



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему «Анализ данных АМК»

Исполнитель Евсева Екатерина Васильевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Восканян Карина Левановна
(фамилия, имя, отчество)

**«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой**

(подпись)

доктор физико-математических наук, профессор
(ученая степень, ученое звание)

Кузнецов Анатолий Дмитриевич
(фамилия, имя, отчество)

« 14 » июня 2022 г.

Санкт-Петербург
2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Природные условия.....	4
1.1 Описание расположения метеостанции.....	6
1.2 Физико-географическая характеристика района.....	7
1.3 Климатическая характеристика города Петрозаводск.....	8
2 Оснащение станции.....	12
2.1 Прибор для измерения осадков.....	12
2.2 Прибор для измерения ветра.....	13
2.3 Прибор для определения солнечного сияния.....	14
2.4 Прибор для измерения давления.....	15
2.5 Прибор для измерения температуры и влажности воздуха.....	16
2.6 АМК (автоматизированный метеорологический комплекс) общие положения.....	18
2.6.1 Требование к обеспечению функционирования метеорологической наблюдательной сети, оснащенной АМК.....	19
2.6.2 Измерение атмосферного давления. Принцип действия датчика атмосферного давления.....	21
2.6.3 Измерение скорости и направления ветра. Принцип действия датчика скорости и направления ветра.....	22
2.6.4 Измерение температуры и влажности воздуха. Принцип действия датчика температуры и влажности воздуха.....	23
2.6.5 Измерение температуры подстилающей поверхности. Принцип действия датчика температуры подстилающей поверхности.....	25
3 Исходные данные.....	27
3.1 Метеорологический обзор по городу Петрозаводск (сезон 2020-2021).....	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	40
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	41
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	43
Приложение А Типовой порядок выполнения метеорологических наблюдений ОГМС Петрозаводск.....	43
Приложение Б Пример записи результатов наблюдений по датчикам АМК.....	48
Приложение В Пример записи информации о сбоях в работе АМК.....	49
Приложение Г Пример записи контроля работоспособности АМК.....	50

Введение

В настоящей работе объектом исследования является автоматический метеорологический комплекс (далее по тексту – АМК), установленный на территории метеостанции города Петрозаводска.

Задачами работы являются – описание приборного парка в составе АМК, получение архивных данных метеонаблюдений и их описание.

Для решения поставленной задачи были использованы паспортные данные приборов АМК, архивные данные, хранящиеся на компьютере автоматического рабочего места метеоролога, вывод данных осуществляется при помощи программы в виде файла формата MS Excel.

Работа состоит из трех глав, введения и заключения.

В первой главе приведена физико-географическая и климатическая характеристики рассматриваемой территории.

Во второй главе представлены приборы, используемые на станции и сам АМК.

В третьей главе были получены данные с АМК и сделан метеорологический обзор.

В заключении в обобщенном виде представлены результаты проведенного исследования.

Работа содержит 27 рисунков, 8 таблиц, 3 приложений и список литературы из 11 наименований. Общий объем работы 50 страниц.

1 Природные условия

Район исследований расположен в северо-западной части Российской Федерации (61-67° с.ш. и 30-35 ° в.д.) и включает территорию Республики Карелия общей площадью 180,5 тыс. км² (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Республика Карелия

С запада эту территорию ограничивает государственная граница между Россией и Финляндией. Изучаемый регион расположен в Восточной

Фенноскандии. Около 25 % территории республики заняты водоемами. В Карелии насчитывается более 27 тысяч рек и 60 тысяч озер, среди которых такие крупнейшие водные объекты севера европейской территории России, как Белое море, Ладожское и Онежское озера, оказывающие значительное влияние на региональные и локальные климатические изменения. Район относится к лесной зоне, включая подзоны южной, центральной и северной тайги.

Большая протяженность Республики Карелия с севера на юг определяет зональное распределение температурных параметров.

К физико-географическим особенностям региона также относятся сильно расчлененный рельеф, высокая заболоченность территории, близость Арктического бассейна и Атлантики.

1.1 Описание расположения метеостанции

Аэрологическая станция (рис. 1.2) находится в городе Петрозаводске (61-82° с.ш. и 34-26° в.д.) и располагается по адресу: 185013 г. Петрозаводск, Сулажгорская улица, 96. Начало наблюдений: 1954 год. Реперный пост – основной.



Рисунок 1.2 – Аэрологическая станция в городе Петрозаводске

С 2019 года принял статус ОГМС – объединенная гидрометеорологическая станция (сложная метеорологическая система, которая решает задачи от международного до районного масштаба).

В рамках данной системы выполняются следующие наблюдения:

- актинометрические;
- аэрологические;
- метеорологические;
- радиометеорологические.

Все приборы на метеорологической площадке размещаются по единой схеме(рис 1.3).

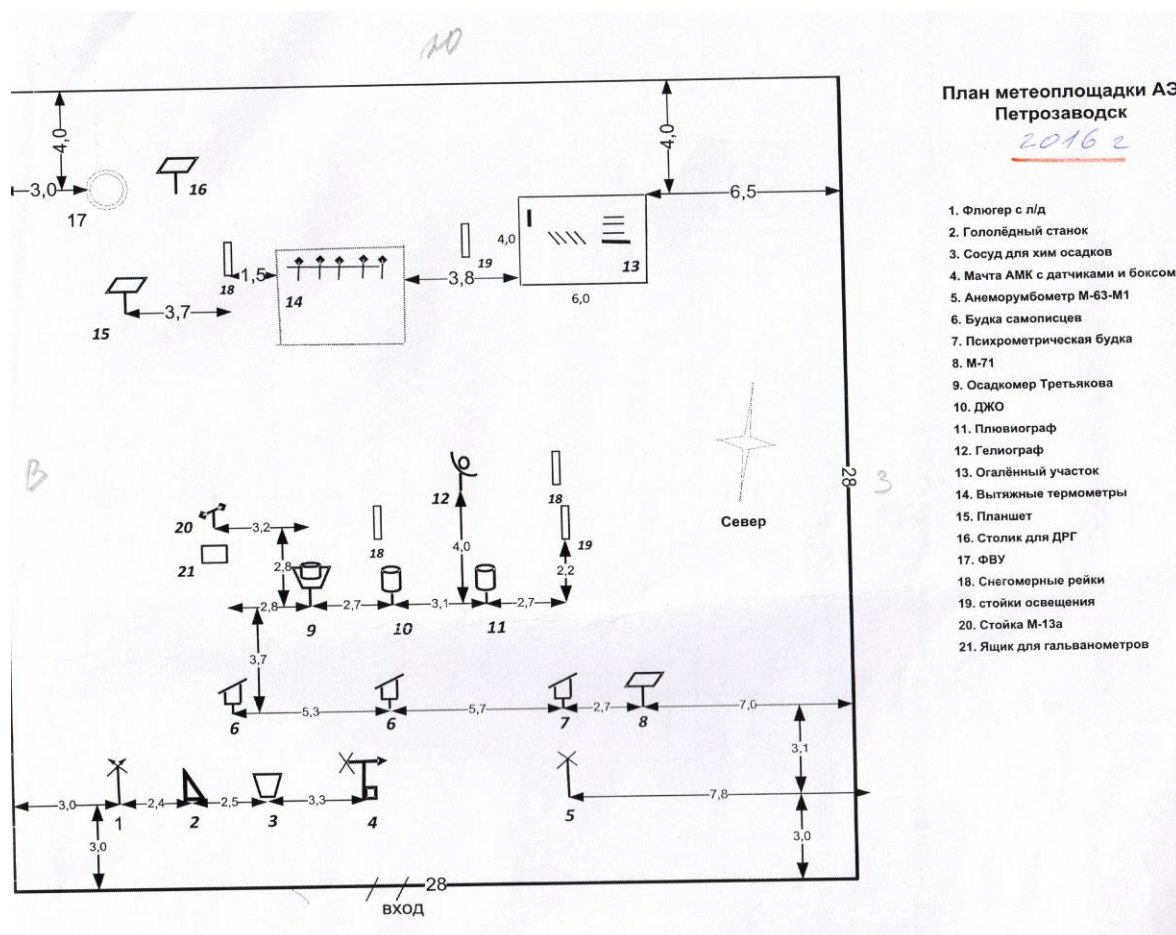


Рисунок 1.3 – схема метеорологической площадки

В 2010 году был установлен АМК (автоматизированный метеорологический комплекс).

1.2 Физико-географическая характеристика района

Описание окрестностей станции. Станция расположена на северо-западной окраине г. Петрозаводска на западном побережье Петрозаводской губы Онежского озера, в 5 км от уреза воды.

Рельеф окружающей местности среднехолмистый. Холмы покрыты смешанным лесом, низины между холмами местами заболочены, много оврагов. К северу-востоку местность постепенно понижается, а к северу-западу повышается и на расстоянии 250-300 м от станции переходит в холм с пологим юго-восточным склоном и крутым северо-западным, переходящим в овраг глубиной 30-40 м. Холм покрыт невысоким кустарником. Ближайший лес располагается к юго-западу на расстоянии 1 км от станции.

Почвы в окрестностях станции супесчаные, местами суглинистые, много валунов, мелких камней и гальки.

Описание ближайшего окружения метеорологической площадки. В 1949 г. площадка находилась на территории плодово-ягодного питомника на возвышенном месте среди огородов. В 70 м к югу и в 100 м к юго-востоку расположен кустарник, который на расстоянии 400-500 м от площадки переходит в смешанный лес.

С 1954 г. площадка располагается на холме, возвышающемся на уровне озера на 40-50 м. В 60 м к югу от площадки находится одноэтажные деревянные дома станции, за которыми в направлении с запада на восток проходит шоссейная дорога с круглосуточным движением, а далее располагаются поля плодпитомника. В 80 м к юго-востоку начинаются одноэтажные строения г. Петрозаводска. К северу в 250 м от площадки находится группа лиственных деревьев.

Почва на площадке супесчаная с примесью гальки.

Поверхность почвы покрыта густой травой.

Грунтовые воды залегают на глубине более 6 м.

1.3 Климатическая характеристика г. Петрозаводск

Территория Республики Карелия в целом и г. Петрозаводск, в частности, относится к атлантико-арктической зоне умеренного пояса, для которой характерно преобладание воздушных масс атлантического и арктического происхождения. Циклоническая деятельность преобладает во все времена года. Как показал анализ барических образований, в районе Петрозаводска в среднем за год наблюдается более 200 дней с циклонами, которые приходят преимущественно с запада, юго-запада и северо-запада. Зимой, весной и осенью их суммарная повторяемость составляет 83-88%, летом -66%. Из общего числа циклонов 13,5 образуется вблизи Петрозаводска.

Движение антициклонов более разнообразно. В переходные и летние месяцы наибольшую повторяемость (29-35%) имеют антициклоны, приходящие с запада. В осенне-зимний период заметно увеличивается число антициклонов, приходящих с северо-запада (30-31%). Повторяемость восточных антициклонов невелика и достигает максимума в зимний период (16,8%). Вблизи Петрозаводска антициклоны образуются преимущественно зимой (18,7%) и летом (15,5%). В переходные периоды повторяемость их также приблизительно одинакова (8,6-9,3%).

Солнце светит 1673 часа в год, максимум наблюдается в июне и июле – до 282-287 часов в каждый месяц. В это время день длится 17-18 часов. Минимальное число часов солнечного сияния в декабре – 11, что связано с короткими и чаще пасмурными днями. Возрастание числа часов солнечного сияния начинается в марте, резкое снижение – в сентябре и октябре.

Основным фактором, определяющим направление и скорость воздушных масс (ветер), является атмосферное давление. Оно связано с

условиями общей циркуляции атмосферы, преобладающей в данном районе. Наибольшие колебания средних месячных значений, связанных с усилением циклонической активности наблюдаются зимой (ноябрь-март), наименьшие – летом (июнь-август).

В течение всего года в Петрозаводске господствуют ветры западных направлений. В теплое время года циклоническая деятельность несколько ослабевает, в этот период увеличивается повторяемость северного ветра, а также под влиянием Онежского озера появляются бризовые ветры, которые увеличивают повторяемость ветра восточного направления. В годовом ходе скорости ветра наибольшие значения наблюдаются в холодную половину года, наименьшие – в теплую. Значения средней месячной скорости ветра колеблются от 3,2 м/с (август) до 4,2 м/с (март, декабрь) и мало меняются от года к году. Наибольшую повторяемость во все месяцы года имеют ветры со скоростью 2 - 3 м/с. Вероятность скоростей ветра более 10 м/с составляет 4% в год. Ветер со скоростью более 15 м/с наблюдается не так часто (менее 1% случаев за год), причем чаще сего усиливаются ветры юго-западного, западного направления.

Средняя годовая температура воздуха по данным станции Петрозаводск (Сулаж-Гора) равна +2,8⁰С. В связи с усилением в холодный период года циклонической активности и преобладания западного переноса воздушных масс, в первую половину зимы нередко наблюдается пасмурная, с частыми осадками, усилениями ветра и повышенным относительно нормы температурным фоном погода. В отдельные периоды западный перенос может нарушаться и на Петрозаводск поступает воздух с Арктического бассейна. Среднемесячная температура самого холодного месяца января составляет -11,4⁰С. Минимальная температура за последние 85 лет зарегистрирована 12.01.1987 года -41,7⁰С.

Устойчивый снежный покров образуется в Петрозаводске во второй декаде ноября, продолжительность его залегания составляет 155 дней. Высота снежного покрова составляет в конце зимы 28-32см.

Теплый период (период с продолжительной среднесуточной температурой воздуха) длится 212 дней (со второй декады апреля до начала ноября). Лето в Петрозаводске умеренно теплое, так как господствующей воздушной массой является влажный морской воздух с Атлантики. Самым жарким месяцем является июль со среднемесячной температурой $+16,0^{\circ}\text{C}$, обычно днем воздух прогревается до $+20$, $+25^{\circ}\text{C}$, в отдельные ясные дни повышается до $+30$, $+32^{\circ}\text{C}$, в июле 2010 года был перекрыт максимум температуры, он составил $+33,9^{\circ}\text{C}$.

В последние годы как в зимний, так и в летний сезон в атмосфере участились процессы блокирования, когда на протяжении длительного периода сохраняется антициклоническая погода, приводящая зимой к аномально-холодной погоде, летом – к аномально-жаркой и сухой.

Территория Петрозаводска относится к зоне избыточного увлажнения. Относительная влажность воздуха в течение всего года велика. Число дней, когда влажность воздуха в течение суток выше 80% составляет в среднем за год – 152. Сухие дни (с влажностью 30% и менее) довольно редки и составляют в сумме за год всего 8 дней. Изменение относительной влажности тесно связано с изменением температуры воздуха. В период с мая по ноябрь при ветрах с Онежского озера относительная влажность резко увеличивается в районах города, прилегающих к озеру.

Среднегодовое количество осадков составляет 585 мм, с минимумом в феврале (23 мм) и максимумом в августе (85 мм). В годовом ходе наибольшая повторяемость осадков приходится на теплый период (71% годовой суммы).

Среднее число дней с туманом в Петрозаводске равно 34. Наибольшая повторяемость туманов наблюдается в переходные месяцы (апрель, сентябрь), наименьшая – летом.

На рисунке 1.4 фото города Петрозаводск 2020 – 2021 г.



а)



б)



в)



г)

Рисунок 1.4 – Петрозаводск 2020 – 2021 г.

а) осень; б) зима; в) весна; г) лето

2 Оснащение станции

2.1 Прибор для измерения осадков

Количество осадков – это высота (в мм) слоя воды, образовывавшегося на горизонтальной поверхности от выпавшего дождя, мороси, растаявшего снега, града, крупы и других гидрометеоров.

Комплекс осадкомера О-1 (рис. 2.1) состоит из двух металлических сосудов для сбора и сохранения выпадающих осадков, одной крышки к ним, ветровой защиты и двух измерительных стаканов, тагана для установки осадкомерных сосудов.

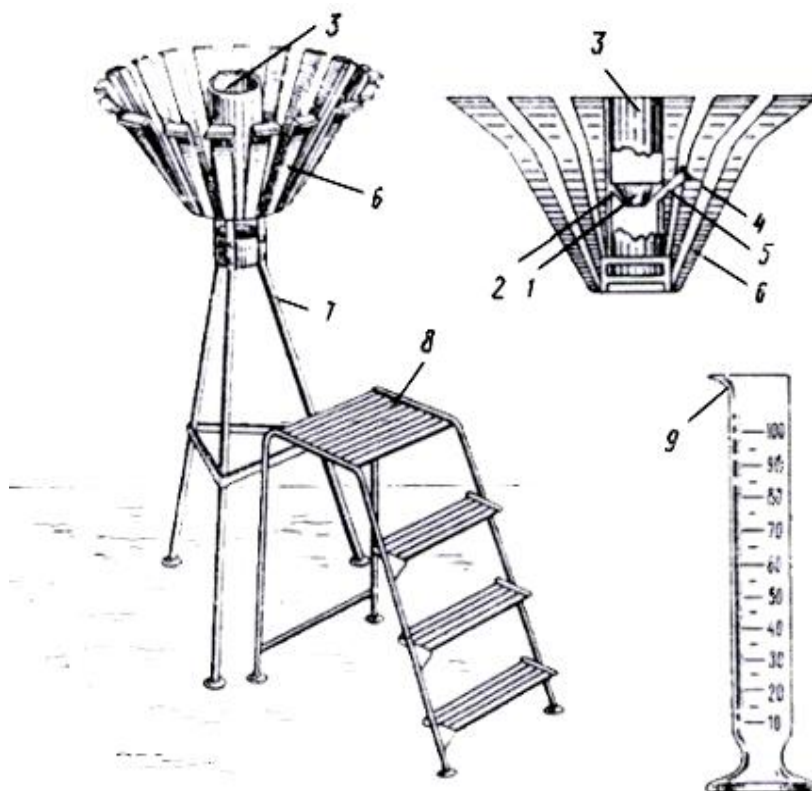


Рисунок 2.1 – Осадкомер Третьякова

1-воронка; 2-диафрагма; 3-ведро; 4-колпачок; 5-носик; 6-планочная защита;
7-подставка; 8-лестенка; 9-измерительный стакан

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

2.2 Прибор для измерения 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 наблюдений (максимальный порыв за 3 часа, м/с).

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

Принцип работы анеморумбометра основан на использовании зависимостей между скоростью ветра и частотой оборотов вертушки, между направлением ветра и углом поворота свободно ориентирующейся флюгарки.

При отсутствии на станции сетевого питания измерение скорости и направления ветра производится по комплексу 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 (рис. 2.2) должны быть установлены на метеорологической площадке на высоте 10 – 12 метров от поверхности земли.

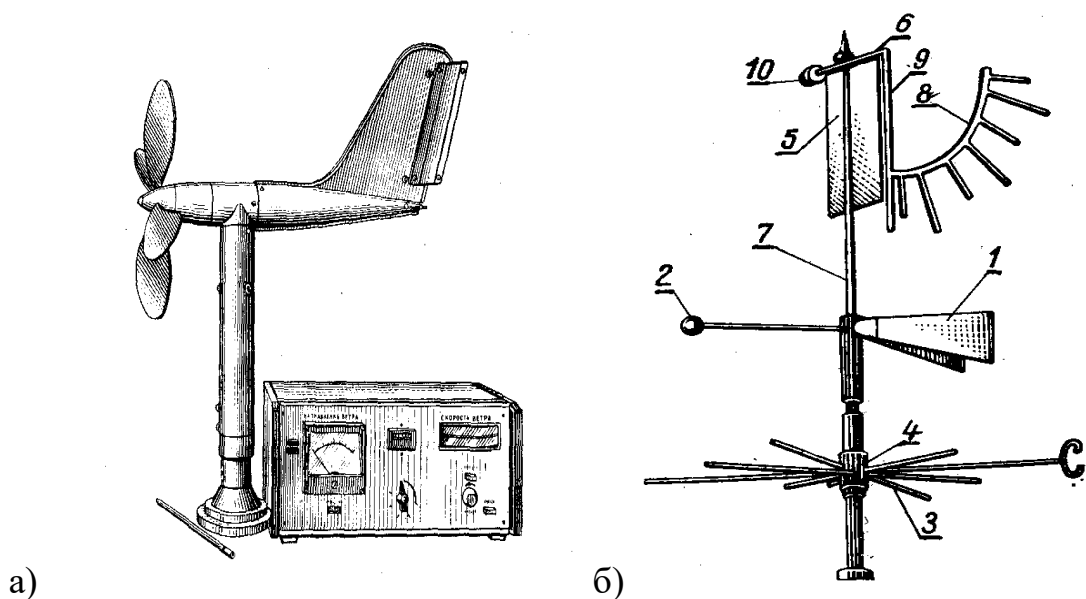


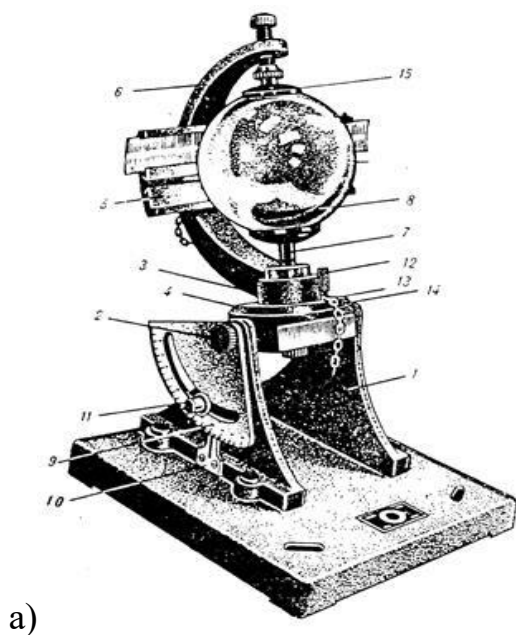
Рисунок 2.2 – Датчик анеморумбометра (а) и флюгер (б)

1-флюгарка; 2-противовес флюгарки; 3-неподвижная ось; 4-муфта;
 5-металлическая доска; 6-горизонтальная ось; 7-трубка; 8-дуга со штифтами;
 9-стержень дуги; 10-груз-противовес

2.3 Прибор для определения солнечного сияния

Гелиограф универсальный ГУ-1, снабженный бумажными лентами (рис. 2.3) изогнутыми или прямыми (Л-12, Л-13) измеряет продолжительность солнечного сияния, т.е. время, в течение которого прямая солнечная радиация равна или больше $0,1 \text{ кВт/м}^2$ ($0,2 \text{ кал/см}^2 \cdot \text{мин}$).

Метод определения продолжительности солнечного сияния основан на регистрации времени, в течение которого интенсивность прямой солнечной радиации достаточна прожога на специальной ленте, укрепленной в оптическом фокусе шаровой стеклянной линзы, и составляет $\geq 1,4 \text{ кВт/м}^2$ ($\geq 0,2 \text{ кал/см}^2 \cdot \text{мин}$).



Паз	Вид ленты	Период года
Верхний		16.10—28.02
Средний		01.03—15.04 01.09—15.10
Нижний		16.04—31.08

Рисунок 2.3 – Гелиограф ГУ-1 (а) и бумажные ленты гелиографа
 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

2.4 Прибор для измерения давления

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

Следующие характеристики атмосферного давления определяют на станции:

- 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.

При производстве измерений применяется следующие средства измерения: барометр стационарный чашечный ртутный СР – А (диапазон 810 – 1070 гПА) (рис.2.4).

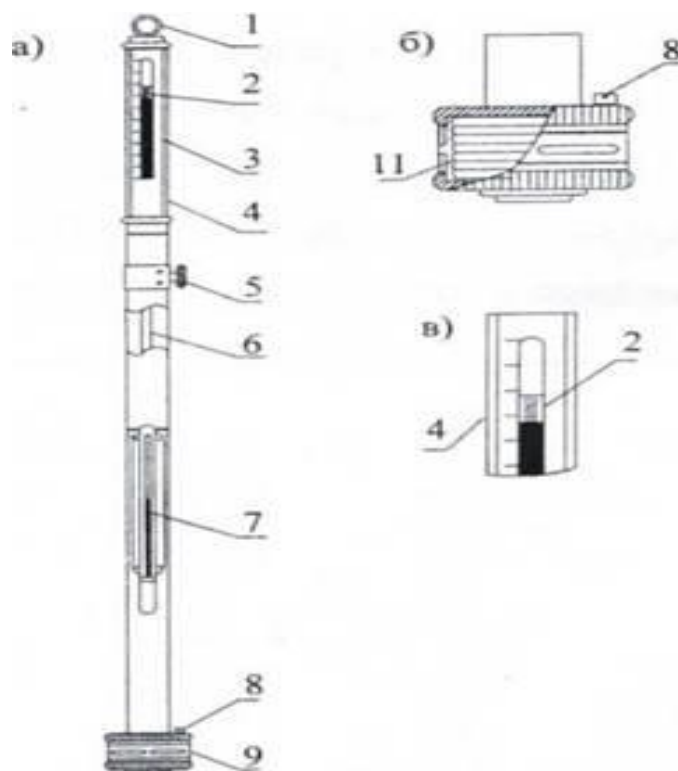


Рисунок 2.4 – Барометр СР – А

а) общий вид; б) чашка барометра; в) шкала и нониус;
 3 – защитное стекло; 4 – оправа; 5 – рукоятка кремальера;
 6 – барометрическая труба; 7 – термометр; 8 – винт; 9 – чашка; 10 – втулка;
 11 – средняя часть чашечки диафрагмы

2.5 Прибор для измерения температуры и влажности воздуха

Для измерения температуры воздуха используют термометры, которые постоянно установлены в психометрической будке на высоте 2 метров, чем обеспечивает равенство температур воздуха и термометра. Влияние радиации на температурный режим термометра исключается радиационной защитой (будкой).

Основным методом для измерения влажности воздуха является психометрический, который основан на измерении температуры смоченного водой термометра – температуры термодинамического равновесия между затратами тепла на испарение со смоченной поверхности и притоком тепла к термометру окружающей среды.

Дополнительным методом определения влажности воздуха является гигрометр, работа которого основана на изменении длины чувствительного элемента (обезжиренного волоса).

При наблюдениях на станциях применяются следующие средства измерений:

- метеорологический психометрический термометр к станционному ТМ – 4 (диапазоны измерений от - 35 до 40⁰С, от 25 до 50⁰С);

- метеорологический низко градусный термометр ТМ – 9 (диапазон от - 60 до 20⁰С);

- метеорологический максимальный термометр ТМ – 1 (диапазон от - 35 до 50⁰С);

- метеорологический минимальный термометр ТМ – 2 (диапазон от – 70 до 20⁰С.

Для измерения влажности воздуха на сети станций применяется:

- при температуре воздуха от 50 до 10⁰ С станционный психрометр, состоящий из двух термометров ТМ – 4;

- дополнительно к станционному психрометру гигрометр волосной метеорологический.

Ниже приведется описание максимального термометра (рис 2.5,а) и гигрометра (рис 2.5,б)

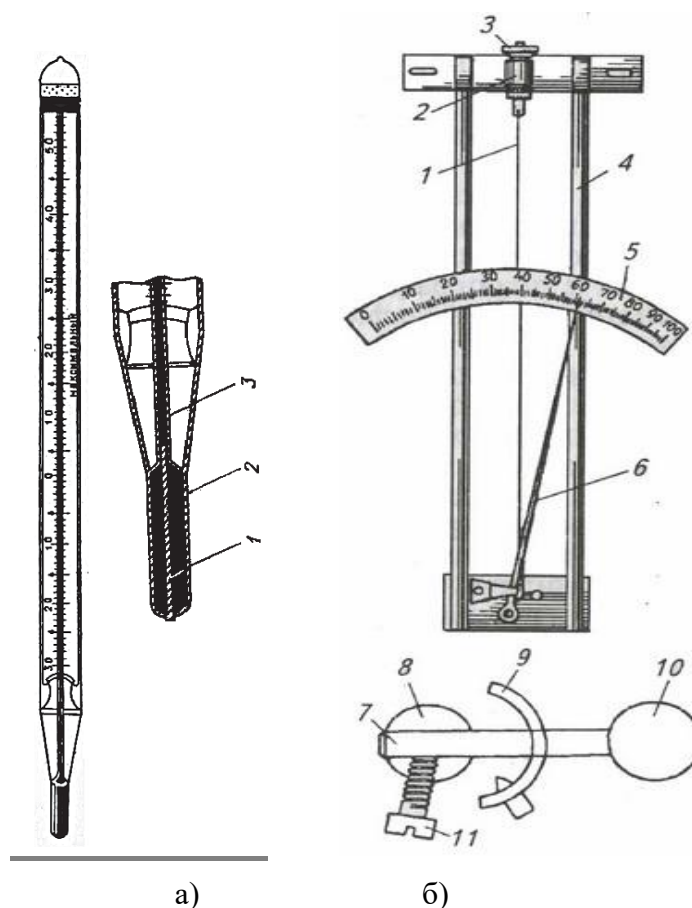


Рисунок 2.5 – Максимальный термометр (а) и гигрометр (б)

а) 1 – штифт; 2 – резервуар; 3 – капилляр

б) 1 – волос; 2 – гайка; 3 – контргайка; 4 – рамка; 5 – шкала; 6 – стрелка;
7 – стержень кулачка; 8 - ось стрелки; 9 – кулачок; 10 – грузик; 11 – винт

2.6 АМК (автоматический метеорологический комплекс) общие положения

АМК предназначен для непрерывных автоматических измерений, основанных на метеорологических величин и устанавливается в наблюдательное подразделение с персоналом.

Принцип действия АМК основан на дистанционном измерении первичными измерительными преобразователями (далее – датчики) метеорологических величин. Значения метеорологических величин

преобразовываются в цифровой код вторичными преобразователями (далее – контроллерами) и передаются по каналам связи на персональный компьютер.

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

- атмосферное давление;
- скорости и направление ветра;
- температуры и относительной влажности воздуха;
- температуры подстилающей поверхности;
- количества жидких атмосферных осадков.

Типовой порядок производства метеорологических наблюдений для наблюдательного подразделения с круглосуточным режимом работы персонала (наблюдения за метеорологическими характеристиками, не измеряемыми АМК в течение суток) при функционирующем АМК с соответствующей передачей всего объема по коду КН-01 в стандартные сроки (8 сроков) приведен в приложении А.

2.6.1 Требование к обеспечению функционирования метеорологической наблюдательной сети, оснащенной АМК

Наблюдательное подразделение обеспечиваются резервными средствами измерения (традиционные табельные СИ).

Для наблюдательной сети стабильно работающим АМК в минимальный обязательный набор резервных средств измерений с соответствующим оборудованием входит:

- прибор для измерения атмосферного давления;
- прибор для измерения скорости и направления ветра;
- стационарный психрометр;
- гигрометр волосной метеорологический;
- срочный термометр для измерения температуры подстилающей поверхности.

АМК оснащены программным обеспечением АРМ – метеоролога (автоматизированное рабочее место).

При производстве измерений с помощью АМК ведение книжки КН-1 на данном этапе остается обязательным, пример записи книжки КМ-1 приведен в Приложении Б.

На полях книжки КМ-1 вычисляется разность показаний, полученных по АМК и резервным СИ, по формуле:

$$\Delta X = X_{\text{амк}} - X_{\text{рез.}}, \quad (1)$$

При превышении допустимых значений (табл. 2.1) следует перейти на наблюдения по резервному СИ, и сделать соответствующую запись в книжку КМ-1 пример приведен в Приложении В.

Таблица 2.1

Предельно допустимая разность значений метеорологических характеристик

Наименование метеорологической характеристики		Предельно допустимая разность значений метеорологических характеристик, ΔX
Атмосферное давление на уровне станции, гПа		$\pm 0,5$
Средняя скорость ветра, м/с		± 2
Среднее направление ветра, угловой градус		± 10
Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	выше минус $35,0^{\circ}\text{C}$	$\pm 1,5$
	ниже минус $35,0^{\circ}\text{C}$	$\pm 2,0$
Относительная влажность воздуха, %		± 10
Температура постилающей поверхности, $^{\circ}\text{C}$		$\pm 3,0$

2.6.2 Измерение атмосферного давления. Принцип действия датчика атмосферного давления

Датчик атмосферного давления РТВ 220 фирмы Vaisala – цифровой барометр, предназначен для работы в диапазоне от 500 гПа до 1100 гПа и температуры окружающей среды от минус 20⁰С до 60⁰С (рис. 2.6).



Рисунок 2.6 – Датчик атмосферного давления РТВ 220

Датчик устанавливается в служебном помещении метеорологической станции на капитальной стене. Датчик должен располагаться на уровне чашки стационарного ртутного барометра с допустимым отклонением по высоте ± 20 см с целью сохранения условно постоянной характеристики пункта наблюдений – высоты барометра.

ПО АМК позволяет получать расчетным путем стандартные характеристики.

В главном окне рабочей программы отображаются данные об атмосферном давлении полученные по датчику (рис. 2.7).

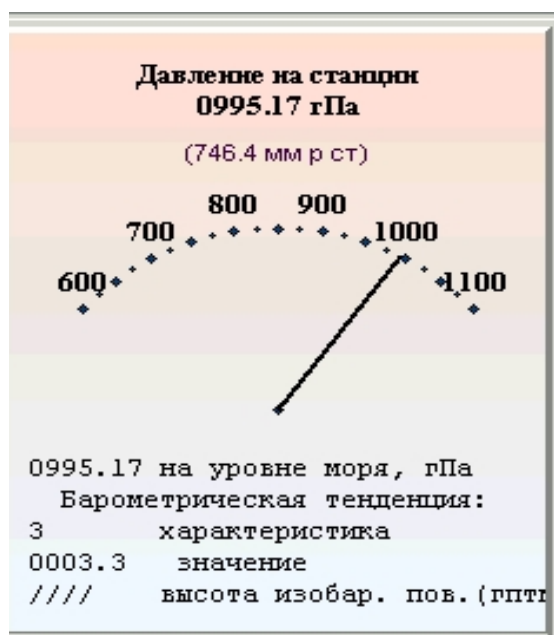


Рисунок 2.7 – Отображение данных о давлении

2.6.3 Измерение скорости и направления ветра. Принцип действия датчика скорости и направления ветра

Для измерения характеристик ветра (скорости и направления) в составе АМК используется датчик RM Yong Wind Monitor (рис. 2.8)



Рисунок 2.8 – Датчик скорости и направления ветра

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

По АМК позволяет получать расчетным путем стандартные характеристики:

- среднюю скорость (осредненную за 10 мин. Интервал мгновенную скорость) и среднее направление ветра;
- максимальную скорость ветра в срок (скорость ветра при прорывах);
- максимальную скорость ветра между сроками наблюдений (максимальный порыв за промежуток времени между последовательными сроками наблюдений).

В главном окне рабочей программы отображаются средняя скорость и направление ветра, порыв за последние 10 мин., а также максимальная за последние 3 ч скорость ветра (рис. 2.9).

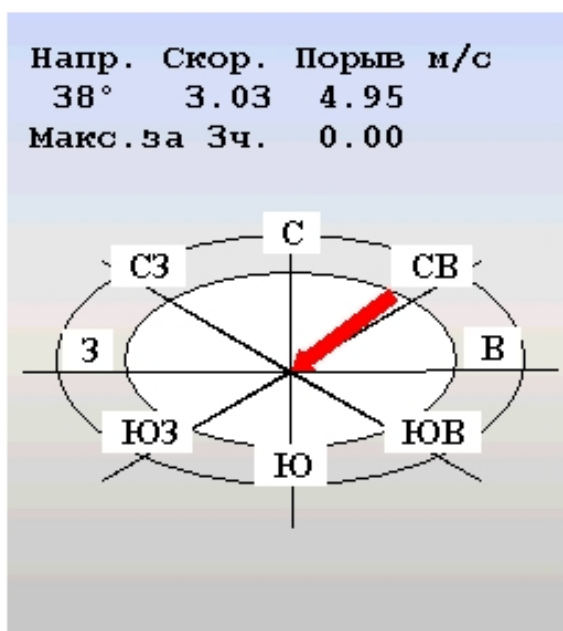


Рисунок 2.9 – Отображение данных о скорости и направлении ветра

2.6.4 Измерение температуры и влажности воздуха. Принцип действия датчика температуры и влажности воздуха

В качестве совмещенного датчика температуры и влажности воздуха в составе АМК используется датчик фирмы Vaisala HMP 45D (рис. 2.10) с радиационной защитой Vaisala DTR 502 или DTR 13 (рис. 2.11)

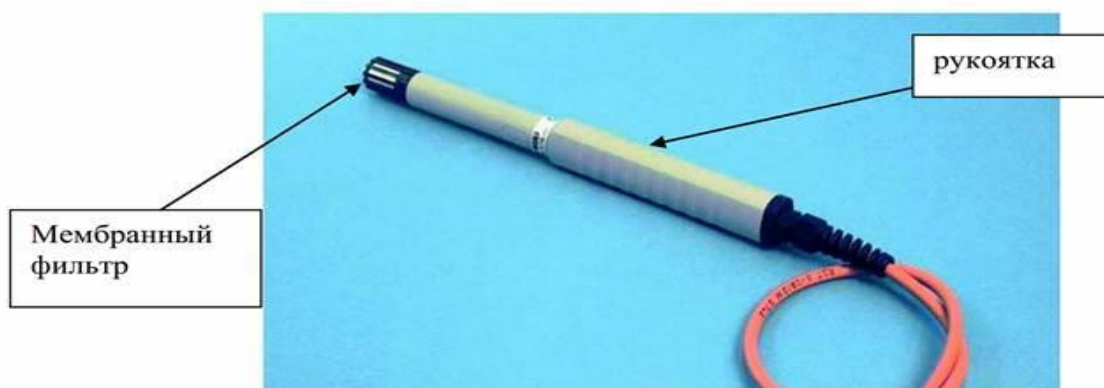


Рисунок 2.10 – Датчик температуры и влажности воздуха

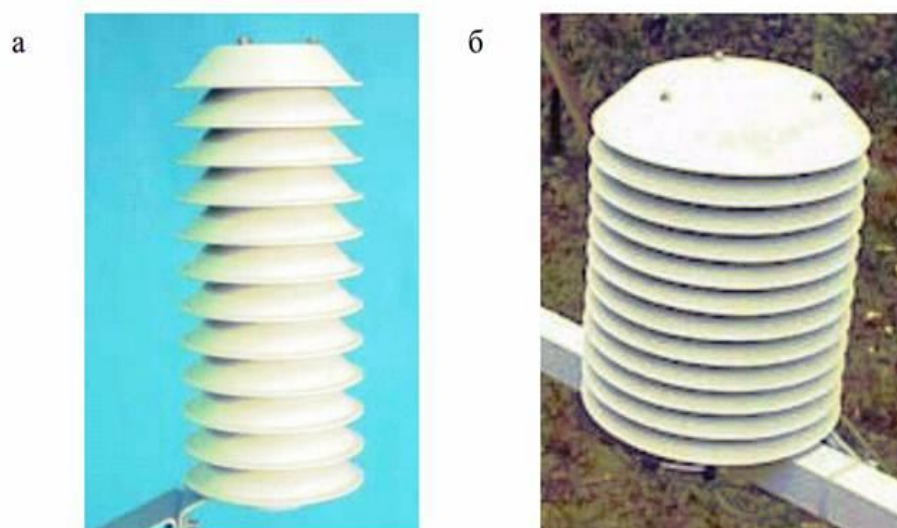


Рисунок 2.11 – Радиационная защита

а) DTR 502, б) DTR 13

Датчик устанавливается в радиационной защите на уровне третьего кольца (рис. 2.12). Высота установки датчика (200 ± 5) см измеряется от подстилающей поверхности до чувствительного элемента. Радиационная защита крепится строго вертикально.

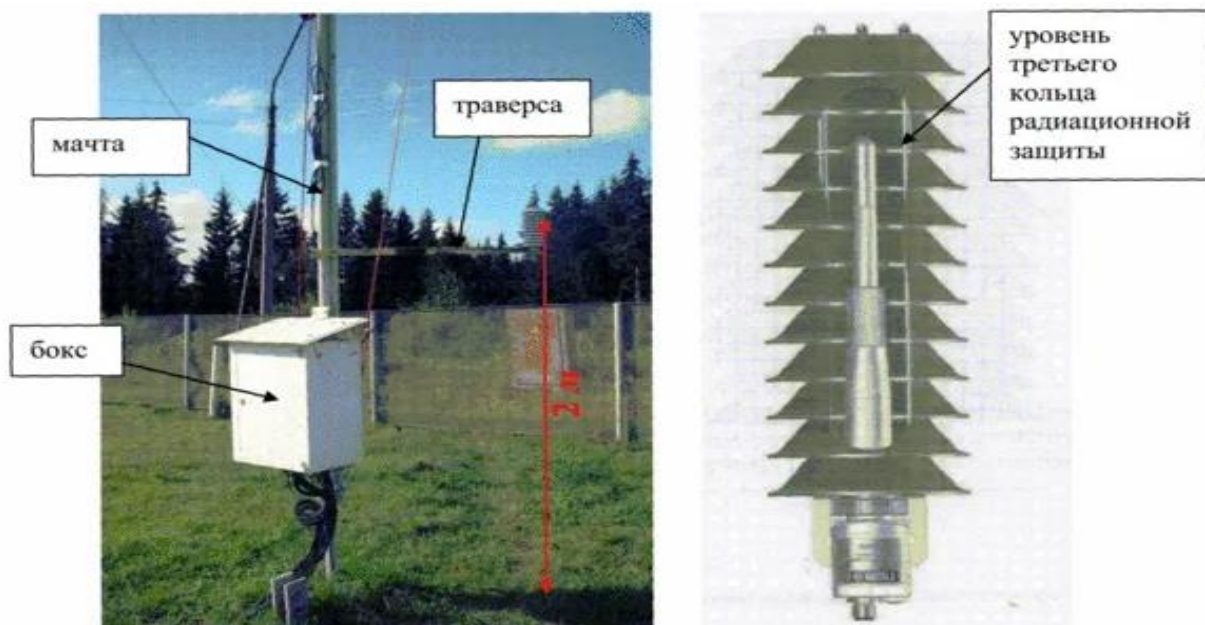


Рисунок 2.12 – Установка датчика

а) мачта АМК, б) датчик в радиационной защите

По АМК позволяет получать расчетным путем стандартные характеристики:

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

В главном окне рабочей программы (рис. 2.13) отображаются текущие данные, определенные за последние 10 минут, а также значение минимальной и максимальной температуры за последние 3 и 12 ч.

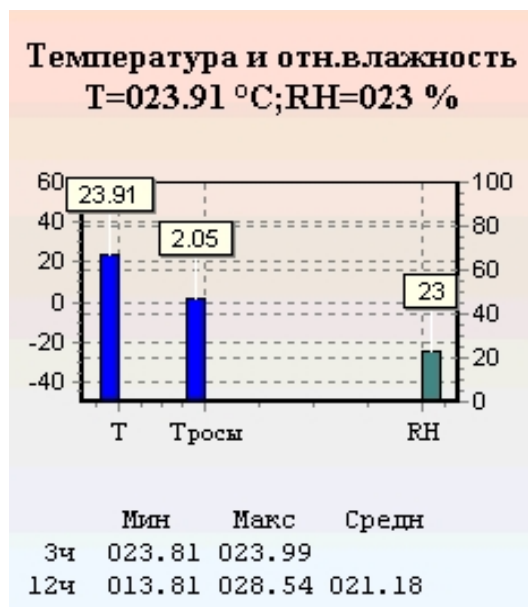


Рисунок 2.13 – Отображение данных о температуре и относительной влажности

2.6.5 Измерение температуры подстилающей поверхности. Принцип действия датчика температуры подстилающей поверхности

Для измерения температуры подстилающей поверхности в составе АМК используется термометр «ПК» «Тесей» типа ТСПТ 300.

Датчик ТСПТ 300 является термометром сопротивления. Измерение производится платиновым резистивным термочувствительным элементом, который находится внутри корпуса датчика (рис. 2.14).



Рисунок 2.14 – Датчик температуры подстилающей поверхности

В главном окне рабочей программы отображаются текущие данные осредненные за последние 10 минут, а также значения минимальные и максимальные температуры за последние 3 ч и 12 ч (рис. 2.15).

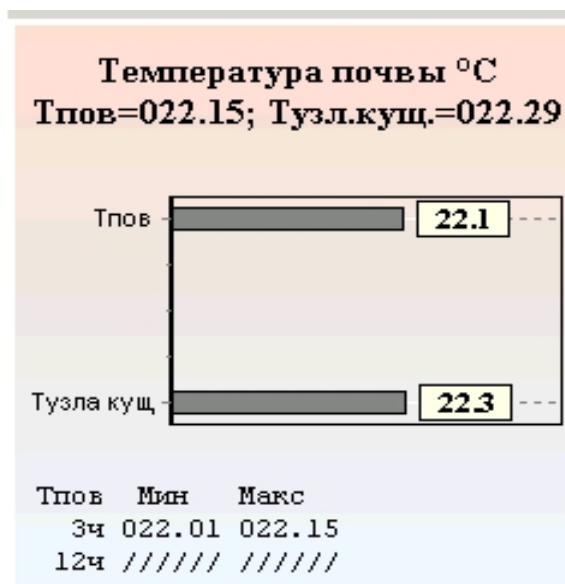


Рисунок 2.15 – Отображение данных о температуре подстилающей поверхности

3 Анализ данных АМК

3.1 Исходные данные

Для анализа данных АМК Петрозаводск был собран архив данных, полученных на станции за год наблюдения с сентября 2020 г. по сентябрь 2021. Фрагмент архива приведен на рисунке 3.1. Данные содержат средние за каждые сутки значения температуры, скорости ветра, информацию об осадках и продолжительности солнечного сияния по станции Петрозаводск.

Дата/ВСВ 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч
сентябрь							
01.09.2020	10,8	7,1	13,4	2	8,6	1,4	7,7
02.09.2020	9,6	2,4	15,5	2	7,3	0	7,6
03.09.2020	14	10,6	18,3	3	8,2	0	9,1
04.09.2020	15,1	12,7	19,1	1,9	5,9	0,3	2
05.09.2020	15,4	12,2	19,3	2,5	9	2,6	6,5
06.09.2020	14,6	13,1	17,9	2,3	9,2	2,2	2,2
07.09.2020	13,1	9,9	17,1	2,3	8,8	0	7,4
08.09.2020	11,3	6,1	15,3	1,4	5	1,1	2,7
октябрь							
01.10.2020	8,4	4,5	12,1	1,3	4,9	0,3	5,1
02.10.2020	7,7	4,3	11,8	1	3,1	0	3,6
03.10.2020	8	4,6	10,1	2,3	8,8	0,2	0,7
04.10.2020	9,8	8,4	12	3,1	7,6	0	1,9
05.10.2020	10,7	9,8	12,3	1,9	8	21,5	1,8
06.10.2020	11,8	10,7	13,1	2,7	9,2	0,1	0
07.10.2020	11,2	9,8	13	1,3	4,9	2,5	0
08.10.2020	11,3	10,5	12,6	1,3	5,8	0	0

Рисунок 3.1 – Фрагмент архива

Отдельным файлом представлена информация о среднем за каждые сутки временного периода атмосферном давлении (рис. 3.2).

Дата/ВСВ В 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.
01.09.2020	1002,8	01.10.2020	1011,2	01.11.2020	1014,2	01.12.2020	1007	01.01.2021	1000,2	01.02.2021	980,7
02.09.2020	1016,2	02.10.2020	1014,4	02.11.2020	1008,5	02.12.2020	1013,8	02.01.2021	1000,5	02.02.2021	992,5
03.09.2020	1013,6	03.10.2020	1018,2	03.11.2020	995,2	03.12.2020	1015,6	03.01.2021	1005,2	03.02.2021	994,6
04.09.2020	1006,1	04.10.2020	1016,6	04.11.2020	1001,7	04.12.2020	1013,6	04.01.2021	1014	04.02.2021	987,1
05.09.2020	1000,8	05.10.2020	1008,2	05.11.2020	990,2	05.12.2020	1010,9	05.01.2021	1018	05.02.2021	995,8
06.09.2020	997,2	06.10.2020	1004,8	06.11.2020	985,9	06.12.2020	1013,1	06.01.2021	1016,2	06.02.2021	1001,2
07.09.2020	1000,4	07.10.2020	1002,7	07.11.2020	993,4	07.12.2020	1017,1	07.01.2021	1011,8	07.02.2021	1000

Рисунок 3.2 – Фрагмент файла с информацией о давлении по станции Петрозаводск

Полностью данные АМК Петрозаводск приведены в Приложении Д.

3.1 Метеорологический обзор по городу Петрозаводск (сезон 2020-2021гг)

Метеорологические условия 2020 – 2021 годов оценивались преимущественно, как удовлетворительные.

Основными особенностями года являлись:

- теплая затяжная осень;
- короткая снежная зима;
- ранняя затяжная весна;
- жаркое лето с неравномерным распределением осадков и засушливыми периодами.

Сравнение среднемесячной температуры воздуха, количество осадков и продолжительность солнечного сияния за 2020 – 2021 гг., проводилось по (таблице 3.1) – данных собранных за период 1991 – 2021 гг.

Таблица 3.1

Нормы по среднемесячным значениям по станции Петрозаводск

нормы (1991-2021)	месяц												ежегодная
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
по среднемесячной t воздуха	-8,4	-8,2	-3,5	2,5	8,9	14,1	17,1	15,0	10,0	3,8	-1,9	-5,7	3,6
по количеству осадков	37,9	28,3	31,6	32,0	47,7	61,1	80,2	79,5	59,2	53,6	50,1	43,6	604,8
по продолжительности солнечного сияния	30,0												30,0
по среднемесячному давлению на уровне станции	996,8	998,1	997,8	1000,2	1001,1	998,4	998,7	999,9	1000,4	999,3	999,7	997,1	999,0

Осень 2020 года наступила очень рано и носила затяжной характер, преобладала теплая погода с неравномерным распределением осадков. Среднемесячная температура воздуха в сентябре 11,3⁰С и октябре 5,9⁰С, была

на 1 - 2⁰С выше нормы. Ноябрь также характеризуется более теплой погодой температура 1,5⁰С, выше нормы на 3⁰С. Переход среднесуточной температуры через 10⁰С в сторону понижения произошел 2 сентября (на 1 неделю раньше нормы). Переход среднесуточной температуры воздуха через 5⁰С в сторону понижения произошел 15 октября (на 1 неделю позже средних многолетних сроков).

По рисунку 3.3 и из таблицы 3.2 хорошо прослеживается эта тенденция. Видно, что среднемесячная температура находилась в отрицательном секторе всего 4 месяца (с декабря по март).



Рисунок 3.7 – Средняя месячная температура воздуха

Таблица 3.2

Среднемесячные значения температуры воздуха по станции Петрозаводск

(2020-2021)	месяц											
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
среднемесячная температура воздуха	11,3	5,9	1,5	-3,7	-9,1	-14,3	-3,7	3,3	9,5	19,2	20,0	14,7

В сентябре и октябре количество осадков было близко к норме. В ноябре количество осадков составило 120 – 170 % нормы. Несмотря на повышенный температурный фон ноября, уже с первых чисел месяца были зарегистрированы осадки в виде снега.

Зима наступила позже обычных сроков. Переход среднесуточной температуры через 0°C , произошел 25 ноября, что на месяц позже нормы. Большая часть зимы была теплой, среднемесячная температура воздуха в декабре $-3,7^{\circ}\text{C}$, при норме $-5,7^{\circ}\text{C}$.

Отмечались частые оттепели с повышением температуры до $+0$, $+4^{\circ}\text{C}$. Аномально теплой была третья декада января, когда среднедекадная температура воздуха превысила климатическую норму на 8 - 10°C . Среднесуточная температура выше 0, отмечалась 24 – 26 января.

Самым холодным месяцем в течении зимы был февраль, со среднемесячной температурой $-14,3^{\circ}\text{C}$ (на 6°C ниже нормы). Сильные морозы наблюдались 14 – 16 января, с 17 по 20 февраля и с 9 по 11 марта, когда температура опускалась до -30°C .

Осадки в виде снега, в период оттепелей – мокрого снега, мороси, дождя выпадали часто в течение всего зимнего периода.

Устойчивый снежный покров образовался 20 – 26 ноября, что на 1 -2 недели позже обычных сроков. Продолжительность залегания снежного покрова 113 дней при норме 151. Максимальная высота снега 39 – 50 см (на 7 – 15 см больше нормы) отмечалась в основном в третьей декаде февраля.

Весна началась раньше обычных сроков. Среднесуточная температура перешла в 0°C в сторону положительных значений 24 марта, что на 2,5 недели раньше нормы. Среднемесячная температура воздуха в апреле $3,3^{\circ}\text{C}$, что на 1°C выше нормы.

Интенсивное снеготаяние началось в последних числах марта. Снег полностью сошел в первой декаде апреля, что раньше на 1 – 2 недели средних многолетних дат.

Несмотря на раннее наступление весны, май характеризовался неустойчивой по температурному режиму погодой: начало и конец месяца были прохладными (на 1 -3⁰С ниже нормы), середина – аномально теплая (на 6 - 10⁰С выше нормы). Переход среднесуточной температуры воздуха через 5⁰С в сторону повышения произошел в период с 8 мая, что позже средних многолетних сроков на 5 дней. Почти сразу же, 11 мая (на 2 недели раньше нормы), произошел переход среднесуточной температуры воздуха через 10⁰С, 19 и 20 мая была зафиксирована температура 20⁰С.

Лето 2021 года выдалось жарким с крайне неравномерным распределением осадков. Средняя температура воздуха в июне 19,2⁰С – июле 20⁰С была на 3 - 5⁰С выше климатической нормы, в августе 14,7⁰С – в пределах нормы.

Максимальная температура воздуха в некоторые дни июня (21, 22) и июля (11 – 16) достигала + 28, +34⁰С на фоне дефицита осадков в течение продолжительного периода.

Ниже приведены осадки среднемесячные (рис. 3.8, табл. 3.3).

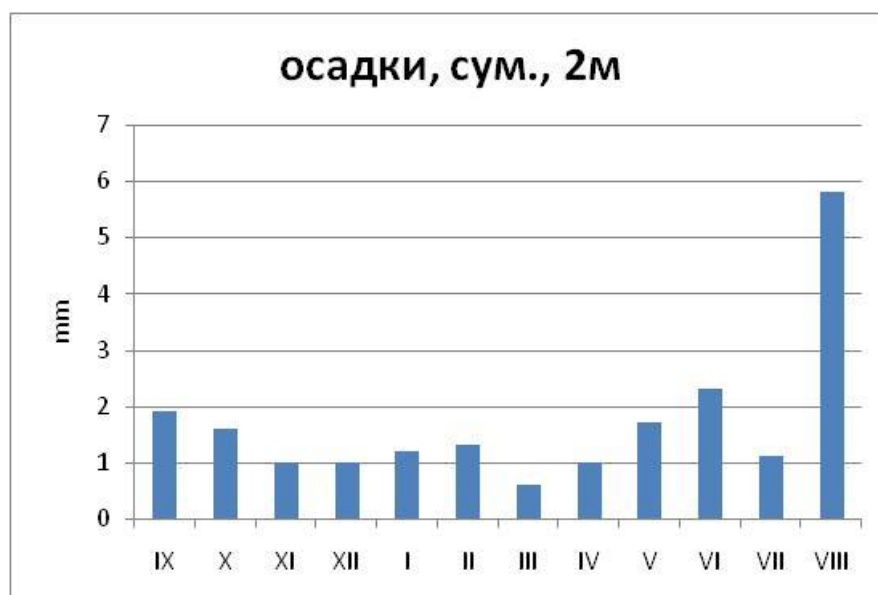


Рисунок 3.8 – Среднемесячные осадки, годовой ход

Среднемесячные значения осадков по станции Петрозаводск

(2020-2021)	месяц											
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
среднемесячные осадки	1,9	1,6	1,0	1,0	1,2	1,3	0,6	1,0	1,7	2,3	1,1	5,8

Количество осадков в начале и середине лета, особенно в первые декады июня и июля не превышало половины нормы, местами их не было. Наблюдалось сочетание высокой температуры воздуха с отсутствием или малым количеством осадков.

В августе погода была более прохладной с большим количеством осадков. Ниже приведены данные по осадкам за август (рис. 3.9). Сумма осадков, выпавших в августе, была в 1,5 – 2,5 раза больше климатической нормы. В августе было отмечено ОЯ (опасное явление 13 числа 92,2 мм)

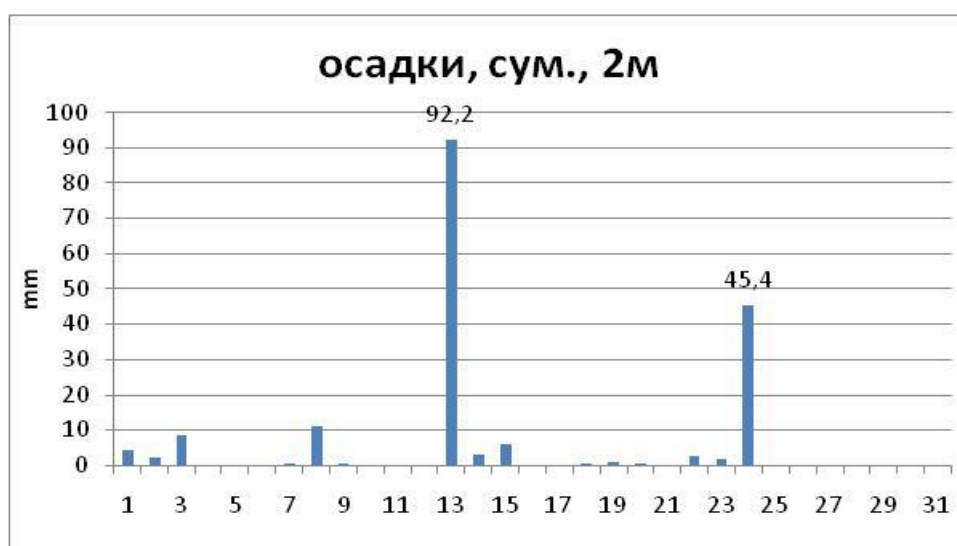


Рисунок 3.9 – Осадки за август. Гистограмма

Сумма активных температур (положительных температур от перехода среднесуточной температуры через 10⁰С весной до перехода среднесуточной

температуры через 10⁰С осенью), составила 1388⁰С (на 226⁰С выше нормы). Общая сумма осадков с 11 мая по 30 сентября составила 292 мм, что находится в пределах средних многолетних данных значений.

Продолжительность солнечного сияния составила 1227 ч, что составляет 119 – 130% нормы. Больше часов продолжительности солнечного сияния (табл. 3.4) отмечается в мае – июле (май – 16,9 ч 13.05.2021; июнь – 19,4 04.06.2021; июль – 17,4 01.07 и 26.07.2021). На основе данных была составлена гистограмма (рис. 3.10).

Таблица 3.4

Среднемесячные значения продолжительности солнечного сияния по станции Петрозаводск

(2020-2021)	месяц											
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
среднемесячное продолжение солнечного сияния	5,1	1,1	3,1	2,1	2,0	2,8	6,1	7,2	8,5	12,8	13,0	6,7

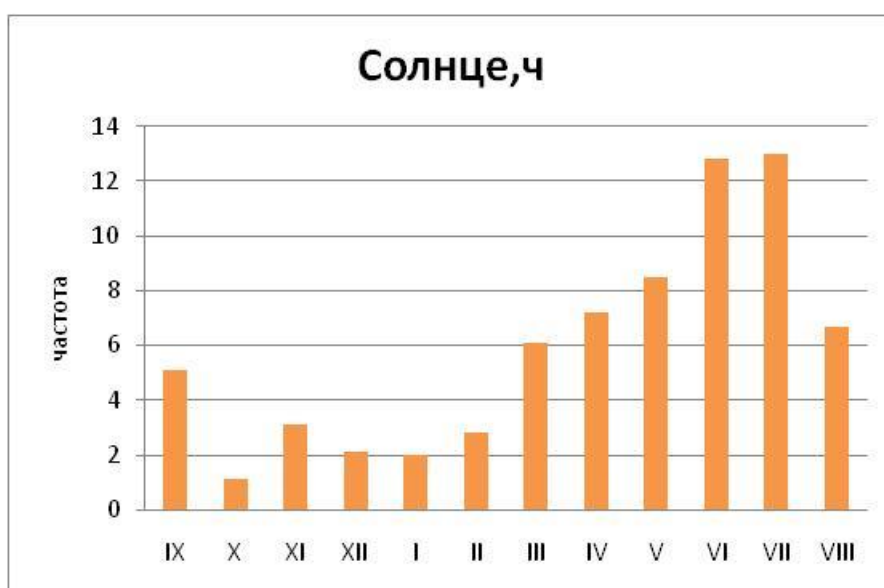


Рисунок 3.10 – Солнце. Гистограмма

Максимальная скорость ветра (свыше 15 м/с) отмечалась в весенний период, а также в ноябре и июле. Средняя скорость ветра в течение года от 0 до 8 м/с (табл. 3.5, рис. 3.11).

Таблица 3.5

Среднемесячное значение ветра на 2м по станции Петрозаводск

(2020-2021)	месяц											
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
среднемесячное значение ветра на 2 м	2,8	2,2	3,6	2,5	2,2	2,3	3,3	2,9	2,8	3,1	3,3	3,8

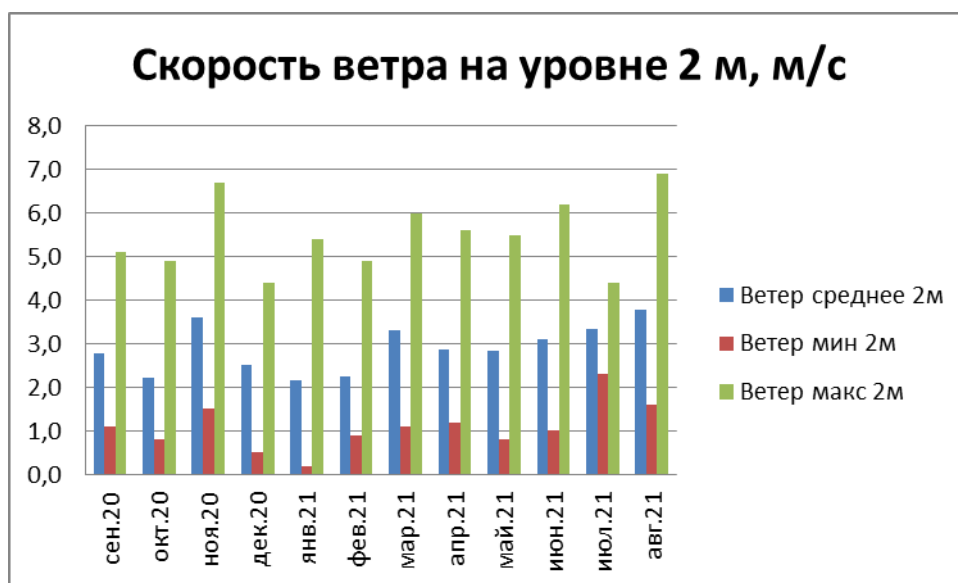


Рисунок 3.11 – Ветер на уровне 2 м

За рассматриваемый период наблюдения самыми тихими месяцами являлись: октябрь 2020, январь и февраль 2021 года, средние показатели составили 2,2; 2,2; 2,3 м/с соответственно. Максимальные порывы ветра были отмечены в ноябре 2020 и августе 2021, где скорость ветра достигла

значения 6,7; 6,9 м/с соответственно. Минимальное значение показателя было отмечено в январе 2021 достигнув значения на уровне 0,2 м/с.

В среднем значение скорости ветра в ноябре 2022, а также в период с марта по апрель 2021 года находилось на уровне 10 м/с и составило 10,6; 10,7; 9,9; 10,4 м/с соответственно (табл. 3.6). График наблюдения скорости ветра на высоте 10 м представлен на рисунке 3.12.

Самым тихим месяцем был январь 2021 года, где средняя скорость ветра на отметке 10 м составила 6,5 м/с. Максимальное значение скорости ветра было отмечено в ноябре 2020 года, где показатель достиг значения 19,1 м/с. Минимальное значение показателя было отмечено в январе 2020 года и составило 12,7 м/с.

Таблица 3.6

Среднемесячное значение ветра на 10м по станции Петрозаводск

(2020-2021)	месяц											
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
среднемесячное значение ветра на 10 м	9,4	7,8	10,6	8,8	6,5	7,5	10,7	9,9	10,4	8,4	8,8	8,6

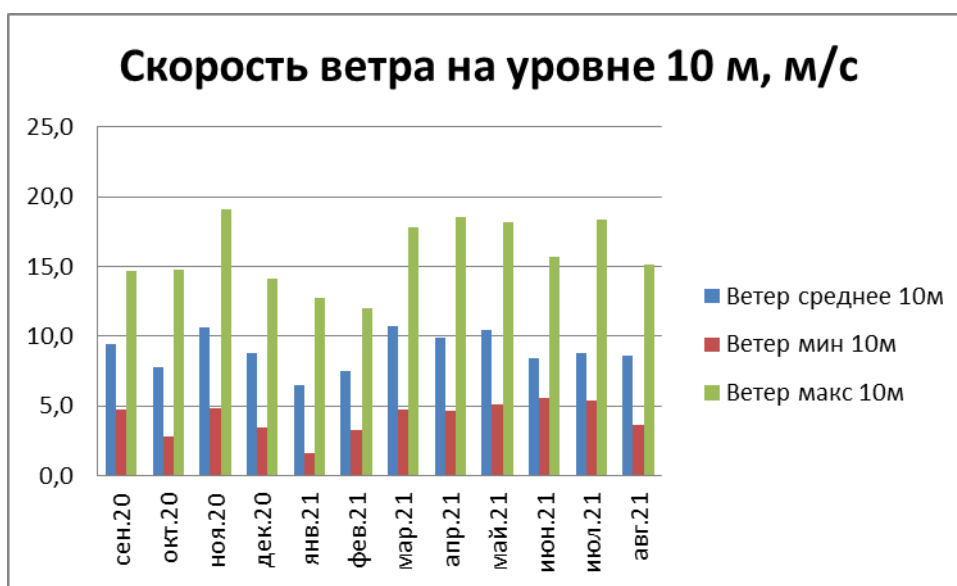


Рисунок 3.12 – Ветер на уровне 10 м

График наблюдения атмосферного давления представлена на рисунке 3.13. За весь представленный период средние значения атмосферного давления колебались на отметке 1000 гПа и составили 1007,4 гПа в декабре 2020 года, что выше среднемесячной нормы на 10,3 и 995,7 гПа в марте 2021 года. Максимальное значение атмосферного давления было отмечено в феврале 2021 года (табл. 3.7), достигнув отметки 1027,1 гПа, минимальное значение составило 972,7 гПа в марте 2021 года.

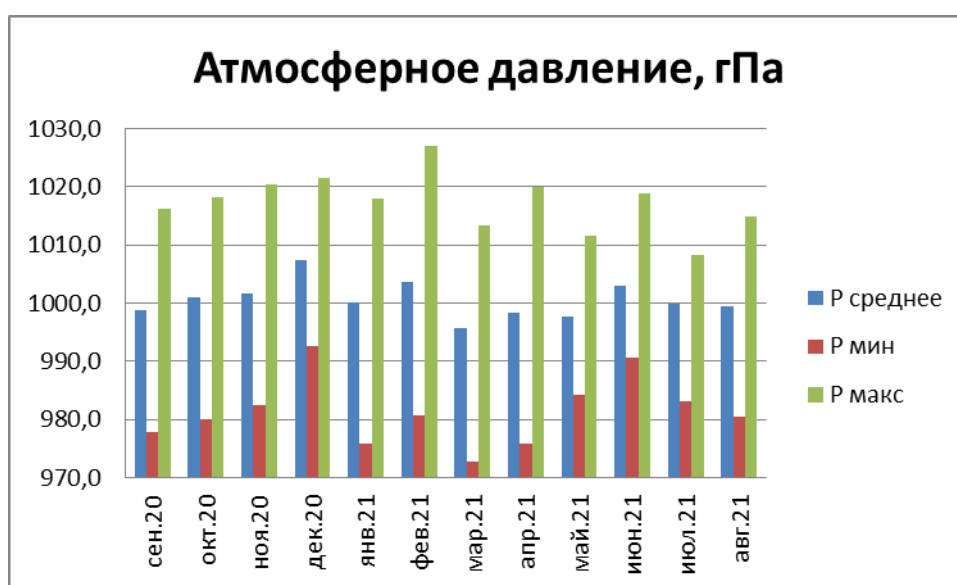


Рисунок 3.13 – Среднемесячное значение давления

Таблица 3.7

Среднемесячное значение давления по станции Петрозаводск

(2020-2021)	месяц											
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
среднемесячное значение давления	998,8	1001,0	1001,7	1007,4	1000,2	1003,6	995,7	998,4	997,6	1003,0	999,8	999,5

Закключение

По данным АМК позволяет получать данные метеорологических наблюдений в режиме реального времени, позволяет оптимизировать рабочее время сотрудником метеостанции. Данные датчиков выводятся на экран автоматического рабочего места метеоролога, АМК позволяет архивировать данные, представляет получить выборку по метеонаблюдениям за требуемый период.

Вместе с тем для обслуживания АМК требуется высокая квалификация персонала, проведение дорогостоящего ремонта и метрологического обслуживания приборного парка комплекса.

Одна из главных задач метеоролога на станции, это вовремя и правильно подать штормовое предупреждение о неблагоприятном или опасном явлении. Датчики АМК в этом хорошо помогают. Все характеристики данных (ветер, осадки, солнце, атмосферное давление, температура воздуха и т.д.) изображаются на АРМ – метеоролога в окне, все изменения программа показывает каждые 10 минут.

Минус в том, что датчики не всегда качественные, некоторые слишком быстро выходят из строя. И если такое случается, то человеческий фактор необходим. Сломался, например, датчик температуры воздуха, значит метеоролог будет в ручную обрабатывать информацию. Т.е. отчет будет производить из психрометрической будки, по сухому термометру.

Проверяется работоспособность датчиков АМК с помощью резервных приборов СИ (Приложение Г контроль работоспособности АМК – датчика температуры воздуха и сухого термометра).

Также были выполнены задачи описания приборного парка станции Петрозаводск, пользование данными полученными в главном окне АРМ - метеоролога, обработка данных.

Список использованных источников

- 1 Н.О. Григоров, А.Г. Саенко, К.Л. Восканян. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. Учебник. – Спб.: изд. РГГМУ, 2012 – 306с.
- 2 Рекомендации по эксплуатации автоматизированных метеорологических комплексов в наблюдательных подразделениях. Рекомендации. – Спб.: Мин. прир. ресурсов и экологии РФ. Федеральная служба по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды (Росгидромет), Р 52.04.818–2014 – 48с.
- 3 Климат Петрозаводска. Под редакцией канд. геогр. Наук Ц.А.Швер – Л.: Гидрометеоиздат, 1982.
- 4 Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3, Ч. I Метеорологические наблюдения на станциях. Л.: Гидрометеоиздат, 1985.
- 5 Методические указания по автоматизированной обработке гидрометеорологической информации. Вып. 3, Метеорологическая информация неавтоматизированных гидрометеорологических станций и постов. Ч. 1. Метеорологическая информация станций. Разд. 1. Занесение инф. на техн. носитель. – Обнинск, 2000.
- 6 Научно-прикладной справочник «Климат Карелии» 2014. – ФГБУ «ВНИИГМИ – МЦД».
- 7 Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3. Многолетние данные. Ч. 1- 6. Вып. 3. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988.
- 8 Справочник по климату СССР. История и физико-географическое описание метеорологических станций и постов. Вып.3. Л, 1972 – 299с
- 9 Метеорологический ежемесячник многолетние данные (1966-2021 гг.).
- 10 Методы климатологической обработки метеорологических

- наблюдений. Под ред. О.А.Дроздова – Л.: Гидрометеиздат, 1957
- 11 КОД для оперативной передачи данных приземных метеорологических наблюдений с сети РОСГИДРОМЕТА (КН-01 SYNOP) – МОСКВА, 2013

Типовой порядок выполнения метеорологических наблюдений ОГМС
Петрозаводск при наличии АМК и действий персонала при выходе АМК из
строя

Время (СГВ)		Характеристика наблюдений	Выполняемая работа
ч	мин		
4	35 40	Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха	Смена марли на планшете и фильтре на установке «Тайфун»
5	38	Радиоактивность	Отсчеты по прибору ДРГ-01Т
6	15	Загрязнение атмосферных осадков	Сбор суточного количества осадков и определение их кислотности (при наличии осадков)
20,23,02,05,08,11,14,17	20		Обход метеорологической площадки. Обход актинометрической площадки. Нацеливание гелиостата (при наличии солнечного сияния) Проверка исправности приборов и установок. Подготовка приборов к измерениям.
20,23,02,05,08,11,14,17	46	Скорость ветра	Измерение максимальной скорости ветра между сроками и включение канала осреднения скорости ветра анеморумбометра.
05,23,11	42	Состояние подстилающей поверхности	Визуальная оценка состояния подстилающей поверхности (почвы или снега)

5	42	Снежный покров	Оценка степени покрытия окрестности снегом, измерение высоты снега по постоянным рейкам.
20, 23,02,05,08,11,14,17	43	Температура почвы (на поверхности и на глубинах)	Отсчеты по термометрам на поверхности почвы, по коленчатым термометрам Савинова и вытяжным термометрам на глубине 0,2 и 0,4 м
11	44	Температура почвы	Отсчеты по вытяжным почвенно-глубинным термометрам.
20,23,02,05,08,11,14,17	46	Облачность	Определение количества и форм облаков.
20,23,02,05,08,11,14,17	47	Метеорологическая дальность видимости	Определение МДВ по объектам или инструментальные измерения.
20,23,02,05,08,11,14,17	48	Температура и влажность воздуха, осадки	Отметка времени на диаграммных бланках термографа, гигрографа, пьювиографа.
11	48	Температура и влажность воздуха	Смена диаграммных бланков самописцев (термографа, гигрографа)
17	48	Осадки	Смена диаграммного бланка пьювиографа
20,23,02,05,08,11,14,17	46	Скорость ветра	Измерение максимальной скорости ветра между сроками и включение канала осреднения скорости ветра анеморумбометра.
05,23,11	42	Состояние подстилающей поверхности	Визуальная оценка состояния подстилающей поверхности (почвы и снега)

5	42	Снежный покров	Оценка степени покрытия окрестности снегом, измерение высоты снега по постоянным рейкам
20,23,02,05,08,11,14,17	43	Температура почвы (на поверхности и на глубинах)	Отсчеты по термометрам на поверхности почвы, по коленчатым термометрам Савинова и вытяжным термометрам на глубине 0,2 и 0,4 м
20,23,02,05,08,11,14,17	46	Облачность	Определение количества и форм облаков
20,23,02,05,08,11,14,17	47	Метеорологическая дальность видимости	Определение МДВ по объектам или инструментальные измерения
20,23,02,05,08,11,14,17	48	Температура и влажность воздуха, осадки	Отметка времени на диаграммных бланках термографа, гигрографа, пювниографа
11	48	Температура и влажность воздуха	Смена диаграммных бланков самописцев (термографа, гигрографа)
17	48	Осадки	Смена диаграммного бланка пювниографа
20,23,02,05,08,11,14,17	50*	Температура и влажность воздуха	Отсчеты по термометрам и гигрометрам в защитной жалюзийной будке
02,05,14,17	52	Осадки	Смена осадкосборных сосудов
20,23,02,05,08,11,14,17	53		Возвращение с метеорологической площадки в служебное помещение, включение ИВО

20,23,02,05,08,11,14,17	54	Облачность	Измерение высоты нижней границы облаков с помощью ИВО.
20,23,02,05,08,11,14,17	55	Ветер	Снятие отсчета средней скорости и направления ветра, измерение максимальной скорости (порывы) в срок наблюдений.
02,05,14,17	56	Осадки	Измерение количества осадков, введение поправки на смачивание
20,23,02,05,08,11,14,17	58	Температура и влажность воздуха	Введение поправок к показаниям термометров и вычисление характеристик влажности
20,23,02,05,08,11,14,17	50*	Температура и влажность воздуха	Отсчеты по термометрам и гигрометрам в защитной жалюзийной будке
02,05,14,17	52	Осадки	Смена осадкомерных сосудов
20,23,02,05,08,11,14,17	53		Возвращение с метеорологической площадки в служебное помещение, включение ИВО.
20,23,02,05,08,11,14,17	54	Облачность	Измерение высоты нижней границы облаков с помощью ИВО.
20,23,02,05,08,11,14,17	55	Ветер	Снятие отсчета средней скорости и направления ветра, измерение максимальной скорости (порыва) в срок наблюдений.
02,05,14,17	56	Осадки	Измерение количества осадков, введение поправки на смачивание
20,23,02,05,08,11,14,17	57	Температура и	Введение поправок к по-

		влажность воздуха	казаниям термометров и вычисление характеристик влажности
20,23,02,05,08,11,14,17	58*	Атмосферное давление	Отсчет по барометру, определение барометрической тенденции по барографу, отметка времени на диаграммном бланке барографа, обработка результатов наблюдений.
20,23,02,05,08,11,14,17	59	Характеристика состояния погоды	Определение характеристики состояния погоды в срок между сроками.
20,23,02,05,08,11,14,17	59	Характеристики, не измеряемые АМК	Ручной ввод метеорологических характеристик в АРМ-метеоролога
21,00,03,06,09,12,15,18	00	При выходе из строя АМК	Составление синоптической телеграммы в коде КН-01 и передача её по каналам связи в установленное время.
21,00,03,06,09,12,15,18	02	Характеристики, измеренные АМК	Снятие и запись в книжку КМ-01 данных измерений, выполненных АМК
21,00,03,06,09,12,15,18	02-05		Передача сводки в коде КН-01 (осуществляется после завершения ввода метеорологических характеристик в АРМ-метеоролога)

1. Передача синоптической телеграммы раньше срока (00 мин. указанного часа) запрещается.
2. Знаком* отмечено строго зафиксированное время измерений.
3. Смена лент гелиографа производится согласно плану.

Фрагмент страницы книжки КН-1 с примером записи результатов наблюдений по датчикам АМК

ДАТА		Время									Примечания $\Delta X = X_{\text{замк}} - X_{\text{рез}}$	
		21			00, 03, 06 09, 12, 15			18				
Температура поверхности почвы	срочная	-4,5						-3,9			$\Delta T = -3,9 - (-3,3) = -0,6$	
	минимальная											
	спирт	-4,8						-4,0				
	ртуть											
максимальная	до встраивания	-4,3						-2,4				
	после встраивания											
Температура воздуха	сухой термометр	отсчет	поправка	Испр знач	отсчет	поправка	Испр знач	отсчет	поправка	Испр знач	$\Delta T = -2,6 - (-2,2) = -0,4$	
	смоченный термометр											
	мини-малый	спирт										
		ртуть			-4,1							-2,6
	максимальный	до встраив			-3,6							-2,5
после встраив												
Влажность	гигрометр										$\Delta f = 89 - 93 = -4$	
	тарелка вода пара	относит	4,34	96				4,49	89			
	дефинит насыщен ная	точка росы	0,23	-4,7				0,58	-4,2			
Ветер	направле ние	скорость	250	1				290	4		$\Delta V = 4 - 5 = -1$	
	максимальный порыв	3(3)						7(9)				
Давление	термометр при барометре										$\Delta p = 1046,7 - 1046,9 = -0,2$	
	отсчет барометра			1047,9						1046,7		
	виртуальная температура											
	давление на уровне моря	48,7						47,5				
	барометрическая тенденция	/2	0,8					/7	0,3			
Количество осадков		/			/			/0,1	0,1	0,2		

Пример записи информации о сбоях в работе АМК в течение месяца

От		До		Вышли из строя		Наименование резервного СИ	Причина выхода из строя оборудования	Доведение до сведения УГМС/ЦГМС	
Число месяца	Срок	Число месяца	Срок	АМК	Датчик			Число месяца	ФИО, принявшего информацию
9	15	16	09		Т	Термометры	$\Delta T = 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$	9	Иванов И.П.
11	12	12	12	√		Резервные	Плановое отключение электроэнергии	-	-
13	15	-	-		RH	Гигрометр	$\Delta f = 40 \%$	13	Иванов И.П.
14	06	-	-		Давления	Ртутный барометр	Датчик отключен, т.к. обнаружен надлом соединительного провода	14	Иванов И.П.
17	15	-	-		Тпов	Термометры	$\Delta T = 7,0 \text{ }^\circ\text{C}$	17	Петров А.Б
19	00	22	09		Ветра	Анеморумбометр	Обледенение прибора	19	Петров А.Б
25	09	-	-	√		Резервные	Вандализм		Иванов И.П.

Результаты внешнего осмотра оборудования АМК

(радиационная защита, лакокрасочное покрытие бокса, траверса, мачта, оттяжки, стойка ДЖО соединительные провода и кабели и пр.)

На лакокрасочном покрытие задней стенки бокса появились вздутия и следы ржавчины.

Пример записи контроля работоспособности АМК

Температура воздуха, tAMK - трез (допуск при t \geq -35,0°C \pm 1,5°C; при t < -35,0°C \pm 2,0°C)					
дата	АМК	Сухой термометр			Разность
		отсчет	поправка	исправ.	
01.03.2022	0,6	0,6	0,0	0,6	0,0
02.03.2022	-0,6	-0,6	0,0	-0,6	0,0
03.03.2022	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0
04.03.2022	-3,3	-3,4	0,1	-3,3	0,0
05.03.2022	-6,3	-6,4	0,1	-6,3	0,0
06.03.2022	-3,7	-3,9	0,1	-3,8	0,1
07.03.2022	-14,1	-14,3	0,1	-14,2	0,1
08.03.2022	-18,6	-18,4	0,1	-18,3	-0,3
09.03.2022	-6,6	-6,7	0,1	-6,6	0,0
10.03.2022	-4,7	-4,6	0,1	-4,5	-0,2
11.03.2022	-0,4	-0,4	0,0	-0,4	0,0
12.03.2022	3,0	3,1	0,1	3,2	-0,2
13.03.2022	2,4	2,6	0,1	2,7	-0,3
14.03.2022	-3,3	-3,5	0,1	-3,6	0,3
15.03.2022	-2,9	-2,9	0,1	-2,8	-0,1
16.03.2022	-1,3	-1,2	0,0	-1,2	-0,1
17.03.2022	1,7	2,0	0,0	-2,0	-0,3
18.03.2022	1,7	1,9	0,0	1,9	-0,2
19.03.2022	2,3	2,5	0,0	2,5	-0,2
20.03.2022	7,1	7,0	0,1	7,1	0,0
21.03.2022	9,2	9,2	0,1	9,3	-0,1
22.03.2022	5,1	5,3	0,1	5,4	-0,3
23.03.2022	3,2	3,4	0,1	3,5	-0,3
24.03.2022	-0,2	-0,1	0,1	0,0	-0,2
25.03.2022	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0
26.03.2022	-4,7	-4,8	0,1	-4,7	0,0
27.03.2022	-5,5	-5,5	0,1	-5,4	-0,1
28.03.2022	-6,9	-7,1	0,1	-7,0	0,1
29.03.2022	-6,1	-6,0	0,1	-5,9	-0,2
30.03.2022	-4,8	-5,0	0,1	-4,9	0,1
31.03.2022	-6,2	-6,0	0,1	-5,9	-0,3

Исходные данные

Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч	Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч	Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч	
	сентябрь								октябрь								ноябрь							
01.09.2020	10,8	7,1	13,4	2	8,6	1,4	7,7	01.10.2020	8,4	4,5	12,1	1,3	4,9	0,3	5,1	01.11.2020	-0,7	-4	3,3	1,5	4,8	1	5,9	
02.09.2020	9,6	2,4	15,5	2	7,3	0	7,6	02.10.2020	7,7	4,3	11,8	1	3,1	0	3,6	02.11.2020	-1	-3,9	1,9	2,5	8,8	0,1		
03.09.2020	14	10,6	18,3	3	8,2	0	9,1	03.10.2020	8	4,6	10,1	2,3	8,8	0,2	0,7	03.11.2020	7,1	1,9	9,4	5,9	17,6	0		
04.09.2020	15,1	12,7	19,1	1,9	5,9	0,3	2	04.10.2020	9,8	8,4	12	3,1	7,6	0	1,9	04.11.2020	8,1	6,8	9,1	3,6	10	0,1	2,6	
05.09.2020	15,4	12,2	19,3	2,5	9	2,6	6,5	05.10.2020	10,7	9,8	12,3	1,9	8	21,5	1,8	05.11.2020	5,4	3,8	7,2	4,7	13,6	5,5	1	
06.09.2020	14,6	13,1	17,9	2,3	9,2	2,2	2,2	06.10.2020	11,8	10,7	13,1	2,7	9,2	0,1	0	06.11.2020	4,7	3,6	6	5,1	11,7	0	1,1	
07.09.2020	13,1	9,9	17,1	2,3	8,8	0	7,4	07.10.2020	11,2	9,8	13	1,3	4,9	2,5	0	07.11.2020	6,3	4,2	8,6	5	16,1	0	1,7	
08.09.2020	11,3	6,1	15,3	1,4	5	1,1	2,7	08.10.2020	11,3	10,5	12,6	1,3	5,8	0	0	08.11.2020	3,2	-0,1	8,6	4,8	12,6	0,1	6,8	
09.09.2020	10,9	6	15,8	1,9	6,2	0,4	7,7	09.10.2020	12,1	10,6	14,2	1,4	4,5	0,7	4,1	09.11.2020	0,1	-2,2	2,8	4,4	12,7		0,7	
10.09.2020	11	9	15,3	2,7	12,2	0	3,4	10.10.2020	10,7	8	13,4	2,1	9,6	0,8	0	10.11.2020	-0,1	-2,9	2,1	3,3	8,8	0	5	
11.09.2020	11,1	8,4	15,4	3,8	11	0	8,6	11.10.2020	7,8	5,3	9,6	1,9	6,1	0	0	11.11.2020	-3,3	-4,4	-0,5	2,5	6,7	0	3	
12.09.2020	9,8	5,9	13,6	3,1	10,4	0,5	0,5	12.10.2020	9,9	8,6	12,4	1	3,4	2,1	0	12.11.2020	-1	-4,2	1,5	1,8	5	0,3		
13.09.2020	11,2	9,5	13,5	4,9	14,7	7,4	5,6	13.10.2020	7,7	5,9	10,5	1,7	7	0	0	13.11.2020	2,8	0,7	3,6	2,6	7,1	0		
14.09.2020	10,7	7,9	17,3	4,1	11,3	2,3	10,7	14.10.2020	6,3	4,8	7,5	0,8	2,8	0	0,6	14.11.2020	2,3	1,2	3,4	1,6	6,7	0,2		
15.09.2020	10,2	6,3	13,8	3,3	10,5	0	6,4	15.10.2020	4	2,2	6,1	1,7	5,9	0,9	0,2	15.11.2020	1,2	0,3	2,2	2	5,3	0,2		
16.09.2020	8,7	5,3	12,1	2,4	11,4	3,2	1,8	16.10.2020	0,9	-0,7	2,7	3	8,3	0	3,4	16.11.2020	0,5	-0,2	1,2	3,1	10,6	0		
17.09.2020	9,8	6,1	12,5	3	11	29	4	17.10.2020	1,9	-1,5	6,1	3,8	12,3	0,1	0	17.11.2020	0,5	-1,3	1,4	3,8	10,6	0		
18.09.2020	6,3	5	9,1	3,3	11,5	2,5	2	18.10.2020	2,2	0,3	5,5	3,2	11,6	0	0	18.11.2020	0,2	-1,3	4,4	5,6	16,8	2,7		
19.09.2020	8,4	6	12,1	3,8	12,2	0,7	7,4	19.10.2020	0,5	-1,3	3,2	1,5	7,1	4,3	2,8	19.11.2020	7,2	3,6	9,8	6,7	19,1	4,4		
20.09.2020	6,9	3,4	9,9	3,7	11,3	0	4,6	20.10.2020	0,2	-0,9	2,6	2,4	8,9	0	3,8	20.11.2020	2,8	-1,5	8,8	4,3	16,5	4,6	3,2	
21.09.2020	9,4	7,9	11,8	3,8	10,3	4,7	6,7	21.10.2020	-2,3	-4,7	0,5	2	6,7	0	1,7	21.11.2020	-1,2	-2,5	-0,3	2,9	8,9			
22.09.2020	13,3	8,7	17	5,1	14,4	0	7,2	22.10.2020	-0,4	-4,9	3	2,6	9	0,5	1,1	22.11.2020	0,5	-0,4	1,6	5,7	15,4	1,3		
23.09.2020	10,3	5,8	15,8	2,5	8,1	0	8	23.10.2020	3,4	1,3	5,5	1,8	6,8	13,3	0,3	23.11.2020	2	1,5	3,1	4,1	10,4	0,9		
24.09.2020	16	12,3	21,5	2	8,7	0,1	9	24.10.2020	1,1	-0,8	4,7	3,4	10,8	0	0	24.11.2020	1,3	0,2	3,5	2,4	6,2	0,6		
25.09.2020	15,6	11,2	21,2	3,1	9,9	0	4,7	25.10.2020	2	1,4	3,5	2,8	8,4	0	0	25.11.2020	-0,1	-2,1	0,4	2,2	5,9	0		
26.09.2020	13,1	8,4	16,7	2,5	9,4	0	2,2	26.10.2020	2,1	-2,2	6,8	2,8	11,3	0,4	0,8	26.11.2020	-0,6	-2,6	1,4	3,1	12,3	3,2		
27.09.2020	13,4	8,9	17,1	2,7	9,6	0	3,3	27.10.2020	8,3	6,1	10,6	3,8	10,9	0	1,8	27.11.2020	0,5	-0,3	2,1	2,7	9,5	0,9		
28.09.2020	10,8	7,4	14,1	2	6,3	0	0,6	28.10.2020	9	7,7	10,7	4,9	14,8	3	0,7	28.11.2020	-1	-2,7	0,4	4,8	10,5	0		
29.09.2020	8,6	4,1	11,5	1,4	4,9	0	2,2	29.10.2020	8,1	5,8	10,9		10,5	0	0,1	29.11.2020	-2,8	-3,9	-2,1	2,7	9,2	0		
30.09.2020	10,5	7,4	14,7	1,1	4,7	0	0,7	30.10.2020	8	7	8,9	1,6	6,7	0,3	0	30.11.2020	-0,9	-3,5	0,9	2,9	8,6	0,5		
								31.10.2020	1,9	-1,1	7,1	1,6	5,3	0	0,2									

Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч
декабрь							
01.12.2020	-0,4	-1,5	0,9	3,5	12,7		
02.12.2020	1,2	0,7	1,7	3,2	13,8	1,6	
03.12.2020	-1,8	-3,7	1,3	2,2	7,1		
04.12.2020	-3,3	-4	-2,5	2,1	6,4	0	
05.12.2020	-1,1	-3,7	1,3	2,9	10	0	
06.12.2020	1	0,5	1,2	2,8	9,3		
07.12.2020	-1,7	-4	0,9	3,2	10,8		2,6
08.12.2020	-5,6	-7,6	-3,9	2,2	9,3	0	1,1
09.12.2020	-5,8	-8,5	-3,3	2,3	10	0	3,4
10.12.2020	-6,4	-9,8	-4,6	1,8	7,1	0	1,4
11.12.2020	-9,6	-12,5	-5,5	1,1	3,9	0,4	
12.12.2020	-2,7	-7	-0,7	1,2	4,2	5,9	
13.12.2020	-5,9	-7,1	-3	0,9	4,5		
14.12.2020	-5,2	-6	-4,7	0,6	5,3	0	
15.12.2020	-4,3	-5,4	-3	0,5	3,4	0,6	
16.12.2020	-3,5	-4,1	-2,1	1,3	6,2		
17.12.2020	-1,8	-4,5	-0,2	2,7	7,8	1,8	
18.12.2020	-6,1	-7,3	-4,5	2,6	9,3	0	
19.12.2020	-4	-5,4	-3	1,9	7,6	0,3	
20.12.2020	0,8	-4,2	3,3	2,9	14,1	1,7	
21.12.2020	1,5	-0,3	3,4	3,7	11,1	0,1	
22.12.2020	0,6	-0,4	1,1	4,4	11,8	0,9	
23.12.2020	-0,7	-3,5	0,8	2,2	8,6	2,5	
24.12.2020	-1,6	-3,6	0,2	3,1	10,7	1,3	
25.12.2020	-2,5	-4,4	0	3,9	9,5	3,5	
26.12.2020	-10,3	-13,5	-4,4	3,3	10,6	0,8	
27.12.2020	-11,9	-14,5	-8,4	2,2	5,8	0	
28.12.2020	-8,9	-12,2	-7,1	2,5	7,4	0	
29.12.2020	-9,3	-10,6	-7,5	4	11,7	0	
30.12.2020	-5,4	-8,7	-2,2	3,6	11,3	3,1	
31.12.2020	-1,3	-2,3	-0,2	3,4	10,2	0	

Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч
январь							
01.01.2021	-0,8	-2,2	1	2,6	9,1	0,9	
02.01.2021	-0,3	-0,7	0,1	3,3	8,8	3,8	
03.01.2021	-0,7	-1,7	-0,1	1,6	5,3	0	
04.01.2021	-2,9	-4	-1,4	1,2	4,5	4,4	
05.01.2021	-3,6	-4	-3,2	1,3	3,9	0,9	
06.01.2021	-4,8	-6,7	-3,9	2,1	4,9	0	
07.01.2021	-6,7	-7,7	-6	2,4	6	0,2	
08.01.2021	-9,1	-14,3	-6,2	1,8	4,7	1,9	
09.01.2021	-17,9	-20,6	-13,8	0,6	2,8	0	
10.01.2021	-23,5	-26,9	-20,6	0,4	1,6	0	
11.01.2021	-19,1	-27,1	-11,1	1,1	7,8	0,4	
12.01.2021	-17,6	-21,5	-12,6	3,6	9,1	0	2,5
13.01.2021	-19	-21,4	-16,8	3	8,6	0,7	2,2
14.01.2021	-26,4	-30,1	-21,4	1,6	4,5	0	
15.01.2021	-28,7	-30,3	-26,7	1,5	3,6	0	
16.01.2021	-25,8	-30,4	-18,5	1,2	3	0	
17.01.2021	-14,4	-18,5	-10	1,6	4,9	0,3	0,2
18.01.2021	-6,2	-10	-4,2	1,7	4,7		
19.01.2021	-4,6	-5,3	-3,6	1,6	6,2	0,9	
20.01.2021	-6,3	-10,7	-3,4	0,2	4,5	3,6	
21.01.2021	-13,2	-16,6	-10,6	1,8	6,8	0,2	
22.01.2021	-12,7	-13,9	-10,9	5,4	12,7	1,3	
23.01.2021	-6,5	-11	0	3,7	10,7	4,8	
24.01.2021	0,3	-0,9	1,3	2,1	6,9		
25.01.2021	1,2	-0,1	2,4	2,3	7		
26.01.2021	1,2	-0,1	2,6	2,5	9		
27.01.2021	-0,6	-3,7	0,5	2,1	8,3	1,9	
28.01.2021	-2,4	-4,7	0,4	2,3	6,5	0	3,1
29.01.2021	-2	-2,6	-1,3	4,5	10,3	4,7	
30.01.2021	-2,7	-3,6	-1,2	3,9	8,7	1,1	
31.01.2021	-6	-7,5	-3,4	1,8	5,4	1	

Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч
февраль							
01.02.2021	-7,3	-9	-5,7	1,4	6	1,2	
02.02.2021	-9,7	-15,8	-6	2	6,4	2,1	4,5
03.02.2021	-13,3	-18,7	-6,8	2,7	7,6	3,4	
04.02.2021	-9,6	-11,3	-7,9	2,1	7,9	4,1	
05.02.2021	-13,4	-15,1	-10,2	3,3	9,3	0,5	0,8
06.02.2021	-13,3	-17	-12	3,3	10,7	0	
07.02.2021	-12,2	-13,2	-10,5	2,3	10,8	0	
08.02.2021	-15,3	-19,4	-13,2	3,5	10,7	0,4	2,7
09.02.2021	-13,4	-15	-11,3	2,2	10	0,1	2,2
10.02.2021	-15,8	-16,9	-13,2	0,9	3,6	0	
11.02.2021	-15,8	-16,7	-14,7	0,9	3,3	0,1	
12.02.2021	-19	-22,3	-16,5	1,5	3,8	0	
13.02.2021	-18,5	-25,7	-13	0,9	3,6	0,4	
14.02.2021	-16,2	-20,3	-14,2	1,7	6,6	0	0,1
15.02.2021	-20,1	-25,5	-11	3,2	9,9	0	4,1
16.02.2021	-13,5	-16,4	-10,8	2,8	9	3,8	0,1
17.02.2021	-22,4	-27,9	-16	1,5	5,5	0	7,6
18.02.2021	-21,6	-31,2	-14,4	2,9	12	0,1	0,5
19.02.2021	-19,5	-24,1	-15	1,1	3,7	0	5,4
20.02.2021	-23,5	-26,5	-21,2	1,5	3,8	0	1,2
21.02.2021	-17,8	-21,6	-16,2	4,7	11,8	1,5	1,9
22.02.2021	-22,3	-24,3	-20,3	4,9	10,1	0	7,1
23.02.2021	-22,1	-27,4	-15,1	2,7	8,2	0	
24.02.2021	-12,7	-15,1	-11,1	2,2	10,8	2,8	
25.02.2021	-9,1	-11,5	-5,3	1,8	6,3	5,4	
26.02.2021	-2,8	-6,5	-0,1	1,6	6,3	9,5	
27.02.2021	-0,8	-2,8	0,7	1,8	7,9	0,6	
28.02.2021	-0,6	-2	1,8	1,7	5,2	0,3	1,4

Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч
март							
01.03.2021	0,8	-0,6	2,2	4,7	11,4	0	
02.03.2021	-0,1	-2,7	2,3	4,6	11,9	0,2	3,7
03.03.2021	-1,7	-4,2	1,5	4,2	10,9	0,4	5,2
04.03.2021	-4	-6,9	-0,4	2,5	14,5	0,9	1,1
05.03.2021	-9,3	-12,4	-5,1	2,1	6,3	0	8,1
06.03.2021	-9,5	-15,4	-3,5	3,8	13,3	0	
07.03.2021	-6,5	-8,8	-4,4	4,3	15,4	3,9	8,5
08.03.2021	-13	-18,4	-7,9	3	13,1	0,1	9,3
09.03.2021	-21,7	-29,4	-16,1	1,1	4,7	0	4,8
10.03.2021	-17,3	-27,5	-8,5	3	7,9	0	9,8
11.03.2021	-12	-15,9	-6,4	2,8	7,5	0	9,7
12.03.2021	-8	-13	-1,6	4	12,2	0	
13.03.2021	-2,6	-6,1	2,1	3,1	9,8	5,7	
14.03.2021	1,3	0,6	2,7	2,5	7,6	0,5	
15.03.2021	0,4	-0,6	1,5	2	6,2	3	
16.03.2021	1,2	0	3	2	7	0,6	
17.03.2021	-0,4	-4,2	1,1	2,1	7,3	0,4	
18.03.2021	-6,5	-11,7	-2,8	1,9	7,1	0,4	5,1
19.03.2021	-9,8	-13,1	-6,3	2,1	7,7	0	3,3
20.03.2021	-9,5	-16,4	-4,3	4,2	13,5	0,4	
21.03.2021	-1,9	-5,4	2,4	5	14,6	0,6	3,6
22.03.2021	-2	-4,1	0,1	3,6	10,7	0,7	0,1
23.03.2021	-3,4	-10	1,5	3,5	14,5	0	7,9
24.03.2021	4	-0,3	10,5	6	17,8	0,1	7,2
25.03.2021	2,4	1,6	5,5	4,5	17,3	0	
26.03.2021	2	-0,8	7,9	2,6	8,5	0	8,1
27.03.2021	-0,5	-2,1	1,5	1,6	5,6	0	5,4
28.03.2021	0,2	-2	4,7	2,1	5,3	0	9,4
29.03.2021	5,7	0,1	9,4	3,9	13,6	0	3,7
30.03.2021	4,5	3,1	6,9	5,8	15,8	0,6	9,4
31.03.2021	3,6	1	6,8	4,2	12,2	0	4,9

Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч
апрель							
01.04.2021	2,6	-0,4	4,8	3,9	10,3	0	6,8
02.04.2021	2,4	0,3	6	2,2	6,7	0	9
03.04.2021	0,5	-3	5,6	1,4	7	1	5,8
04.04.2021	2,1	-2,2	5,6	3,8	13,7	0,1	3,5
05.04.2021	3,1	1,8	6,4	5,6	18,5	0,2	3,9
06.04.2021	2,9	-0,3	6,8	4	15,7	1,1	
07.04.2021	2,6	-1,1	7,4	4,1	12,4	0	10,1
08.04.2021	0,7	-0,5	3,6	1,9	9	7,4	8,9
09.04.2021	2,2	-2,1	6,7	4,5	15,5	0	10
10.04.2021	3	1,1	7,5	5,5	15,5	3,5	8,6
11.04.2021	3,9	-0,1	8,8	4,9	15,5	0,1	10
12.04.2021	7	-1,5	17,5	2,8	9,5	0	10
13.04.2021	12,2	7,8	17,2	5,1	13,2	0	10,1
14.04.2021	6,8	3,2	10,1	2,6	8,3	3	10
15.04.2021	3,3	-3,5	8,4	1,5	5,9	0	10
16.04.2021	3,1	-5	10,4	1,6	6,3	0	10
17.04.2021	4,8	-3,9	12,4	1,2	4,6	0	10
18.04.2021	4,5	-2,8	11,6	2,3	7,7	0	10
19.04.2021	3,6	-0,8	8,1	2,7	7,7	0	10
20.04.2021	3,5	-2,1	9,1	2,9	10,7	0	
21.04.2021	0,8	-1,2	5,4	2,8	13,2	6,6	8,8
22.04.2021	1,9	-0,4	7	1,5	8,2	0,8	0,9
23.04.2021	3,3	-0,2	7,7	1,9	6,6		0,8
24.04.2021	3,4	-0,2	6,1	2	6,9	0	0,8
25.04.2021	5,3	0,6	14,2	1,9	8,6	4,6	0,9
26.04.2021	3,8	2,1	6,4	2,5	8,6	0,4	
27.04.2021	1,2	-0,2	3,4	2,4	7,1	0,1	
28.04.2021	0,4	-2,3	4	1,4	5,6	0	0,8
29.04.2021	1,6	-2,4	6,9	2,9	11,7	1	8,6
30.04.2021	3,1	-0,9	8,7	2,5	7,3	0	10

Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч
май							
01.05.2021	2,2	-1,7	5,9	3,5	12,6	0	13,7
02.05.2021	2,5	-2,6	7,9	2,7	9,4	0	14,7
03.05.2021	3,6	-2,6	7,4	3,5	10,4	0	1,9
04.05.2021	1,9	0,2	6,6	5,5	15	4	8,8
05.05.2021	1,4	-0,9	3,7	1,6	6,6	0,2	3,1
06.05.2021	0,8	-3,1	4,4	4	11,5	9	0,1
07.05.2021	4,1	0,3	7,6	3,5	13,3	0,5	4,1
08.05.2021	5,4	2,5	11,3	3,1	12,4	0,5	3,7
09.05.2021	5,8	1	11,3	4,3	11,6	0	13,4
10.05.2021	9	3,2	14,7	4,2	16,8	0	6,3
11.05.2021	18,2	12,5	24,5	3,9	12,6	0	11,9
12.05.2021	17,2	11	26,4	2,3	6,7	0	16,1
13.05.2021	16	9,1	22,5	1,9	7	0	16,9
14.05.2021	13,4	10	18,9	2,2	10,3	2,1	5,3
15.05.2021	14,6	8,8	20,2	1,8	6,7	0	7,7
16.05.2021	12,6	10,7	16,9	0,8	5,1	2,6	0,1
17.05.2021	11,7	8,1	16,3	1,8	7	0	8,9
18.05.2021	14	8,7	29,2	2,8	6,6	0	13,3
19.05.2021	20,7	14	29,1	3,8	18,2	0	11,6
20.05.2021	20,9	16,6	25,8	2,9	7,9	0	13,9
21.05.2021	12,9	9,2	21,8	2,4	17,8	4	4,1
22.05.2021	10,2	7,9	15	3,7	13,8	0,8	8,3
23.05.2021	11	7,9	15	2,7	11,3	13,4	7,2
24.05.2021	10,4	7,2	16,4	2	11,9	6,6	1,6
25.05.2021	6,6	3,5	10,7	2,2	7	0,8	6,7
26.05.2021	6,5	2,7	9,8	3,5	9,1	0	11,1
27.05.2021	8,2	4,3	12,3	2,8	10,3	4,2	11,1
28.05.2021	10,1	6,8	14,2	2,2	9,5	1,9	4,7
29.05.2021	7,2	4,8	10,9	2,5	9,1	0,9	7,6
30.05.2021	5,6	-1,1	9,7	1,5	6,6	0	12
31.05.2021	9	3,9	14,4	2,6	8,3	0	13,1

Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч
июнь							
01.06.2021	12,3	2,3	20	1	5,8	0	11,9
02.06.2021	13,6	5,8	18	1,9	7,1	0	17,2
03.06.2021	16,6	8,5	22,7	1,9	7,2	0	14,7
04.06.2021	16	7,8	21,3	2	6,8	0	19,4
05.06.2021	17,8	8,3	23,9	1,8	6,9	0	18,7
06.06.2021	20,4	11,3	27,9	1,6	6	0	13,4
07.06.2021	15,2	11,5	20,8	3,1	9	3,2	3,2
08.06.2021	14,5	9,1	18,3	2,7	7,9	0	16,2
09.06.2021	14,3	4,1	20,4	2,1	6,6	0	17,1
10.06.2021	16	5,6	22	2,3	7,3	0	13,1
11.06.2021	18,3	8,1	23,8	2,4	7,8	0,2	14,8
12.06.2021	19,6	15,5	24,3	3	9,6	0	9,8
13.06.2021	18,1	14,3	22,3	2,6	10,9	9,5	9,3
14.06.2021	16,6	11,9	20,8	2,7	8,6	4	16,9
15.06.2021	16,6	11,1	20,8	6,2	15,7	0,1	13,4
16.06.2021	15,3	10,2	19,7	5,1	11,4	0	12,1
17.06.2021	14,5	9,8	21,2	3,1	7,4	0	11,1
18.06.2021	21,1	13,3	26,3	5,5	12	0	16,4
19.06.2021	23,2	19,5	27,4	5,3	9,9	0	15,2
20.06.2021	24,8	16,6	29,9	4	10,2	0	11,1
21.06.2021	26,6	20,9	32,4	3,5	8,9	0	11,1
22.06.2021	28,9	23,5	34,3	3,4	8,6	0	15,1
23.06.2021	26,6	23	31,9	3,2	8,2	0	12,1
24.06.2021	25,2	21,2	29,6	4,4	9,7	0	12
25.06.2021	22	18,6	25,1	3,3	7	0	12,6
26.06.2021	21,3	19	25,9	2,7	6,3	2	7,1
27.06.2021	21,2	17,5	25,7	2,6	6,1	1,8	14,1
28.06.2021	21,4	18,1	26,4	2,6	5,6	1	4,4
29.06.2021	17,7	15,5	21,5	3,3	9,4	17,1	
30.06.2021	19	15,8	24,2	3,8	8,9	30,4	7,7

Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч
июль							
01.07.2021	17,2	12,4	20,8	3,1	6,6	0	17,4
02.07.2021	17,6	13,4	21,9	2,8	6,2	0	16,4
03.07.2021	18,1	8,4	24,7	2,4	6,8	0	16,4
04.07.2021	19,5	13,1	23,5	3,2	6	0	17
05.07.2021	19	9,7	23,9	2,9	7,6	0	17
06.07.2021	21,8	13,9	26,8	3,3	8,5	0	16,5
07.07.2021	22,7	12,8	28,7	3,4	8,6	0	16
08.07.2021	25,9	20,5	30,4	3,9	9,9	0	15,2
09.07.2021	24,5	21,7	28,7	2,6	5,4	0	14,1
10.07.2021	22,5	15,5	26,8	2,9	6,6	0	14,1
11.07.2021	25,8	18,8	31,7	3,1	6,8	0	13,3
12.07.2021	26	21,9	30,2	3,9	8,4	0	15,3
13.07.2021	24,5	18,3	31,1	2,7	5,9	0	15,3
14.07.2021	25,3	19,6	31,3	2,6	7,1	0	14,3
15.07.2021	25,3	20,3	32,5	3,2	12,9	0,7	13
16.07.2021	23,9	16,5	31,5	3,3	18,3	1,4	15,5
17.07.2021	20,1	13,1	24,8	3	7,2	0	13,4
18.07.2021	22,1	14,7	28,3	4,2	11,4	0	13,3
19.07.2021	17,9	13,4	22,3	2,8	11,9	1,1	10,1
20.07.2021	16,8	12,4	20,6	4,2	11,6	0	9,8
21.07.2021	14,3	10,8	19,3	3,7	8,6	1	15,5
22.07.2021	14,1	11	18,5	4,4	10,4	4,5	1,9
23.07.2021	13,6	10,9	17,7	3,1	8,6	4,4	7,5
24.07.2021	13,2	6,2	19	3,5	9,6	0	17,1
25.07.2021	17,5	11,8	23,2	3,8	8,5	0,2	8,4
26.07.2021	20,5	14,9	27,4	4,2	9,3	0,1	17,4
27.07.2021	17,2	13,6	20,6	3,7	8,3	7,1	11,2
28.07.2021	19,7	15	24,3	3,2	7,3	0,1	11
29.07.2021	17,7	15,8	20,4	2,3	8,5	13	1,6
30.07.2021	19	15,8	22,7	4,4	10,9	0,5	12,3
31.07.2021	16,6	14	20,5	3,4	7,8	0,6	6,6

Дата/BCB 18:00	t возд., сред., 2м	t возд., мин., 2м	t возд., макс., 2м	скор. ветра, сред., 10м	скор. ветра, макс., 10м	осадки , сум., 2м	солнц е/ч
август							
01.08.2021	17,1	14,5	21,6	3,6	7,6	4,3	6,8
02.08.2021	17,5	14,2	22	3,3	9,1	2,3	6,6
03.08.2021	16,9	15,2	19,1	6,9	15,1	8,4	7,8
04.08.2021	15,2	10,8	19,4	6,2	14	0	14
05.08.2021	14,8	10,8	19,6	3	6	0	11
06.08.2021	13,9	6,4	21	2,6	7,4	0	12
07.08.2021	16	11,1	20,4	5,4	11,8	0,6	8,7
08.08.2021	15	14,3	16,6	4,9	10,5	11	
09.08.2021	16,9	15,4	19,6	2,1	5,3	0,7	7,1
10.08.2021	18,1	14,3	22,6	2,7	5,7	0	12,4
11.08.2021	17,7	11,2	23,7	2,3	4,7	0	11,6
12.08.2021	17,4	12,9	21,3	1,6	3,6	0,1	0,3
13.08.2021	14,2	12,1	18,4	5,2	11,4	92,2	0,2
14.08.2021	16,3	12,2	21,3	4,8	10,4	2,9	10
15.08.2021	15,9	13,8	18,6	5	12,3	5,9	6,1
16.08.2021	15,3	11,9	19,4	4,8	10,6	0,2	11,6
17.08.2021	15,8	9,9	20,1	3,5	8,6	0	11,4
18.08.2021	18,1	14,6	22	3,6	8,7	0,7	6,8
19.08.2021	16,3	13,2	20,6	5,4	9,9	0,8	7,1
20.08.2021	15,4	13,3	19,2	4,7	11,5	0,5	9,4
21.08.2021	14,8	10,5	19,7	2,9	6,1	0,3	8,8
22.08.2021	14,6	12,3	19,1	2,2	7	2,7	6,9
23.08.2021	13,6	11,9	16,9	2,3	5,2	2	1,4
24.08.2021	10	8,8	12,9	3,9	9,5	45,4	
25.08.2021	9,5	7,2	12,2	2	6,3	0	0,4
26.08.2021	12,2	10,4	14,1	4,8	9,2	0	
27.08.2021	13,1	10,9	16,1	6,5	10,6	0	3,8
28.08.2021	12,7	9,4	15,2	3,3	8,1	0	1,4
29.08.2021	11	3,4	17,3	2,4	6,3	0	1,1
30.08.2021	11,5	7,2	15,2	3,2	7,1	0	1,3
31.08.2021	10,1	3	16,2	2	5,5	0	1,4

Дата/ВС В 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.	Дата/ВСВ 18:00	Р, сред., на ур. стан.		
01.09.2020	1002,8	01.10.2020	1011,2	01.11.2020	1014,2	01.12.2020	1007	01.01.2021	1000,2	01.02.2021	980,7	01.03.2021	996,3	01.04.2021	990,2	01.05.2021	992,9	01.06.2021	1009	01.07.2021	1002,1	01.08.2021	988,4
02.09.2020	1016,2	02.10.2020	1014,4	02.11.2020	1008,5	02.12.2020	1013,8	02.01.2021	1000,5	02.02.2021	992,5	02.03.2021	997,2	02.04.2021	991,3	02.05.2021	1001,6	02.06.2021	1016	02.07.2021	1003	02.08.2021	990,3
03.09.2020	1013,6	03.10.2020	1018,2	03.11.2020	995,2	03.12.2020	1015,6	03.01.2021	1005,2	03.02.2021	994,6	03.03.2021	989,2	03.04.2021	993,2	03.05.2021	998,9	03.06.2021	1019	03.07.2021	1003,5	03.08.2021	980,5
04.09.2020	1006,1	04.10.2020	1016,6	04.11.2020	1001,7	04.12.2020	1013,6	04.01.2021	1014	04.02.2021	987,1	04.03.2021	980,4	04.04.2021	989,2	04.05.2021	988,1	04.06.2021	1017	04.07.2021	1006,1	04.08.2021	993,2
05.09.2020	1000,8	05.10.2020	1008,2	05.11.2020	990,2	05.12.2020	1010,9	05.01.2021	1018	05.02.2021	995,8	05.03.2021	1004	05.04.2021	975,9	05.05.2021	991,5	05.06.2021	1009	05.07.2021	1006,7	05.08.2021	1002,9
06.09.2020	997,2	06.10.2020	1004,8	06.11.2020	985,9	06.12.2020	1013,1	06.01.2021	1016,2	06.02.2021	1001,2	06.03.2021	1006	06.04.2021	976,1	06.05.2021	986,8	06.06.2021	1003	06.07.2021	1006,2	06.08.2021	1004,2
07.09.2020	1000,4	07.10.2020	1002,7	07.11.2020	993,4	07.12.2020	1017,1	07.01.2021	1011,8	07.02.2021	1000	07.03.2021	973,7	07.04.2021	986,5	07.05.2021	984,2	07.06.2021	1006	07.07.2021	1006,7	07.08.2021	1003,5
08.09.2020	998,1	08.10.2020	1004	08.11.2020	994,6	08.12.2020	1020	08.01.2021	1008,4	08.02.2021	1004	08.03.2021	1004	08.04.2021	982,8	08.05.2021	991,3	08.06.2021	1007	08.07.2021	1007,7	08.08.2021	1000,1
09.09.2020	991,2	09.10.2020	1002,9	09.11.2020	1000,9	09.12.2020	1021,6	09.01.2021	1008,9	09.02.2021	1005,8	09.03.2021	1009	09.04.2021	991,1	09.05.2021	997	09.06.2021	1006	09.07.2021	1007,2	09.08.2021	1002,6
10.09.2020	977,9	10.10.2020	1002	10.11.2020	1009,2	10.12.2020	1018,3	10.01.2021	1009,3	10.02.2021	1007,7	10.03.2021	1013	10.04.2021	994,4	10.05.2021	1007,1	10.06.2021	1005	10.07.2021	1008,2	10.08.2021	1004,3
11.09.2020	987,3	11.10.2020	1006,6	11.11.2020	1015,1	11.12.2020	1012,8	11.01.2021	1008,8	11.02.2021	1010,5	11.03.2021	1010	11.04.2021	1005,2	11.05.2021	1008,1	11.06.2021	1005	11.07.2021	1005,6	11.08.2021	1003
12.09.2020	998,6	12.10.2020	1000,8	12.11.2020	1014,9	12.12.2020	1010	12.01.2021	1009,7	12.02.2021	1012,9	12.03.2021	992	12.04.2021	1014,5	12.05.2021	1009,6	12.06.2021	997,9	12.07.2021	1004,3	12.08.2021	999,6
13.09.2020	986,3	13.10.2020	1001,4	13.11.2020	1014,9	13.12.2020	1009	13.01.2021	1012,7	13.02.2021	1009,6	13.03.2021	981,1	13.04.2021	1005,7	13.05.2021	1004,2	13.06.2021	990,7	13.07.2021	1004,5	13.08.2021	993
14.09.2020	992,9	14.10.2020	1008,5	14.11.2020	1014,1	14.12.2020	1008,4	14.01.2021	1009,9	14.02.2021	1007,7	14.03.2021	986	14.04.2021	1004	14.05.2021	998	14.06.2021	998,1	14.07.2021	1002,1	14.08.2021	998,1
15.09.2020	1000,2	15.10.2020	1001,6	15.11.2020	1014,4	15.12.2020	1006,7	15.01.2021	1003,6	15.02.2021	1008,7	15.03.2021	985,4	15.04.2021	1014,9	15.05.2021	997,3	15.06.2021	994,8	15.07.2021	998,4	15.08.2021	991,4
16.09.2020	1005,7	16.10.2020	999,3	16.11.2020	1014,2	16.12.2020	999,2	16.01.2021	1004,1	16.02.2021	999,3	16.03.2021	993,4	16.04.2021	1019,6	16.05.2021	992,6	16.06.2021	997,8	16.07.2021	996,8	16.08.2021	992,2
17.09.2020	987,3	17.10.2020	999,7	17.11.2020	1012,6	17.12.2020	998,6	17.01.2021	999	17.02.2021	1009,5	17.03.2021	1002	17.04.2021	1019,9	17.05.2021	1000,1	17.06.2021	1007	17.07.2021	999,3	17.08.2021	998,9
18.09.2020	994,3	18.10.2020	987,7	18.11.2020	998,7	18.12.2020	1011,5	18.01.2021	998,9	18.02.2021	1008,4	18.03.2021	999,2	18.04.2021	1018,9	18.05.2021	995,2	18.06.2021	1007	18.07.2021	993,9	18.08.2021	992,1
19.09.2020	992,5	19.10.2020	982,9	19.11.2020	982,5	19.12.2020	1007,1	19.01.2021	997,8	19.02.2021	1007,2	19.03.2021	1004	19.04.2021	1019,2	19.05.2021	991,8	19.06.2021	1004	19.07.2021	991,3	19.08.2021	989,9
20.09.2020	998,1	20.10.2020	993,6	20.11.2020	982,4	20.12.2020	1005	20.01.2021	998,1	20.02.2021	1011,5	20.03.2021	996,5	20.04.2021	1013,1	20.05.2021	991	20.06.2021	1003	20.07.2021	991,5	20.08.2021	991,9
21.09.2020	991,4	21.10.2020	1003,1	21.11.2020	1002,3	21.12.2020	1006,2	21.01.2021	999,3	21.02.2021	1010,3	21.03.2021	972,7	21.04.2021	997,9	21.05.2021	984,5	21.06.2021	1003	21.07.2021	993,7	21.08.2021	998,6
22.09.2020	985,1	22.10.2020	996,4	22.11.2020	988,4	22.12.2020	1002,4	22.01.2021	994	22.02.2021	1021,3	22.03.2021	979,1	22.04.2021	991,1	22.05.2021	987,6	22.06.2021	1003	22.07.2021	992,8	22.08.2021	997,4
23.09.2020	996,1	23.10.2020	980,1	23.11.2020	982,7	23.12.2020	1000	23.01.2021	988,2	23.02.2021	1027,1	23.03.2021	995,3	23.04.2021	994,3	23.05.2021	993,9	23.06.2021	1003	23.07.2021	991,8	23.08.2021	998,8
24.09.2020	996,2	24.10.2020	985,8	24.11.2020	986,5	24.12.2020	992,7	24.01.2021	989,8	24.02.2021	1011,3	24.03.2021	993	24.04.2021	994,8	24.05.2021	991,7	24.06.2021	1002	24.07.2021	998,5	24.08.2021	1004,7
25.09.2020	1000	25.10.2020	994,6	25.11.2020	997,7	25.12.2020	994,5	25.01.2021	989,4	25.02.2021	994,8	25.03.2021	993,3	25.04.2021	989,2	25.05.2021	1007,3	25.06.2021	1001	25.07.2021	1001,9	25.08.2021	1004,1
26.09.2020	1004,3	26.10.2020	1003,1	26.11.2020	994,2	26.12.2020	993,1	26.01.2021	992,9	26.02.2021	985,4	26.03.2021	1000	26.04.2021	992,7	26.05.2021	1011,5	26.06.2021	998,2	26.07.2021	1004,9	26.08.2021	1008,8
27.09.2020	1010,2	27.10.2020	1000,1	27.11.2020	995,2	27.12.2020	1000,9	27.01.2021	987,1	27.02.2021	995,7	27.03.2021	1008	27.04.2021	996,1	27.05.2021	1003,2	27.06.2021	998,2	27.07.2021	1006,8	27.08.2021	1014,9
28.09.2020	1012,5	28.10.2020	994,8	28.11.2020	1013,9	28.12.2020	1010,1	28.01.2021	991,3	28.02.2021	1000,3	28.03.2021	1010	28.04.2021	996,5	28.05.2021	997,2	28.06.2021	995,2	28.07.2021	1000,2	28.08.2021	1013,4
29.09.2020	1010,6	29.10.2020	998,2	29.11.2020	1020,5	29.12.2020	1007,7	29.01.2021	985,9			29.03.2021	1009	29.04.2021	999	29.05.2021	1003	29.06.2021	991,8	29.07.2021	989,7	29.08.2021	1008,7
30.09.2020	1011	30.10.2020	998,4	30.11.2020	1013,1	30.12.2020	1000,2	30.01.2021	976,6			30.03.2021	995,4	30.04.2021	994,3	30.05.2021	1011,5	30.06.2021	991,7	30.07.2021	985,1	30.08.2021	1009,2
		31.10.2020	1009,2			31.12.2020	1001	31.01.2021	975,8			31.03.2021	991,2			31.05.2021	1008,2			31.07.2021	983,1	31.08.2021	1004,8