

Обработка метеорологической информации для составления прогноза погоды

Трофимович А.Ф.

Кафедра ИТАС, Факультет информационных технологий и управления
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: trofimovich_a_f@tut.by

Аннотация—Работа посвящена анализу существующих подходов к решению задачи обработки первичной метеорологической информации.

Ключевые слова: метеорологическая информация, сбор, анализ, прогнозирование

I. ВВЕДЕНИЕ

Вся работа по анализу и прогнозу атмосферных процессов и погоды производится на основе сведений о параметрах атмосферы, которые получают в результате метеорологических наблюдений. Совокупность таких сведений представляет первичную метеорологическую информацию.

Существует целая система наблюдений, сбора, обработки метеоинформации – глобальная система Всемирной службы погоды. Крупнейшими банками метеорологической информации являются банки данных мировых центров (Москва, Вашингтон, Мельбурн).

Системы получения первичной метеорологической информации дают дискретные или непрерывные распределения во времени и пространстве значений многих характеристик атмосферы. Это распределение, т.е. поля метеорологических величин и явлений могут быть описаны различным образом: словесно, таблично, графически.

Табличная форма – это систематизированный по району и времени наблюдения набор информационных телеграмм, в которых в закодированном виде содержатся результаты метеорологических наблюдений. Количественные и качественные характеристики метеовеличин кодируются в виде пятизначных цифровых групп в соответствии с принятыми международными кодами. В табличном (закодированном) виде результаты наблюдений выглядят так: 41322 82211 10197 20183 40034 56613 78122 88900. При кодировании достигается существенное (по сравнению со словесным) уплотнение информации, что удобно при международном обмене информацией, делает доступным ввод ее в компьютер и для архивного хранения.

II. СПОСОБЫ СБОРА И АНАЛИЗА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Широкое использование спутниковой информации позволяет существенно повысить точность получаемой информации о происходящих в тропосфере процессах.

Для получения информации со спутников используется система распределенных станций

наблюдения, которые принимают с пролетающих над ними аппаратов дистанционного зондирования Земли (например, NOAA15) потоки данных, обычно представленные в виде закодированных изображений в raw-формате, аудио- или видеофайлов и т.д. Полученные файлы проходят первичную обработку по многим критериям: температуры воды и воздуха на разных высотах, высота и плотность облачности и т.д. Кроме этого, задается соответствие спутникового снимка наземной карте местности. На рис.1 приведен один из примеров спутниковых снимков, прошедших такую обработку.

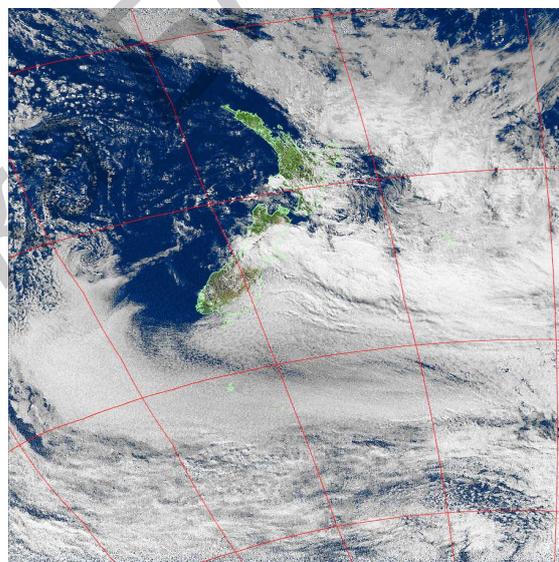


Рис.1 –Спутниковый снимок местности после первичной обработки

Кроме этого, некоторые программы для обработки спутниковых снимков также позволяют:

- Просмотр цветных снимков дневного и ночного изображений.
- В реальном времени наблюдать на мониторе получение информации со спутника.
- Создание трёхмерных изображений облаков для визуальной оценки высот облачности.
- Полностью автоматическая работа по записи, декодированию и публикации полученных снимков.
- Создание композитных снимков которые покрывают огромные площади поверхности земли и океанов за несколько проходов спутников.
- Обеспечение автоматического управления приёмником через COM-порт компьютера, настройка на частоту спутника, коррекция частоты, для устранения эффекта Доплера.

- Возможность подключения GPS приёмника для точной синхронизации часов и определения координат станции приёма.
- Трансформация принятых изображений в стандартную проекцию Меркатор.
- Накладывание карт и текста на принятые изображения, а так же изменение цвета.
- Указание высоты и азимута спутника.
- IR температура и температура поверхности моря, её калибровка.

Обработанная спутниковая информация дополняет информацию, полученную с наземных метеостанций, на которых каждые 3 часа происходит замер показателей количественных характеристик погоды (температура, влажность, скорость и направление ветра, атмосферное давление). При этом спутниковые данные поступают чаще, так как полный оборот спутника вокруг Земли занимает в среднем не более 1,5 часов, а геостационарные спутники могут передавать потоки информации почти непрерывно.

Для удобства и наглядности анализа графическое представление метеорологической информации в виде карт, графиков, диаграмм является предпочтительным. На синоптическую карту наносятся условными знаками значения метеорологических величин и явлений, которые фиксируются в данный момент времени. Такие карты называют приземными картами погоды.

На стыке информатики и метеорологии были созданы гидрометеорологические геоинформационные системы – ГИС. В организациях Росгидромета получила широкое распространение система ГИС-Метео. Программный комплекс ГИС-Метео позволяет создавать метеорологические карты в любой картографической проекции и масштабе для любого региона с использованием данных, распространяемых по глобальной телесвязи и через интернет. ГИС-Метео по заранее подготовленному сценарию автоматически или в интерактивном режиме подготавливает многочисленные слои информации на фоне географической карты. Такое совмещение информационных слоев на мониторе компьютера позволяет осуществлять как «безбумажную» (электронную) технологию работы метеоролога, так и подготавливать метеорологические карты к печати для дальнейшего анализа (см. рис. 2-3).

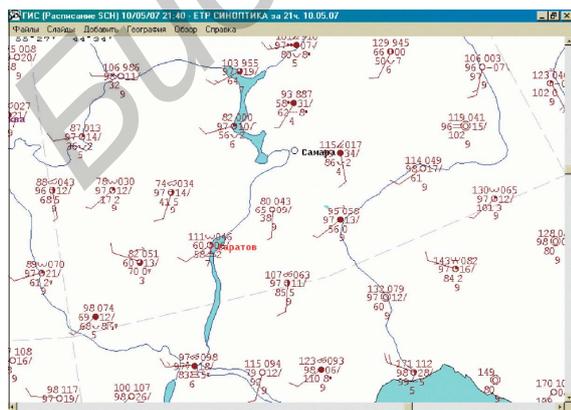
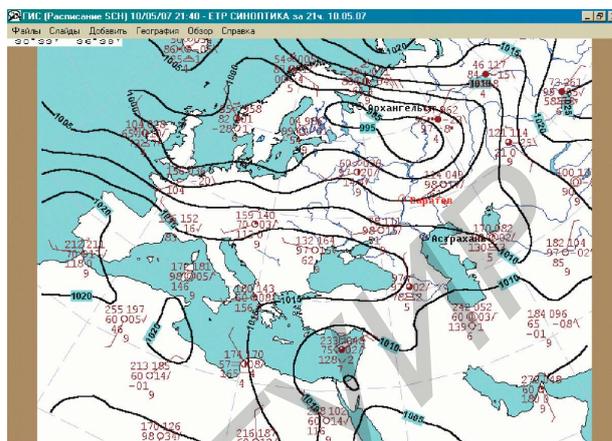


Рис.2 – Приземное нанесение метеорологической информации

Программа ГИС-Метео позволяет изготовить географическую основу карты (бланк) любой территории и с помощью компонент программы осуществить выборку метеорологических параметров из базы данных и нанести их на карту в различных формах представления (цифры, изолинии, пуансоны, цветное поле и др.).



ис. 3 – Проведение изолиний атмосферного давления (изобры)

Подготовленные карты становятся основой для прогнозирования погоды. Существует несколько подходов к составлению синоптических прогнозов – аналитический, численный, ансамблевый и др.

Как правило, для краткосрочных (до 72 часов) прогнозов используются аналитические подходы, когда помимо данных наблюдений на территории нашей страны используются ещё и данные наблюдений с сопредельных стран, не прибегая к сложным математическим расчетам на суперкомпьютерах.

Для среднесрочных (до 15 суток) и долгосрочных (выше 15 суток) прогнозов количественных характеристик погоды применяются сложные численные модели атмосферы, включающие данные о наблюдениях на территории континента или всего земного шара.

В настоящее время существует несколько моделей атмосферы, а также совместных моделей циркуляции атмосферы и океана, созданных в разных странах, которые используются для средне- и долгосрочного прогнозирования метеорологических величин. Широко известны модели T42L14 (Гидрометцентр России), T126L28 (Национальный центр по прогнозированию окружающей среды, США), T142L62 (Европейский центр моделирования прогнозов погоды) и др.

- [1] Н. А. Багров. Аналитическое представление последовательности метеорологических полей посредством естественных ортогональных составляющих. – М.: Труды ЦИП, 1959, вып. 74, с. 3–18.
- [2] C.S. Bretherton. An intercomparison methods for finding coupled patterns in climate data. – Climate Journal, 1992, vol/5, №6
- [3] H.R. Glahn, G.M. Carter, J.P. Dallavalle. Statistical forecasts on the National Meteorological Center's numerical weather prediction systems. – Weather Forecasting, 1989, vol.4, p. 401-412.