымки за счет водяного пара, содержащегося в воздухе.

Отличить кристаллическую изморозь от зернистой иногда затруднительно. Нужно иметь в виду, что на поверхности зернистой изморози даже при самом тщательном осмотре невозможно различить правильные ледяные кристаллики и блеск их граней; если видны хотя бы отдельные кристаллы или их части, то изморозь следует отнести к кристаллической.

Туман — скопление в воздухе очень мелких капель воды, образующихся в результате охлаждения влажного воздуха; вызывает помутнение белесоватого цвета, снижающее прозрачность атмосферы у поверхности земли до величины, соответствующей метеорологической дальности видимости менее 1000 м. Снижение видимости зависит от структуры тумана (числа капель в единице объема и размера капель) и определяется характером атмосферных примесей, способом образования тумана и его продолжительностью.

В зависимости от фазового состояния капель воды, образующих туман, различается туман, состоящий из капель жидкой воды, и туман, состоящий из замерзших капель или кристалликов льда (ледяной туман). Иногда наблюдается смешанный туман, т. е. туман, содержащий капли и ледяные частицы.

В зависимости от вертикального распространения различают туман сплошной, просвечивающий.

Сплошного тумана - при котором наблюдатель находится в тумане и не видит неба.

Просвечивающий туман — туман, при котором наблюдатель может видеть облака или ясное небо, диск солнца или луны.

Парение моря — туман, иногда довольно густой, над незамерзшим морем, озером или рекой при больших разностях температур воды и воздуха в виде клубов пара (разновидность тумана в окрестности). При сильном ветре может распространяться на небольшие расстояния и над сушей.

Дымка — сильно разреженный туман; возникает в результате конденсации водяного пара с образованием мельчайших капелек воды

(значительно мельче капелек тумана), создающих слабое помутнение атмосферы.

Метеорологическая дальность видимости при дымке изменяется в довольно широких пределах, от 1 км до 10 км. Относительная влажность воздуха при дымке обычно 85—97 % .

Метель —перенос снега с поверхности снежного покрова под влиянием сильного порывистого ветра, в результате чего происходит перераспределение высоты снежного покрова (выдувание и наметание снега около препятствий), а также изменение структуры снега (уплотнение снега вследствие измельчания снежных кристаллов). В зависимости от высоты, на которую ветер поднимает снег с поверхности, различают метель общую, низовую и поземок.

Метель общая, если неба не видно и нельзя разобрать, выпадает ли снег из облаков или переносится только снег, поднятый с поверхности. Движение частиц снега хаотическое. Видимость значительно уменьшена как по горизонтали, так и по вертикали.

При слабой общей метели, обычно в начале ее, можно установить, что происходит выпадение снега из облаков.

Метель низовая, если происходит перенос снега с поверхности снежного покрова до высоты 2—3 м, при этом горизонтальная видимость значительно хуже вертикальной и можно определить, состояние неба.

Поземок —перенос снега ветром у поверхности земли до высоты 1,5—2 м, движение частиц снега более или менее параллельно земле; часто наблюдается при безоблачном небе, но может наблюдаться одновременно с выпадением осадков. Видимость уменьшается незначительно.

Снежная мгла —помутнение воздуха от взвешенных частиц снега обычно до или после метели. Видимость при снежной мгле иногда снижается до 50 м. Чаще всего снежная мгла наблюдается в арктических районах.

Электрические явления

Гроза — электрические разряды в атмосфере, сопровождаемые вспышкой света (молнией) и резкими звуковыми раскатами (громом). Промежуток времени между молнией и последующим громом зависит от расстояния грозы от места наблюдения. При расстоянии до 3 км этот промежуток меньше 10 с. Гром может быть слышен на расстоянии до 15—20 км, при этом молния может быть не замечена.

Гроза обычно сопровождается сильным ветром, ливневыми осадками, нередко градом.

Полярное сияние —свечение верхних разреженных слоев атмосферы (ионосферы) на высотах несколько десятков километров, возникающее

вследствие внедрения в них электрически заряженных частиц (протонов и электронов) при колебаниях интенсивности земного магнитного поля.

Полярные сияния различны по форме, окраске и яркости, могут быть спокойными или подвижными. Изменения положения, яркости и окраски происходят довольно быстро. Чаще всего полярные сияния похожи на прозрачную, слегка колеблющуюся вуаль или занавес; могут напоминать по виду дуги, полосы, ленты, отдельные лучи или пучки лучей.

Окраска полярных сияний голубовато-белая, изумрудно-зеленая, реже красноватая и фиолетовая.

Наблюдаются полярные сияния преимущественно в высоких арктических широтах, но могут отмечаться и в умеренных.

Оптические явления

Мираж — оптическое явление, при котором в воздухе в результате рефракции у горизонта появляется изображение реально существующего предмета, обычно в более или менее искаженном, иногда перевернутом виде. Изображение может располагаться над действительным предметом (верхний мираж), под ним (нижний мираж) и сравнительно реже справа или слева от него (боковой мираж).

Верхний мираж особенно часто наблюдается в полярных районах, нижний — в пустынях.

При возникновении атмосферного явления наблюдатель отмечает время начала явления в часах и минутах по ВСВ времени (с точностью до минуты) и интенсивность его в момент возникновения. За начало явления принимается момент, когда наблюдатель обнаружил признаки атмосферного явления в соответствии с его описанием.

После возникновения явления наблюдатель оценивает его интенсивность и внимательно следит за ходом явления, отмечая время изменения его интенсивности.

Окончание явления отмечается при полном его исчезновении.

2.10. Наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями

К гололедно-изморозевым отложениям относятся отложения льда (стекловидного, кристаллического, снеговидного) на поверхности сооружений, ветвях деревьев, проводах.

На метеорологических станциях помимо наблюдений за гололедно-изморозевыми отложениями как метеорологическими явлениями производятся инструментальные наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями на проводах гололедного станка.

Определяют следующие характеристики гололедно-изморозевых отложений:

- вид гололедно-изморозевого отложения на проводе;
- продолжительность обледенения (время начала и окончания явления);
- размеры отложения на проводе;
- масса отложения на одном метре длины провода;
- ход развития процесса гололедно-изморозевого отложения.

Вид и продолжительность гололедно-изморозевого отложения определяются наблюдателем путем визуального осмотра проводов гололедного станка и оценки фактических погодных условий с целью правильного отнесения наблюдаемого отложения к соответствующему виду.

Размеры отложения определяются на основании измерений наибольшей по величине оси поперечного сечения отложения (диаметр D) и расстояния между двумя наиболее удаленными точками в направлении, перпендикулярном линии диаметра (толщина T). Диаметр и толщина отложения выражаются в миллиметрах; диаметр провода d из результатов измерений вычитается.

Масса отложения определяется по объему растаявшей пробы отложения, взятой с участка провода длиной 25 см, с последующим пересчетом в массу отложения на одном метре провода; выражается в граммах на метр длины.

При производстве наблюдений за гололедно-изморозевыми отложениями применяются следующие технические устройства:

- гололедный станок с четырьмя проводами и комплектом приспособлений для снятия отложения; диаметр проводов должен быть 5 мм;
- штангенциркуль с ценой деления 0,1 мм;
- шаблоны для измерения больших размеров отложения;
- измерительный стакан СО-200.

От момента возникновения отложения и до его окончания осмотр проводов станка должен производиться не только в сроки наблюдений, но и в промежутках между ними, не реже чем через полтора часа.

При появлении отложения на любом из проводов гололедного станка производится определение вида гололедно-изморозевого отложения. В зависимости от структуры отложения следует различать четыре вида: гололед, зернистую изморозь, кристаллическую изморозь, отложение мокрого снега.

После определения вида гололедно-изморозевого отложения следует очистить участки длиной 20 см на нижних (широтном и меридиональном) проводах станка, удалив с них отложение.

При последующих осмотрах проводов станка нужно определять, продолжается ли нарастание отложения (стадия нарастания) и не изменился ли вид отложения. Если при очередном осмотре обнаруживается, что на обоих очищенных участках отложение не образовалось, то это

свидетельствует о прекращении нарастания отложения, т. е. начинается стадия сохранения или разрушения отложения.

После окончания стадии нарастания нужно определить строение отложения, измерить его диаметр и толщину на нижних проводах.

Если в результате измерения размеров отложения, на нижних проводах станка будет установлено, что диаметр отложения хотя бы на одном из них достиг или превысил размеры, указанные в табл.3, то дополнительно следует измерить диаметр и толщину отложения на верхних (сменных) проводах и определить массу отложения на том из них, диаметр отложения на котором больше.

Таблица.3, «Значение диаметра отложения (за вычетом диаметра провода), при достижении которого нужно измерять размеры отложения на верхних (сменных) проводах и производить измерение массы отложения»

Вид отложения	Диаметр отложения, мм
Гололед и стекловидное отложение мокрого снега	5
Зернистая изморозь и снеговидное отложение	10
Кристаллическая изморозь	15

При определении массы, помощью ванны, берется отложение с участка длиной 25 см на том из верхних проводов, диаметр отложения на котором больше.

Ванна со снятым проводом вносится в теплое помещение и ставится горизонтально.

После того как отложение растает, ванна открывается, капли воды на участке провода, находящегося внутри ванны, стряхиваются в нее. Талая вода осторожно сливается в измерительный стакан осадкомера, а ванна закрывается и ставится наклонно для сбора воды, оставшейся на стенках ванны. Через несколько минут ванна снова раскрывается, и собравшаяся вода доливается в измерительный стакан.

Уровень измеряемой воды в стакане осадкомера отсчитывается с точностью до целых делений.

Полученные значения массы отложения в делениях стакана переводятся в массу отложения на одном метре провода в целых граммах.

Перевод производится по формуле $M = 8N$, где M — масса отложения в граммах, N — число делений стакана.

Результаты наблюдений за гололедно-изморозевыми отложениями на проводах записываются в книжку КМ-4.

2.11, Наблюдения за облаками

Количество облаков (облачность) оценивается в баллах; 1 балл составляет 0,1 часть всего небосвода.

Формы облаков определяются по При наблюдениях за облаками определяют:

- количество облаков (облачность);
- формы облаков;
- высоту нижней границы облаков.

Количество облаков (общее и нижнего яруса) (облачность) определяется суммарной долей небосвода, которая закрывается облаками, от всей видимой поверхности небосвода внешнему виду в соответствии с принятой классификацией облаков.

Высота нижней границы облаков измеряется как расстояние от поверхности земли до основания облака. Измерение высоты нижней границы облаков производится, если облака (их нижние основания) расположены не выше 2500 м над уровнем моря. Измерения производятся инструментально либо визуально.

Результаты наблюдений записываются в КМ-1.

2.12, Определения метеорологической дальности видимости по объектам

Метеорологическая дальность видимости — МДВ является одной из характеристик прозрачности атмосферы, под которой понимается способность слоя атмосферы пропускать видимое излучение (свет).

Под метеорологической дальностью видимости понимается наибольшее расстояние, при котором яркостный контраст черной поверхности на фоне максимальной атмосферной дымки или тумана достигает порогового значения, воспринимаемого глазом (0,05).

Наряду с МДВ существует еще одна характеристика прозрачности атмосферы — метеорологическая оптическая дальность — МОД, под которой понимается длина пути светового потока в атмосфере, на котором он ослабляется до 0,05 его первоначального значения.

На метеостанции должно обеспечиваться измерение (определение) МДВ в диапазоне от 50 м до 50 км. Полученные значения МДВ округляются в меньшую сторону следующим образом:

- до десятков метров в интервале от 50 до 100 м;
- до сотен метров в интервале от 100 м до 5 км;
- до целых километров в интервале от 5 до 30 км;
- до 5 км в интервале от 30 до 50 км.

МДВ определяется на сети метеорологических станций с помощью измерителя видимости.

При отсутствии (или выходе из строя) измерителей определение МДВ производится визуальными методами по схеме ориентиров видимости. Результаты наблюдений записываются в КМ-1.

На станции Варандее метеорологическая дальность видимости определяется по следующим объектам (Табл.4, Объекты МДВ).

Табл.4, «Объекты МДВ»

№	Название объект	Расстояние, метрах	Направление	Время использования
1	Дизельная	50	СВ	День, ночь
2	Жилой дом	200	В	День, ночь
3	Причал	500	ЮЗ	День, ночь
4	Северное морское пароходство	1000	ЮЮВ	День, ночь
5	о.Песякова	2000	З	День
6	Новый поселок	4000	ССВ	День, ночь
7	Аэропорт	10 000	ВЮВ	День, ночь
8	Ермейский хребет	20 000	Ю	День, ночь
9	Семиголовая сопка	50 000	ЮВ	День

3.1, АМК

АМК предназначен для непрерывных автоматических измерении основных метеорологических величин устанавливается в наблюдательном подразделении с персоналом.

Принцип действия АМК основан на дистанционном измерении первичными измерительными преобразователями (датчики) метеорологических величин. Значения метеорологических величин преобразуются в цифровой код и передаются по каналам связи на персональный компьютер (ПК).

АМК в стандартной комплектации состоит из датчиков, измеряющих значения следующих метеорологических величин:

- атмосферного давления;
- скорости и направления ветра;
- температуры и относительной влажности воздуха;

- температура подстилающей поверхности;
- количества жидких атмосферных осадков.

Для получения оперативной и режимной (климатической) метеорологической информации об атмосферном давлении, скорости и направлении ветра, температуре и влажности воздуха, температуре подстилающей поверхности, в качестве основных средств измерения (СИ) на государственной наблюдательной сети используется показания датчиков, входящий в состав АМК.

АМК оснащены программным обеспечением (ПО) АРМ - метеоролога (автоматизированное рабочее место) с помощью которого значения измеренных метеорологических величин обрабатываются в соответствии с требованиями к метеорологическим характеристикам, регламентированными наставлением, и далее передаются по каналам связи.

Функциональное назначения ПО АРМ – метеоролога:

- взаимодействие с контролером;
- отображения на мониторе ПК текущих данных измерений;
- синхронизация времени контроллера АМК с ПК;
- обеспечение ввода других автономно измеряемых и визуально наблюдаемых метеорологических характеристик;
- отображение сообщений, сформированных ПО;
- архивирование отправленных сообщений;
- ведение архива ежеминутных измерений;
- ведение протокола работ;
- визуализация архивированных данных;
- формирование блочного кода.

Контроль качества режимной (климатической) метеорологической информации, получаемой по окончании календарного месяца, осуществляется при помощи ПО «ПЕРСОНА (первичная система обработки

накопления и анализа) МИС (метеорологической информации станций) конфигурации АМК».

При производстве измерении с помощью АМК ведение книжки КМ – 1 на данном этапе остается обязательным.

Показания датчиков АМК записываются из отчета по срокам в АРМ – метеоролога, а недостающие данные – из простого отчета (метеоплеер-«просмотр» - «отчеты» - «отчет по срокам» или «простой отчет») в графы соответствующих метеорологических характеристик книжки КМ - 1 в единый сроки наблюдений.

При сбое АМК техник-метеоролог составляет оперативное сообщение по результатам измерений резервных СИ и передает его по резервным каналам связи.

ПО предназначено для работы с контролером АМК, визуализации и формирования телеграмм.

Основные части пользовательского интерфейса

В главном окне приложения отображаются данные наблюдений за автоматически измеряемыми параметрами в реальном времени.

За несколько минут до наступления срока отправки КН01 на экран выводится окно для ввода визуально наблюдаемых метеопараметров и параметров измеряемых вручную. Блок служебной информации, содержит системную информацию и параметры синхронизации станции. Обновление данных – по запросу пользователя. Синхронизация времени выполняется раз в сутки.

После запуска приложения мы увидим главное окно программы.

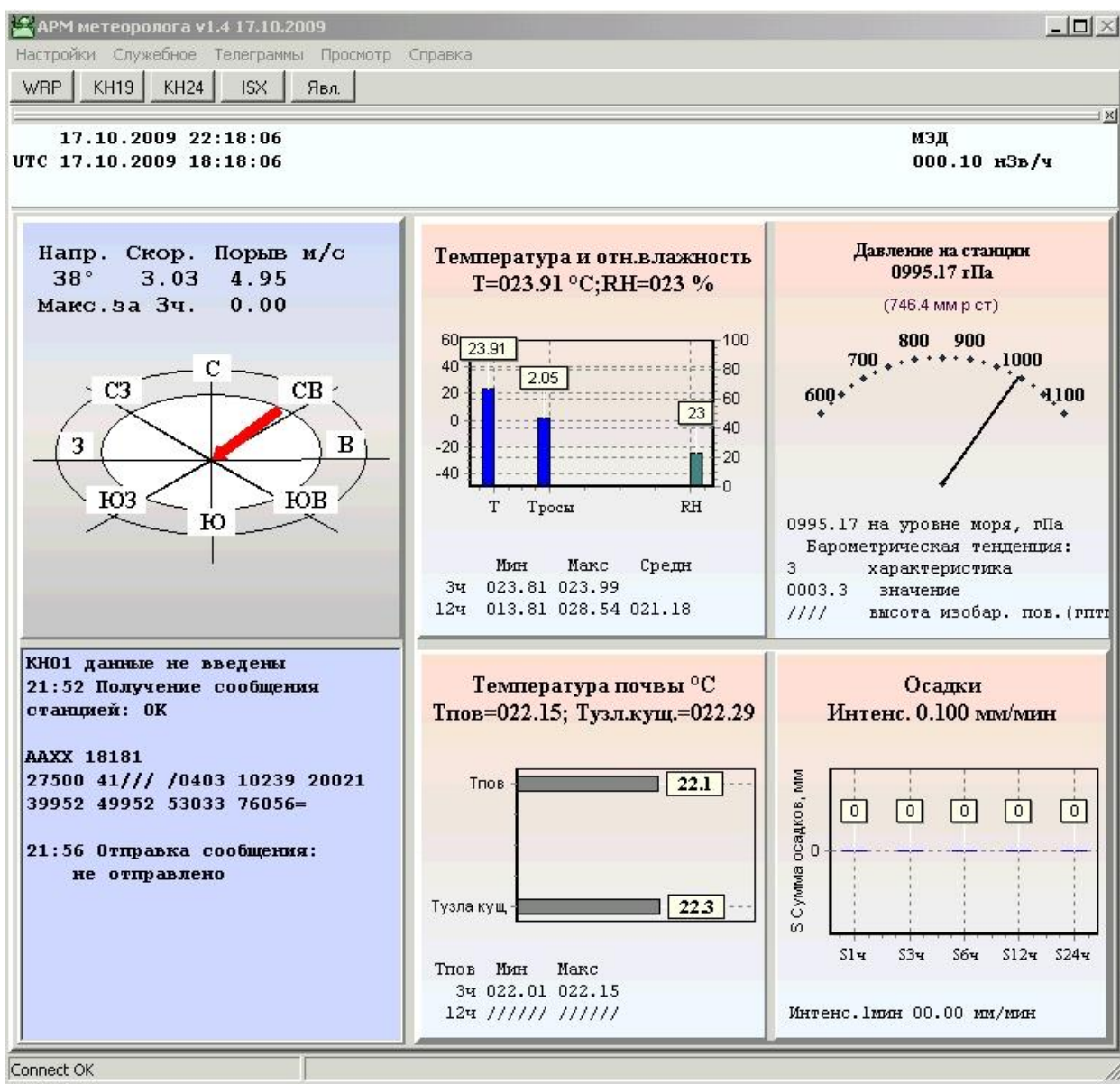


Рис.15, Главное окно АРМ метеоролога

В верхней панели отображается местное время и время UTC (среднее время по Гринвичу). Время обновляется после прихода данных от станции.

В статусной строке – состояние соединения. Если в течение некоторого периода времени (указывается в настройках) от станции не приходят данные, в верхней строке будет выведено предупреждение о потере связи.

В текстовом окне отображаются телеграммы и информация о результате отправки.

Ниже перечислены пункты главного меню и привилегии, необходимые для доступа. Если привилегии не указаны, функция доступна любому

пользователю. Основные пункты главного меню дублируются кнопками быстрого доступа.

Интерфейс пользователя состоит из двух окон ввода данных. Используется выбор из списков predetermined значений. Применяется контроль времени для подготовки данных, контроль согласованности данных. Первое окно предназначено для ввода следующих данных:

- Метеорологическая дальность видимости (МДВ)
- Погода в срок и между сроками
- Состояние подстилающей поверхности
- Продолжительность солнечного сияния
- «Штормовые» группы
- Ввод осадков измеренных внешними средствами (осадкомер Третьякова).

Второе окно предназначено для ввода данных об облачности (ВНГО, количество и форма облаков).

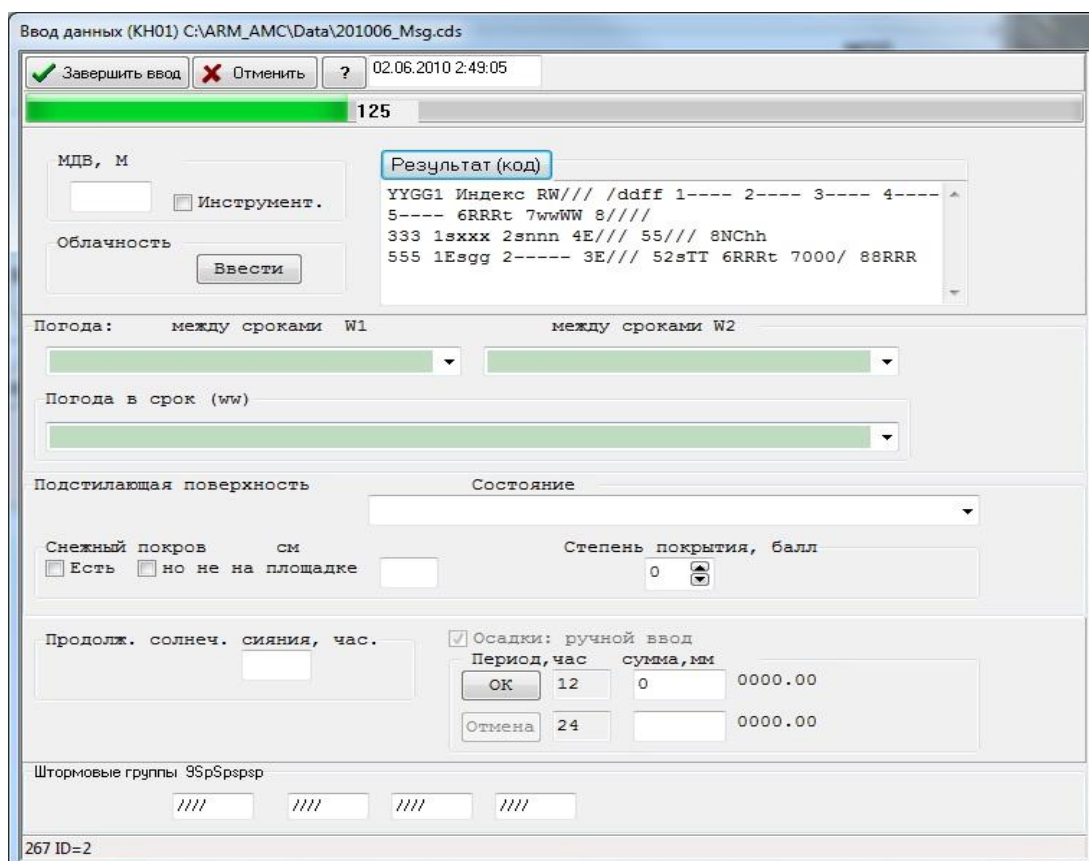


Рис.16, Ввод неавтоматизированных данных для КН-01.

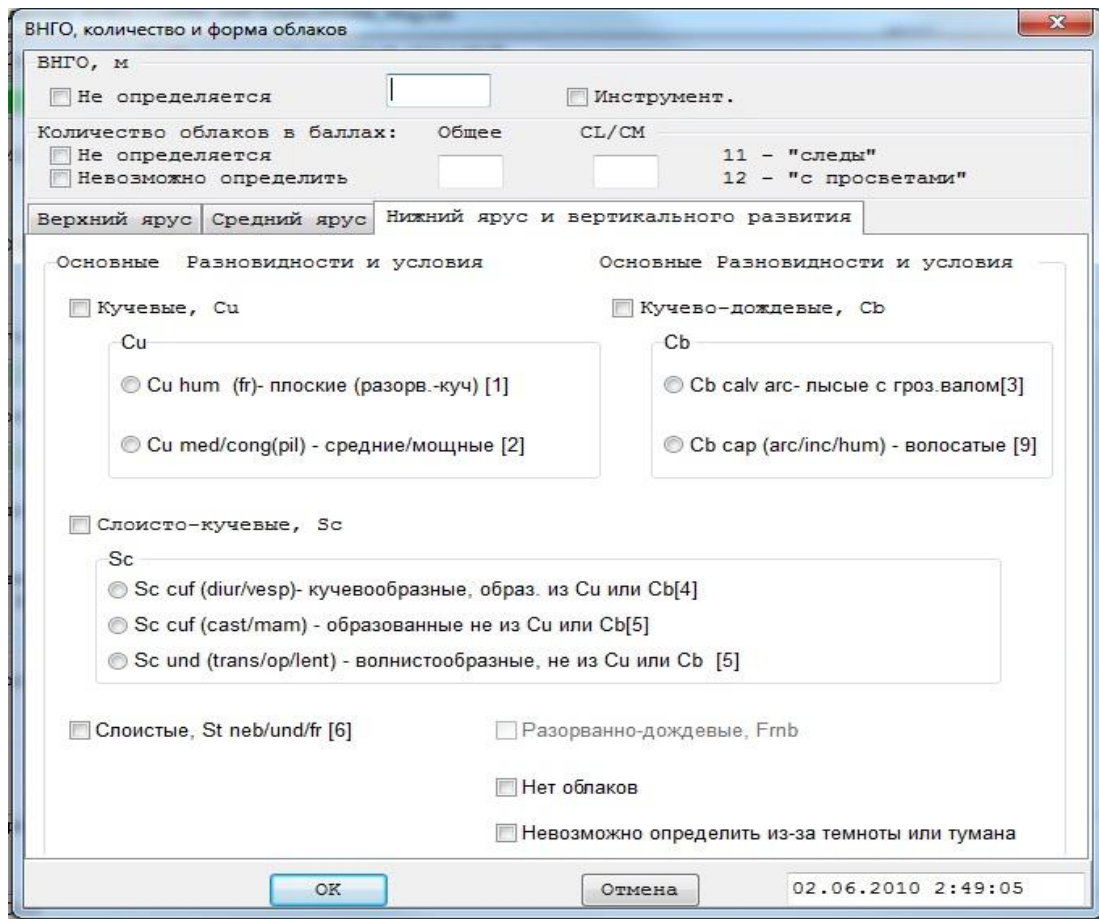


Рис.17, Ввода данных об облачности

Пример формирование телеграммы

AAXX 16181

27500 12996 00000 10249 20001 30065 40177 57004 60042

333 10251=

3.2, Датчика атмосферного давления.

Принцип действия датчика атмосферного давления РТВ 220 фирмы Vaisala – цифровой барометр, предназначен для работы в диапазоне давления от 500 гПа до 1100 гПа и температуры окружающей среды от минус 20°C до 60°C.

РТВ 220 является датчиком атмосферного давления емкого типа с термокомплектацией. Датчик сконструирован для применения в составе АМК и характеризуется высокой прочностью, устойчивостью к механическим и температурным воздействиям.

Датчик атмосферного давления устанавливается в служебном помещении метеорологической станции на капитальной стене. Запрещается установка датчика атмосферного давления вблизи отопительных приборов, окон, дверей.

Допускается установка датчика атмосферного давления непосредственно в боксе контроллера.

Датчик атмосферного давления должен располагаться на уровне чашки стационарного ртутного барометра с допустимым отклонением по высоте ± 20 см с целью сохранения условно постоянной характеристики пункта наблюдений – «высота барометра».

ПО АМК позволяет получать расчетным путем стандартные характеристики:

- давление на уровне станции;
- давление на уровне станции;
- давление, приведенное к уровню моря;
- высоту изобарической поверхности (в наблюдательном пункте, расположенных на высотах более 1000 м);
- значение и характеристику барической тенденции.

В главном окне АРМ – метеоролога отображаются данные об атмосферном давлении, полученные по датчику. Обновление информации-ежеминутна.

Для уточнения временного измерения атмосферного давления в АРМ – метеоролога имеется возможность просмотра графика суточного хода давления при щелчке левой клавишей мыши в окне отображения данных о давлении.

Датчик атмосферного давления РТВ 220 не требует периодической обслуживания со стороны персонала станции.

Для контроля работоспособности датчика атмосферного давления АМК следует ежедневно в последний срок метеорологических суток измерять атмосферное давление на уровне станции по резервному СИ. Отчет по резервному СИ производится в строго установленный в типовом порядке.

На полях книжки КМ-1 вычисляется разность значений атмосферного давления измеренного по АМК и резервному СИ с введенными поправками.

3.3, Измерение скорости и направления ветра

Для измерения характеристик ветра (скорости и направления) в составе АМК используется датчик RM Young Wind Monitor 05103.

Датчик скорости и направления ветра обеспечивает автоматическое измерение скорости горизонтального движения воздуха относительно земной поверхности, а также его направления (откуда перемещается воздух).

Для установки датчика скорости и направления ветра используется метеорологическая мачта типа М – 82 высотой 9,5 м, с двумя ярусами оттяжек. Датчик скорости и направления ветра устанавливается на оголовке мачты, так, чтобы горизонтальная часть его корпуса находилась на высоте 10 м.

Для проведения технического обслуживания и ремонта, в конструкции установки предусмотрено ориентировочное кольцо, позволяющее снимать датчик скорости и направления ветра, а затем устанавливать его на место без потери калибровки направления ветра.

ПО АМК позволяет получать расчетным путем стандартные характеристики:

- среднюю скорость (осредненную за 10- минутный интервал мгновенную скорость) и среднее направления ветра;
- максимальную скорость ветра в срок (скорость ветра при порывах);
- максимальную скорость ветра между сроками наблюдений (максимальный порыв за промежуток времени между последовательными сроками наблюдений).

В главном окне АРМ – метеоролога отображаются средняя скорость и направления ветра, порыв за последние 10 мин, а также максимальная за последние 3 ч скорость ветра. Обновление отображаемых данных происходит ежеминутно.

Для контроля работоспособности датчика скорости и направления ветра АМК следует ежедневно в последний срок метеорологических суток определять среднюю скорость и направления ветра по резервному СИ.

3.4, Измерение температуры и влажности воздуха

В качестве совмещенного датчика температуры и влажности воздуха в составе АМК используется датчик фирмы Vaisala HMP 45D с радиационной защитой Vaisala DTR 502 или DTR 13. Датчик предназначен для измерения температуры от минус 60 °С до 60 °С и влажности воздуха от 10 % до 100%.

Измерение влажности воздуха производится с использованием емкостного влагочувствительного элемента на основе тонкой полимерной пленки. Температура воздуха измеряется платиновым терморезистором. Оба чувствительных элемента устанавливается на конце рукоятки, внутри которой находится электронный блок, и защищены мембранным фильтром. Датчик устанавливается в радиационную защиту.

Радиационная защита необходима для предохранения датчика температуры и влажности воздуха от прямой солнечной радиации и защиты от различных видов осадков, влияющих на процесс измерения температуры и относительной влажности воздуха. Радиационная защита DTR 502 используется для защиты датчика HMP 45D.

ПО АМК позволяет получать расчетным путем стандартные характеристики:

- температуру воздуха в срок наблюдения;
- относительную влажность воздуха;
- температуру точки росы;
- парциальное давление водяного пара;
- дефицит насыщения;
- минимальную и максимальную температуру воздуха за промежуток времени между сроками наблюдений.

Данные отображаются в главном окне АРМ- метеоролога.

Определение ежечасных значений температуры и относительной влажности воздуха, а также экстремальных (минимальных и максимальных) значений за сутки производится по показаниям датчика АМК на станциях со стабильно работающим АМК.

Изменение радиационных свойств (излучательной и поглощательной способностей) поверхности элементов защиты влияет погрешность измерений температуры и влажности воздуха, поэтому не допускается загрязнение и нарушение покрытия радиационной защиты.

Состояние радиационной защиты регулярно проверяется при обходе метеорологической площадки. Загрязнения следует удалить сухой тканью или кистью.

В зимний период во время обхода метеорологической площадки необходимо своевременно удалять снег, изморозь с радиационной защиты датчика температуры и влажности воздуха.

Для контроля работоспособности датчика температуры и влажности воздуха АМК следует ежедневно в последний срок метеорологических суток определять значения температуры и влажности воздуха по резервному СИ. На полях книжки КМ- 1 следует вычислять разность значений температуры и влажность воздуха измеренных по АМК и резервным СИ введёнными поправками.

При определенных метеоусловиях, после окончания тумана, вследствие образования конденсата на датчике температуры и относительной влажности воздуха и радиационной защите, показания датчика относительной влажности могут быть завышены. В этом случае, временно, до восстановления работы датчика, следует перейти на наблюдения по резервному СИ. В зависимости от погодных условий, период восстановления датчика температуры и относительной влажности воздуха занимает от нескольких часов до суток.

3.5, Измерение температуры подстилающей поверхности

Для измерения температуры подстилающей поверхности в составе АМК используется ТСПТ 300.

Датчик ТСПТ 300 является термометром сопротивления (терморезистором). Измерение температуры подстилающей поверхности производится платиновым резистивным термочувствительным элементом, который находится внутри корпуса датчика.

Датчик температуры подстилающей поверхности устанавливается в середине оголенного участка, тщательно разрыхленного и выровненного. Датчик укладывается горизонтально на расстоянии 10 см параллельно месту, предусмотренному для установки термометров, по линии запад- восток чувствительным элементом к востоку. Корпус датчика температуры подстилающей поверхности должен быть наполовину погружен в плотно прилегающую почву (снег), но не присыпан сверху почвой (снегом).

Место установки датчика температуры подстилающей поверхности с началом выпадения твердых и смешанных осадков должно быть обозначено деревянным кольшком.

Программное обеспечение позволяет получать расчетным путем стандартные характеристики:

- температуру подстилающей поверхности в срок наблюдения;
- минимальную и максимальную температуру подстилающей поверхности за промежуток времени между последовательными сроками наблюдений;
- минимальную и максимальную температуры подстилающей поверхности за 12ч.

В главном окне АРМ – метеоролога отображаются текущие данные о температуре подстилающей поверхности.

Для контроля работоспособности датчика температуры подстилающей поверхности АМК следует ежедневно в последний срок метеорологических суток определять температуру подстилающей поверхности по резервному СИ. На полях книжки КМ-1 следует вычислять разность значений температуры подстилающей поверхности измеренной по АМК и резервному СИ.

Заключение

1. Рассмотрено какие метеорологические наблюдения проводятся на станции Варандей Архангельской области: измерение атмосферного давления, измерение характеристик ветра, измерение температуры и влажности воздуха, определение продолжительности солнечного сияния, определения температуры и состояния подстилающей поверхности, измерения атмосферных осадков, наблюдение за снежным покровом, наблюдение за атмосферными явлениями, наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями, наблюдения за облаками, определения метеорологической дальности видимости по объектам. Используется для предоставления метеорологической информации в управление Росгидромета ФГБУ «Северное УГМС». Для обеспечения населения о фактических и ожидаемых метеорологических условиях, и об опасных метеорологических явлениях, так же для погодозависимых отраслей экономики.

2. Показано основные резервные средства измерения на станции Варандей.

3.

Список использованной литературы:

- [1] Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3 Часть1. Метеорологические наблюдения на станциях. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985г
- [2] Код для оперативной передачи данных приземных метеорологических наблюдений с сети станций Росгидромета (КН-01 SYNOP), 2012г
- [3] Методические указания по автоматизированной обработке гидрометеорологической информации. Выпуск 3. Метеорологическая информация неавтоматизированных гидрометеорологических станций. Раздел 1. Занесение информации на технический носитель. – Обнинск, 2000г