

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра метеорологии и климатологии

**Анализ метеорологической информации, полученной с помощью
АИИС «Погода»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРОВСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса географического факультета
специальность 05.03.05 – прикладная гидрометеорология

Ермиловой Анастасии Дмитриевны

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

_____ Н.В. Семенова

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н.

_____ М.Б. Богданов

Саратов 2017

Введение. В условиях современных климатических изменений потребность в более точных метеорологических измерениях и прогнозе погоды становится очень важной, как никогда раньше. Помимо кратковременных природных явлений постепенные изменения в климате влияют на всю экосистему нашей планеты. Повторяющиеся и все более усиливающиеся штормы, катастрофические паводки и засухи, а также другие неблагоприятные погодные явления требуют использования лучшего оборудования для получения и сбора метеорологической информации. Чтобы удовлетворить возрастающую потребность в более точных измерениях, необходимо новое современное оборудование. Для получения надежных и научно обоснованных результатов требуются качественные, согласованные и доступные данные за длительные периоды наблюдений. Данным требованиям в наилучшей степени удовлетворяют метеорологические автоматизированные информационно-измерительные системы (АИИС). В настоящее время, как в нашей стране, так и за рубежом разработано и применяется достаточно большое количество АИИС. Эти системы используются в обеспечении гидрометеорологической информации работ, связанных с авиацией, морским и речным судоходством, автомобильным и железнодорожным транспортом, сельским хозяйством, промышленностью, административными, инженерно-техническими и коммунальными службами различных министерств и ведомств, а также с гидрометеорологией, климатологией, экологией и научными исследованиями

Погода - постоянное изменение состояния атмосферы в той или иной момент времени. Главная причина изменения погоды — постоянное перемещение воздуха из-за неравномерного нагревания земной поверхности Солнцем. Погода характеризуется метеорологическими параметрами (атмосферное давление, направление и скорость ветра, температура и влажность воздуха и почвы, атмосферные осадки, снежный покров, облачность, атмосферные явления). Наблюдения за погодой ведутся на

метеорологических станциях. Вся информация, полученная с метеорологических станций, спутников, радиозондов и т.п., поступает во всемирные метеорологические центры, находящиеся в Москве, Вашингтоне и Мельбурне. На основании полученных данных составляются прогнозы погоды, которые передаются по радио, сети Интернет, рассылаются в СМИ, авиационные сельскохозяйственные, транспортные и другие организации.

Целью бакалаврской работы является изучить историю создания АМС, современные технологии и разработки автоматизированных систем, возможности метеорологических комплексов. Провести анализ работы автоматического информационного измерительного комплекса МК-14 с программным обеспечением АИИС "Погода" установленного в СГУ и сравнить результаты с метеорологическими данными с метеорологической станции АМСГ «Центральный».

Содержание бакалаврской работы включает в себя: введение, теоретический материал, практическую часть – обработка метеоинформации, заключение, список использованных источников и приложение.

Теоретический материал включает в себя четыре главы -

- 1 Дистанционные и автоматические метеорологические станции
- 2 Измерения на автоматических метеорологических станциях
- 3 Метеокомплекс МК-14
- 4 Автоматическая информационно-измерительная система (АИИС) «Погода»

Практическая работа -

- 5 Анализ метеорологической информации по данным АИИС «Погода»

Основное содержание работы.

Дистанционные и автоматические метеорологические станции.

Дистанционная метеорологическая станция (ДМС) - это установка, обеспечивающая измерение метеорологических величин, формирование и

распространение метеорологической информации при помощи дистанционных способов измерения и управления. При использовании этой установки упрощается контроль единства измерений во времени, так как все измерения выполняются практически одновременно (в течение 1-2 минут). Имеются два типа ДМС - наземная М-49, и ГМ-6, устанавливаемая на судах.

Автоматическая метеорологическая станция (АМС) - это метеорологическая измерительно-информационная система. Выпускаемые АМС отличаются по характеру используемой связи: с радиосвязью, проводными линиями связи и спутниковой связью. Они позволяют автоматически производить измерения многих величин, обработку результатов этих измерений, формируют и передают информацию в удобном для потребителя виде.

АМС обслуживаются оператором. Он контролирует информацию, при необходимости производит контрольные измерения, периодически запускает контрольные тесты для проверки исправности действия АМС и осуществляет общий контроль за работой станции.

Автоматическая радиометеорологическая станция (АРМС) предназначена для передачи информации о метеорологической обстановке в месте, где она расположена, по радиосвязи и применяется в гидрометслужбе с 30-х годов. АРМС работают по заранее заданной программе в установленные часы. В настоящее время имеются АРМС различного назначения и с различным объемом выдаваемой информации. Большинство данных станций перешли на спутниковую связь.

Автоматические метеостанции могут иметь множество различных датчиков, что позволяет использовать метеостанцию и как средство мониторинга состояния окружающей среды, радиационного фона, обнаружения очагов пожаров и многое другое.

Также было рассмотрено:

1.1 Краткое описание наиболее используемых на сети ДМС и АМС;

1.2 Современные авиационные метеорологические датчики, станции, комплекты и системы.

Измерения на автоматических метеорологических станциях.

Автоматическая метеорологическая станция (АМС) определяется как «метеорологическая станция, на которой выполняются наблюдения и их данные передаются автоматически».

На АМС приборные измерения считываются или принимаются центральным блоком сбора данных. Данные, собранные с автономных измеряющих устройств, могут обрабатываться непосредственно на АМС или в другом месте, например, на центральном процессоре сети.

Автоматические метеорологические станции могут быть сконструированы в соответствии с комплексной концепцией разных измерительных устройств в сочетании с блоками для сбора и обработки данных. Подобная комбинированная система приборов, интерфейсов и блоков для обработки и передачи данных обычно именуется автоматизированной метеорологической системой наблюдения (АМСН) или автоматизированной наземной системой наблюдения (АНСН). Обычной практикой стала ссылка на подобную систему как на АМС, хотя это не является «станцией», полностью соответствующей данному определению. Тем не менее, АМС может означать именно подобную систему.

Также было рассмотрено:

2.1 Назначение АМС;

2.2 Метеорологические требования;

2.3 Типы автоматических метеорологических станций;

2.4 Объединение станций в сети;

2.5 Аппаратное обеспечение автоматических метеорологических станций;

2.6 Датчики.

Метеокомплекс МК-14. Метеорологические комплексы предназначены для автоматического измерения метеорологических параметров приземного слоя атмосферы и используются в различных промышленных системах.

Для обеспечения репрезентативности (достоверности) проведения метеорологических измерений, составные устройства МК-14 (датчики) должны размещаться в соответствии с «Наставлением гидрометеорологическим станциям и постам». Согласно Наставлению, датчики температуры и влажности воздуха должны размещаться над поверхностью земли на высоте 2-х метров, не подвергаться влиянию расположенных поблизости искусственных сооружений, иметь естественную аспирацию и защиту от прямых солнечных лучей и осадков. Датчики параметров ветра рекомендуется удалять от препятствий (деревьев, зданий и сооружений) на расстояние не менее 10-кратной высоты этих препятствий.

Автоматическая информационно-измерительная система (АИИС) «Погода». Для автоматизации процесса сбора, обработки и передачи данных на каждой станции с персоналом устанавливается АИИС «Погода». Для получения достоверных значений измеряемых метеорологических величин – давления, температуры, влажности, параметров ветра и т.д. в АИИС «Погода» используются датчики фирмы Vaisala. В АИИС «Погода» выполняется вся обработка и контроль метеорологической информации в соответствии с программой станции. Все сводки формируются на станции и передаются в сеть МЕКОМ без участия персонала.

Также было рассмотрено:

4.1 Основные характеристики и программное обеспечение;

4.2 Общие сведения и возможности АИИС «Погода» установленной в СГУ.

Анализ метеорологической информации по данным АИИС «Погода».

Был произведен анализ:

5.1 Температурный режим

С помощью АИИС погода можно получить данные по фактической температуре за каждые 4 секунды наблюдений. Затем программа проводит расчет среднесрочных значений температуры за основные метеорологические сроки. Одновременно определяя максимальное и минимальное значение температуры. Все соответствующие данные формируются в виде таблиц. Все полученные данные по температуре позволяют оценить температурный режим близлежащей территории, т.е. микроклиматические условия.

5.1.1 Сравнительный анализ значений температуры

Проведем сравнение значений температуры, полученных с помощью АИИС "Погода" с данными метеорологической станции АМСГ "Центральный". Станция АМСГ расположена на территории Саратовского аэропорта, высота расположения станции 156 метров. Проведенный анализ показывает, что в среднем разница температур составляет 2°C , причем значения температуры по станции АИИС "Погода" выше в течение всего года. Также был проведен сравнительный анализ температуры воздуха по данным АИИС «Погода» (СГУ), метеостанции Саратов-Центральный (АМСГ Аэропорт) и ПНЗ-8.

При сравнении температуры можно сделать следующие выводы, что по станции АИИС "Погода" наблюдаются более высокие значения температуры. Разница между СГУ и аэропортом по температурным среднегодовым значениям составила $0,6^{\circ}\text{C}$. Разница между СГУ и пунктом наблюдений ПНЗ-8 (расположен в районе Сенного рынка) составила $-0,5^{\circ}\text{C}$. Из графика видно, что разница в среднемесячных значениях между пунктами наблюдений не превышает $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$. При этом разница между СГУ и аэропортом по среднемесячным значениям температуры составила от $\pm 0,9$ до $\pm 2,5^{\circ}$, а в среднем $\pm 1,3^{\circ}\text{C}$. При этом разница в температуре между СГУ и ПНЗ-8 составила от $\pm 0,3$ до $\pm 2,2^{\circ}\text{C}$, а в среднем $\pm 0,9^{\circ}\text{C}$.

5.2 Влажность воздуха

АИИС «Погода» позволяет непосредственно измерить относительную влажность и рассчитать характеристики влажности (дефицит, температуру точки росы, парциальное давление водяного пара).

Проведем сравнительный анализ параметров влажности измеренных с помощью АИИС «Погода» со значениями полученными с АМСГ «Центральный». Минимальные значения влажности чаще наблюдаются по АИИС «Погода», чем на АМСГ. Таким образом, микроклимат данной территории около 4 корпуса более сухой, чем в аэропорту. Как показывают исследования проведенные Гидрометцентром РФ при сравнении наблюдений по АИИС «Погода» с традиционными методами измерения влажности, разности по средней месячной относительной влажности могут отличаться на $\pm 3\%$, что находится в пределах допуска. Суточные значения в отдельные дни могут отличаться до $\pm 10\%$, в большинстве случаев это отмечается в дни с влажностью $\leq 30\%$ и $\geq 80\%$. Так, по данным АИИС «Погода» число дней с низкой влажностью ($\leq 30\%$) завышено на 1-5 дней. Следует отметить, что при 100% влажности (наличие осадков или тумане) датчик показывает предельные значения 94-96%.

5.3 Атмосферное давление

Датчик давления воздуха показывает давление на уровне станции. В дальнейшем программа переводит давление на уровень море. Данная версия АИИС «Погода» такого перевода не осуществляет. Поэтому оценка проводилась по значениям на уровне станции. Частота измерений и возможности представления информации аналогичны выше указанным.

Были рассмотрены данные значений давления за три года наблюдений измеренные с помощью датчика давления АИИС "Погода" и с помощью ртутного барометра на АМСГ "Центральный". При сравнении значений на уровне станции необходимо учитывать высоту место расположения над уровнем моря. Высота расположения аэропорта 156 м., высота расположения АИИС "Погода" примерно 80 м. Примерное разнице в атмосферном давлении между этими высотами составляет 13 гПа.

5.4 Скорость и направление ветра

Проведенный анализ среднесуточных значений показал, что скорости ветра на АМСГ «Центральный» значительно выше скорости ветра в районе 4 корпуса СГУ. Особенно это превышение хорошо проявляется в зимние месяцы. При этом не отмечается особого дисбаланса в ходе, отмечаются только различия в значениях. Исследования по России показали, что датчики скорости ветра АИИС «Погода» более чувствительны к воздушному потоку и быстрее реагируют на его изменения. Несмотря на это, различия в средних месячных значениях скорости ветра, измеренные с помощью датчиков АИИС «Погода» и М-63М, близки и не превышают $\pm 0,3$ м/с и находятся в пределах допуска. Однако, на некоторых станциях средняя за сутки скорость в отдельные дни отличалась от измеренной по М-63М на $\pm 1,3$ м/с. Различия в срочных значениях достигали ± 4 м/с, а максимальные скорости ветра в отдельные дни отличались в основном на $\pm 1-3$ м/с.

Заключение. В ходе данной работы были сделаны следующие выводы:

1. Использование автоматических станций, в том числе и АИИС «Погода» на метеостанциях увеличивает надежность информации о метеорологических величинах благодаря применению новых технологий и объективности результатов наблюдений и обработки, значительно сокращающих ошибки персонала.

2. Автоматические датчики, включенные в ее состав, выполняют измерения стандартными методами в соответствии с рекомендациями ВМО, Наставлениями и Методическими Указаниями, действующими в системе Государственной Гидрометеорологической Службы.

3. Различия в данных, полученных с помощью АИИС «Погода» и традиционными СИ по всем метеоэлементам, вызваны объективными и субъективными факторами (несинхронность отчетов, различия в методике наблюдений, обработке данных, осреднения в разные временные интервалы,

недостаточный уход за датчиками и традиционными СИ, конструктивные особенности, неудовлетворительное состояние и т.д.).

4. Наибольшие расхождения значений между АИИС "Погода" и АМСГ "Центральный" наблюдается по направлению и скорости ветра. Остальные данные находятся в пределах допустимых расхождений.

5. Данные полученные с помощью АИИС "Погода" установленной в СГУ в целом соответствуют всем необходимым требованиям. Различия в значениях в первую очередь связаны с местом установки станции.

Список использованных источников

1 Стернзат, М.С Метеорологические приборы и измерения / М.С. Стернзат. Л.: Изд-во «Гидрометеиздат», 1978. 392 с.

2 Григоров, Н.О. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы / Н.О. Григоров, А.Г. Саенко, К.Л. Восканян. СПб.: Изд-во РГГМУ, 2012. 305 с.

3 Тудрий, В.Д. Методы и средства гидрометеорологических измерений / В.Д. Тудрий, Н.В. Исмагилов. Казань: Изд-во Казан. ун-т, 2011. 296 с.

4 Пряхина, С.И. Методы и приборы гидрометеорологических измерений / С.И. Пряхина, С.В. Морозова, Н.В. Семенова, Н.В. Короткова. Саратов: Изд-во ИЦ "Наука", 2016. 178 с.

5 Центр цифровой погодной техники [Электронный ресурс] URL: http://www.meteomaster.ru/products/catalog/meteostantsii-DAVIS/Meteostantsiya_Davis_Vantage_Pro2_Plus_6163EU/ (Дата обращения 3.04.2017). Загл. с экрана., Яз. рус.

6 Ref. B211184RU-A ©Vaisala Метеорологические станции для метеорологического применения. 2013. 8 с.

7 Метеостанции автоматические WXT520 [Электронный ресурс] URL: <http://www.all-pribors.ru/opisanie/40333-09-wxt520-42020> (Дата обращения: 15.04.2017) Загл. с экрана., Яз. рус.

8 Официальный представитель и сертифицированный центр VAISALA в России [Электронный ресурс] URL: <http://www.raimet.ru/equipment/maws-meteorological-automatic-weather-stations/MAWS301/> (Дата обращения: 3.04.2017). Загл. с экрана., Яз. рус.

9 Приборы для контроля физических параметров окружающей среды VAISALA [Электронный ресурс] URL: http://www.xena-vaaisala.ru/products/avtomatizatsija_zdaniy/produktsija/meteostantsii/ (Дата обращения 22.04.2017). Загл. с экрана., Яз. рус.

10 Кондратюк, В.И. Наставление Гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3, часть I Метеорологические наблюдения на станциях / В.И. Кондратюк, Е.А. Федорова, Т.П. Светлова, Г.Н. Михайлова, Г.А. Иванова. Л.: Изд-во Гидрометеоиздат, 1985. 53 с.

11 Р 52.04.818-2014 Рекомендации по эксплуатации автоматизированных метеорологических комплексов в наблюдательных подразделениях. Санкт-Петербург, 2014. 48 с.

12 «Модернизация метеорологической и актинометрической сетей Росгидромета: итоги и перспективы» [Электронный ресурс] URL: http://irkugms.ucoz.ru/news/modernizacija_meteorologicheskoy_i_aktinometricheskoy_setej_rosgidrometa_itogi_i_perspektivy/2013-09-18-869 (Дата обращения: 3.04.2017). Загл. с экрана., Яз. рус.

13 Официальный web сайт НТЦ Гидромет [Электронный ресурс] URL: <http://www.hydro-meteo.ru/main.htm?yclid=1986236878862947214> (Дата обращения: 03.04.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

14 РД 52.04.688-2006 Метеорологическая информация станций. Раздел 1. Занесение информации на технический носитель. Обнинск, 2000. 5 с.

15 Поставка и установка оборудования наземной метеорологической сети. Пользовательская документация, 2009. 422 с.

16 Окоренков, В.Ю. Методы и средства поверки метеорологических информационно-измерительных систем и средств измерений / В.Ю. Окоренков. СПб.: Изд-во Астерион, 2006. 520 с.

17 Окоренков, В.Ю. Метрологическая надёжность метеорологических средств измерений и автоматизированных информационно-измерительных систем / В.Ю. Окоренков. СПб.: Изд-во Астерион, 2013. 312 с.

18 Базлова, Т.А. Автоматизированная информационная система прогнозирования МетеоЭксперт. Метеоспектр / Т.А. Базлова, И.А. Киба, А.С. Солонин. М.: Изд-во АНО «Метеоагентство Росгидромета», 2008. 48 с.

19 Официальный сайт Института Радарной Метеорологии URL: www.igram.ru (Дата обращения: 21.04.2016). Загл. с экрана. Яз. рус.

20 Техническое описание метеостанции WXT-520 [Электронный ресурс] URL:<http://www.vaisala.com/Vaisala%20Documents/Brochures%20and%20Datasheets/WXT520-Datasheet-B210417RU-J-LoRes.pdf> (дата обращения 19.04.2016). Загл. с экрана. Яз. рус.

21 Официальный сайт ГГО. [Электронный ресурс] URL: <http://voeikovmgo.ru/index.php?lang=ru> (Дата обращения: 12.04.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.