

# Ежегодный технический отчет ВСП о развитии Глобальной системы обработки данных за 2001 год.

Республика Беларусь

Департамент гидрометеорологии  
Республиканский  
гидрометеорологический центр  
Г. Минск

## 1. Резюме основных факторов

В настоящее время сбор, обработка и распространение гидрометеорологической информации в центре выполняются с использованием программно-аппаратных комплексов построенных на базе персональных компьютеров.

В центре построена локальная вычислительная сеть (LAN Ethernet). Проведена автоматизация реперных метеорологических станций для передачи информации через электронную почту (E-mail).

## 2. Оборудование, используемое центром

### 2.1 Оперативное оборудование

Компьютер	Операционная система	Оперативная память Ram (Mbytes)	Жесткий диск (Gbytes)
Intel Celeron 600	FAX SCO UNIX	128	10
Intel Celeron 600	MTS SCO UNIX	128	10
Intel P-II-400	Proxy SCO UNIX	32	3.2
Intel PIII-500	Clicom Win nt server-4.0	160	4x2
Intel PIII-450	Clicom Win nt ws-4.0	64	6.8
Intel PIII-450	Clicom Win nt ws-4.0	64	6.8
Intel P-II-400	NOAA Win 98 se	64	8

### 2.2 Коммуникации

- ETHERNET
- Point to point links
- TCP/IP links

- Asynchronous links
- TCP Socket

### **3. Используемые данные и продукция поступающие из ГСТ**

- 3.1 Ежедневно: SYNOP/ SHIP-2500  
TEMP-300  
RADOB-96  
TAF- 2560  
METAR-5850
- 3.2 Продукция: GRIB RUMS  
GRIB EGRR  
GRIB ECMF  
GRIB KWBC

### **4. Система ввода данных:**

Автоматизированная.

### **5. Система контроля качества**

Система телекоммуникаций, используемая в гидрометеорологической службе РБ, позволяет анализировать форматы всех поступающих сообщений и при необходимости производить их нормализацию или преобразование форматной части, а также позволяет проверять корректность формирования метеобюллетеней различных видов гидрометеорологической информации и осуществлять проверку дублированных сообщений. Некоторые виды гидрометеорологической информации система позволяет проверять на корректность кодирования текстовой части сообщения.

### **6. Мониторинг системы наблюдений**

На национальном уровне

### **7. Система прогнозирования**

#### **7.1 Система прогнозирования**

В оперативной работе используется численная схема прогноза барического поля и метеозаэментов, в основу которой положена шестиугольная двухпараметрическая модель. Для численного прогноза барического поля используется сетка размером 29x24 узла с шагом 300 км, ось ординат параллельна меридиану 25° в.д., прогноз рассчитывается для шести уровней: 1000, 850, 700, 500, 300, 200 гПа с заблаговременностью 36 часов. Сроки обработки

информации: 00 СГВ, 12 СГВ. Среднее количество синоптических станций, участвующих в прогнозе – 950, аэрологических – 150.

## 7.2 Региональная модель краткосрочного прогноза погоды

### 7.3.1 Исходные данные и объективный анализ

Сроки отсечения информации: 0000+0340, 1200+0340 СГВ. Расшифровывается синоптическая и аэрологическая информация, поступающая в виде телеграмм. Среднее количество синоптических станций, участвующих в прогнозе - 950, а аэрологических - 150. Контроль информации основан на проверке взаимной связи значений метеорологических элементов как внутри каждой станции, так и между ними. Сопоставляются приземные данные, передаваемые в синоптических и аэрологических телеграммах. Объективный анализ приземной информации (высоты 1000 гПа, барической тенденции, температуры) осуществляется с использованием функции влияния обратно пропорциональной квадрату расстояния между станциями. При проведении объективного анализа аэрологической информации (высот 850, 700, 500, 300, 200 гПа) используется метод Б.Р. Дееса. При объективном анализе учитывается влияние ветра на станциях.

### 7.3.2 Прогностическая модель

Двухпараметрическая модель прогноза геопотенциала  $\phi$  изобарических поверхностей на срок до 36 часов. Модель адиабатическая, конечно-разностная на основе уравнений вихря и притока тепла в  $p$ -системе, учитываются данные о приземных барических тенденциях.

Независимые переменные:  $x, y, \zeta = \frac{P}{1000}, t$  на плоскости стереографической проекции.

Зависимые переменные: эволюционные:  $\Phi_{1000}, \dots, \Phi_{200}$

$\Phi$  - геопотенциал в узлах сетки на основных изобарических поверхностях

### 7.3.3 Уравнение модели

Гидростатическая система. Используются уравнения вихря и притока тепла, которые в результате ряда преобразований приведены к уравнениям типа Гельмгольца для определения динамических векторов  $X_1$  и  $X_3$ . По их значениям определяются изменения

коэффициентов разложения  $(\frac{\partial a_1}{\partial t}, \frac{\partial a_2}{\partial t})$  в ряды по так называемым эмпирическим (оптимальным) ортогональным функциям. К

значениям  $(\frac{\partial a_1}{\partial t}, \frac{\partial a_2}{\partial t})$  вносятся поправки, связанные с учетом данных о приземных барических тенденциях. В итоге вычисляются изменения геопотенциала.

#### 7.3.4 Интегрирование по времени

В начальный момент используется метод Эйлера, на последующих шагах – метод центральных разностей. Шаг по времени 1 час. Для предотвращения нелинейной неустойчивости на каждом шаге по времени производится сглаживание, а также исправляются

значения  $(\frac{\partial a_1}{\partial t}, \frac{\partial a_2}{\partial t})$  с учетом предыдущего шага, следуя

Адамсу.

Граничные условия  $\omega = 0$ , при  $\xi = 0$ ;

$$\omega = \frac{\rho}{1000} q - \frac{q\rho}{1000} \omega_{\text{погр}}, \text{ при } \xi = 1 - \delta,$$

где  $\delta$  - толщина пограничного слоя;

$\rho$  - плотность воздуха;

$\omega_{\text{погр}}$  - вертикальная скорость на верхней границе пограничного слоя;

$$\omega = \frac{d\xi}{dt}; q = \frac{\partial \phi}{\partial t}.$$

На границах:  $V_n = 0$  - через границу не происходит обмена.

Орография, характеристики подстилающей поверхности не учтены.

Физическая параметризация осуществлена посредством учета

Вертикальной скорости  $\omega_{\text{погр}}$ , обусловленной трением в погранслое, которая представлена через турбулентные потоки, рассчитываемые через внешние параметры.

#### 7.3.5 Продукция численного прогноза

Расчерченные карты прогноза барического поля и их визуализация.

Зона охвата: 46° с.ш. 60° з.д      72° с.ш. 103 в.д.

27° с.ш. 15° з.д      38° с.ш. 44 в.д.

Результаты численной схемы прогноза барического поля являются основой для расчета прогностических значений основных метеозлементов и явлений погоды для 52 станций РБ. В основу прогноза положен траекторный метод. Адвективные значения метеозлементов рассчитываются интерполяцией исходной данных на станциях или данных объективного анализа на концы траекторий соответствующих поверхностей. На основании адвективной стратификации прогнозируются следующие метеозлементы и явления погоды:

- эквивалентная облачность
- температура и дефицит точки росы
- количество обложных осадков

- количество ливневых осадков
- наличие или отсутствие туманов
- преобладающее направление и скорость ветра у земли
- максимальный ветер и гололед в холодной период года
- наличие или отсутствие грозы и скорость ветра при шквале в теплый период года.

Рассчитанные с 3-ех часовым временным шагом адвективные и прогностические значения метеозлементов записываются на диск, производится их визуализация на картосхему Республики Беларусь.

## 8. Сведения об успешности прогнозов барического поля

Уровни	Прогноз на 24 часа		Прогноз на 36 часов	
	SR	R	SR	R
1000	22.6	82	31.0	76
500	32.7	84	45.4	77

SR - среднеквадратическая ошибка (м)

R - коэффициент корреляции отклонений

## 9. Планы на будущее

В 2002-2004 годах будет внедрена в оперативную работу региональная модель численного прогноза барического поля, разработанная гидрометеорологическим центром России и оптимизированная в гидрометеорологическом центре Республики Беларусь.