

Федеральная служба Российской Федерации по гидрометеорологии и
мониторингу окружающей среды (Росгидромет)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СИБИРСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»
(ГУ «СибНИГМИ»)

УДК
№ госрегистрации
Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

В.Н.Крупчатников

2007г.



О Т Ч Е Т

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

По **разделу 1.1.3.3** «Разработка технологии ежемесячного выпуска глобальных
вероятностных прогнозов на месяц и сезон»

Тема для СибНИГМИ « **WEB –серверы для приземных синоптических и аэрологических
данных по территории Урало-Сибирского региона**»

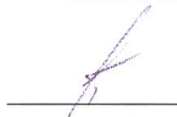
Зав. ОИНИТ
отв. исполнитель темы

В.М. Токарев

Новосибирск 2007


СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Зав. отделом ИНИТ




В.М. Токарев
научное руководство, постановка задач, участие
в разработке структур баз
данных, интерфейсов доступа и технологий,
написание отчета

Ведущий
инженер-программист



А.А.Жилин
участие в разработке структур баз данных и
технологий, написание программ
формирования баз данных и контроля,
программы низкоуровневого доступа к базам
данных

Канд. геогр. наук,
зав. лабораторией



М.Я. Здерева
участие в постановке задач, разработке и
испытаниях интерфейсов доступа
и технологий, написании отчета, оформление
отчета

Канд. техн. наук
зав. лабораторией



А.Б. Колкер
настройка и отладка SQL-сервера, WEB-
доступа, участие в разработке оперативной
технологии, участие в испытаниях
оперативной технологии

Ведущий инженер



М.Ю. Садовников
разработка и отладка интерфейсов доступа к
базам данных, участие в разработке и отладке
оперативной технологии

Инженер



М.Ф. Фахертдинов
участие в разработке WEB-технологий

Инженер



А.В. Мариненко
участие в разработке алгоритмов и программ
обработки данных

Нормоконтролер



Т.П. Панькова

РЕФЕРАТ

Отчет 41 с., 1 ч., 7 рис., 11 табл. , 3 источника

WEB-ТЕХНОЛОГИИ, БАЗЫ ДАННЫХ, УДАЛЕННАЯ РАЗРАБОТКА

Разработана базовая кроссплатформенная WEB-технология обеспечения дистанционной научно-исследовательской работы с оперативной метеоинформацией по северному полушарию: данные приземных наблюдений(КН01), данные радиозондирования(часть А), данные формата ГРИБ, доступные через НРС АСПД Новосибирска. Оперативное хранение - текущий и предыдущий месяцы.

Для клиентов локальной сети СибНИГМИ - интранет доступ к базам данным в вариантах удаленных программных SQL-запросов и WEB-доступ через браузер.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Основания разработки и постановка задачи	6
2 Разработка базовой WEB-технологии дистанционной научно-исследовательской работы	7
3 База данных синоптической метеоинформации.....	9
4 База данных аэрологической метеоинформации.....	19
5 База данных ГРИБ.....	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	41

ВВЕДЕНИЕ

Традиционная схема разработки методов прогноза погоды включает в себя на последнем этапе разработку технологии включения метода в оперативную работу, испытания и внедрение. Зачастую именно этот последний этап становится камнем преткновения для научных работников, поскольку требует совместной работы с оперативными подразделениями, различных планов, согласований, особенно по наличию и доступности необходимой метеоинформации. Но даже после решения всех проблем по включению метода в оперативную работу нередко всплывают ошибки или трудноуловимые при разработке тонкости, снижающие качество прогнозов или стабильность оперативной работы. Тогда приходится заниматься уже внеплановой отладкой метода или оперативной технологии.

Между тем, современный уровень развитие компьютерных технологий позволяет исследователю проходить последний технологический этап быстрее и эффективнее. Но для этого необходим единожды разработанный надежный, поддерживаемый и развиваемый унифицированный механизм доступа ко всей оперативной метеоинформации с рабочего места исследователя, в том числе разработчика методов прогноза погоды.

1 Основания разработки и постановка задачи

Идея унифицированной технологии включения исследователя в реальный оперативный процесс обработки и доведения метеоинформации до потребителей настолько привлекательна, что должна была быть реализована еще "вчера". Препятствия носят скорее субъективный, чем объективный характер. В первую очередь - это имидж данной работы как недостаточно "научной" для научных работников, но слишком сложной и громоздкой для реализации оперативными подразделениями или только инженерным коллективом без участия потенциальных заказчиков, т.е. ученых-метеорологов. Велика и сила инерции традиционных представителей науки, желающих сохранить порядок - "разработал, отдал и свободен". На самом деле, предлагаемая технология закрывает не только проблему эффективности внедрения на последнем этапе НИР, но и обеспечивает исследователя мощным инструментом анализа метеоинформации в реальном времени и возможностью выбора любой доступной информации без опасения, что будут проблемы на этапе внедрения.

Корректность постановки задачи разработки базовой WEB-технологии дистанционной научно-исследовательской работы носит принципиальный характер, поскольку выбор более легких и очевидных путей ведет в данном случае в тупик, в том смысле, что непродуманная(или как раз так задуманная) реализация создает либо нечто умирающее с уходом основного разработчика, либо жесткую неразвивающуюся систему, либо нечто настолько уникальное, что не работает при смене платформы, обновлении компьютера и т.п. Поэтому очень важно было выбрать такую стратегию реализации проекта, чтобы не только избежать упомянутых негативных ситуаций, но и заложить резерв саморазвития на долгие годы.

И такая возможность есть, если придерживаться принципов открытости, кроссплатформенности, ориентации на устоявшиеся международные ИТ-стандарты и избегать нестандартных и закрытых коммерческих/корпоративных форматов, средств разработки, какими бы привлекательными они ни были за счет рыночной доступности ("сесть на иглу"), распространенности (монополия) или функциональных достоинств.

2 Разработка базовой WEB-технологии дистанционной научно-исследовательской работы с оперативной метеоинформацией

Исходя из принципов открытости, кроссплатформенности и ориентации на международные ИТ-стандарты, функциональная технологическая схема дистанционной работы с оперативной метеоинформацией может быть реализована одновременно в двух вариантах.

Вариант 1 прямого доступа к базе данных:

МТС(НПС АСПД, сбор данных) - MySQL-сервер - SQL-клиенты(SSH, СибНИГМИ)
(Linux) (мультиплатформа)

Вариант 2 с WEB-доступом к базе данных:

МТС(НПС АСПД, сбор данных) - MySQL-сервер - WEB-сервер - WEB-клиенты(СибНИГМИ)
(Linux) (Linux) (мультиплатформа)

Оба варианта для клиентов платформенно-независимы, поскольку для доступа используются стандартные средства FTP/SSH, любой Браузер, а на сетевом уровне - TCP/IP в локальной компьютерной сети СибНИГМИ.

Первый вариант позволяет непосредственно разработчику технологии прогнозирования обращаться со своего компьютера с помощью своей программы к SQL-базе, выбирать нужные данные, обрабатывать и выполнять всю отладочную работу по доведению технологии до готового к вводу в оперативную эксплуатацию состояния.

Второй вариант позволяет без каких-либо дополнительных программ выполнять с помощью браузера различные виды запросов к SQL-базе, просматривать данные в табличном виде на экране и/или сохранять в файл на своем компьютере.

Оба варианта имеют хорошую основу для дальнейшего развития технологии, поскольку открытая структура базы данных и платформенная независимость позволяют неограниченно расширять возможности по обработке запрошенных данных, их комплексирования, представления в графическом или картографическом виде.

Все разрабатываемое клиентами данной технологии ПО может добавляться администратором серверов для общего использования. Нет необходимости многократно каждому исследователю для каждой темы переписывать код, выполняющий похожие функции.

В качестве кроссплатформенных средств разработки ПО использовались:

- Perl для ведения баз данных,
- Perl для модулей прямого доступа к базам данных в вариантах 1 и 2,
- Perl и HTML для интерфейса с WEB-клиентами в варианте 2.

Защита данных на всех уровнях осуществляется естественным образом надежными средствами администрирования серверов локальной сети (права доступа, маршрутизация). Качество защиты и стабильность работы серверной части проекта определяется только уровнем подготовки системного администратора, контролем и своевременным обновлением оборудования.

В рамках данной технологии нет никаких ограничений на совместное и параллельное использование других кроссплатформенных средств, например, PHP, Java-script и прочих. Выбор должен определяться только целевыми задачами и обязательно сохранять надежность, целостность и прозрачность проекта для текущих и будущих его участников. Это необходимое условие долгожительства, расширения и развития данного проекта.

3 База данных синоптической метеоинформации

База данных синоптической информации формируется усвоением 8-срочных телеграмм в коде КН01 всех доступных через узел МТС(НРС АСПД) станций северного полушария. В базу данных заносится как исходный текст телеграммы, так и каждый параметр в отдельности. Часть параметров, допускающих однозначную раскодировку, заносится в раскодированном виде. Структура синоптической базы данных приведена в таблице 3.1.

В режиме прямого программного запроса (вариант 1) возможны любые стандартные SQL-запросы с выборкой индекса станции, даты/срока, параметра или текста телеграммы.

В режиме WEB-запроса (вариант 2) возможны запросы с выборкой одного параметра для всех станций, либо списка параметров для выбранной станции (таблицы 3.2, 3.3). Примеры WEB-запросов и ответов приведены на рисунках 3.1 – 3.4.

Ответ на WEB-запрос можно получить и в виде файла.

Таблица 3.1 - Структура синоптической базы данных (код КН01) в SQL-формате

NN	Тип данных	Идентификатор	Описание
1	DATE	ds	Дата данных(год,месяц,день)
2	TINYINT(1)	ds1	Дата данных (срок)
3	DATETIME	dh	Время поступления
4	MEDIUMINT(3)	ind	Индекс станции
5	CHAR(1)	h	Высота основания облаков CL или CM (код)
6	SMALLINT UNS	vv	Метеорологическая дальность видимости(код)
7	CHAR(1)	n	Общее количество облаков (код)
8	TINYINT	dd	Направление ветра в десятках град
9	TINYINT	ff	Скорость ветра в м/с
10	SMALLINT	T	Температура воздуха в десятых долях С
11	SMALLINT	Td	Температура точки росы в десятых долях С
12	SMALLINT UNS	P0	Давление воздуха на уровне станции в десятых долях гПа
13	SMALLINT UNS	P	Давление воздуха на уровне моря в десятых долях гПа
14	CHAR(1)	a	Характеристика барической тенденции (код)
15	SMALLINT	pp	Величина барической тенденции в десятых долях гПа/3часа
16	SMALLINT	R	Сумма осадков за период tR в десятых долях мм+1; 0 - следы осадков
17	CHAR(1)	tR	Период для количества осадков R
18	TINYINT UNS	ww	Погода в срок или в последний час (код)
19	CHAR(1)	W1	Прошедшая погода 1 (код)
20	CHAR(1)	W2	Прошедшая погода 2 (код)
21	CHAR(1)	Nh	Количество облаков CL или CM (код)
22	CHAR(1)	CL	Облака нижнего яруса (код)
23	CHAR(1)	CM	Облака среднего яруса (код)

Продолжение таблицы 3.1

NN	Тип данных	Идентификатор	Описание
24	CHAR(1)	CH	Облака верхнего яруса (код)
25	SMALLINT	hh	ВНГО инструментально в метрах
26	SMALLINT	Tmax	Максимальная температура воздуха за день в десятых долях С
27	SMALLINT	Tmin	Минимальная температура воздуха за ночь в десятых долях С
28	CHAR(1)	Es	Состояние снежного покрова (код)
29	SMALLINT	hs	Высота снежного покрова в см
30	TINYINT UNS	ts	Продолжительность солнечного сияния в десятых долях часа
31	CHAR(1)	Ns1	Количество облаков в слое 1 (код)
32	CHAR(1)	Cs1	Форма облаков в слое 1 (код)
33	SMALLINT UNS	hhs1	Высота основания слоя 1 в метрах
34	CHAR(1)	Ns2	Количество облаков в слое 2 (код)
35	CHAR(1)	Cs2	Форма облаков в слое 2 (код)
36	SMALLINT UNS	hhs2	Высота основания слоя 2 в метрах
37	CHAR(1)	Ns3	Количество облаков в слое 3 (код)
38	CHAR(1)	Cs3	Форма облаков в слое 3 (код)
39	SMALLINT UNS	hhs3	Высота основания слоя 3 в метрах
40	CHAR(4)	SSssp1	Явления погоды 1 и их интенсивность (код)
41	CHAR(4)	SSssp2	Явления погоды 2 и их интенсивность (код)
42	CHAR(4)	SSssp3	Явления погоды 3 и их интенсивность (код)
43	CHAR(4)	SSssp4	Явления погоды 4 и их интенсивность (код)
44	CHAR(4)	SSssp5	Явления погоды 5 и их интенсивность (код)

45	TINYINT	Tz	Температура подстилающей поверхности в градусах С
Продолжение таблицы 3.1			
NN	Тип данных	Идентификатор	Описание
46	CHAR(1)	Sz	Состояние поверхности почвы (код)
47	TINYINT	Tminz	Минимальная температура на поверхности почвы в градусах С
48	TINYINT	T24	Среднесуточная температура воздуха в десятых долях С
49	TINYINT	Tmin2z	Минимальная температура воздуха в град С на высоте 2 см
50	TINYINT UNS	ffmax	Максимальная скорость ветра за период в м/с
51	TINYINT UNS	R24	Количество осадков за сутки в мм
52	CHAR(255)	tlg	Текст телеграммы

Таблица 3.2 - Список 1 запроса параметров

Запрос	Параметр
tlg	Текст телеграммы
*	Все параметры
#1	Все параметры синкарты: h vv n dd ff T Td P a pp ww W1 Nh CL CM CH hh

Таблица 3.3 - Список 2 запроса параметров

Запрос	Параметр
h	Высота основания облаков CL или CM
vv	Метеорологическая дальность видимости
n	Общее количество облаков
dd	Направление ветра
ff	Скорость ветра
T	Температура воздуха
Td	Температура точки росы
P0	Давление воздуха на уровне станции
P	Давление воздуха на уровне моря
a	Характеристика барической тенденции
pp	Величина барической тенденции
R	Количество осадков за период
tR	Период для количества осадков R
ww	Погода в срок или в последний час
W1	Прошедшая погода 1
W2	Прошедшая погода 2
Nh	Количество облаков CL или CM
CL	Облака нижнего яруса
CM	Облака среднего яруса
CH	Облака верхнего яруса
hh	ВНГО инструментально
Tmax	Максимальная температура воздуха за день

Tmin	Минимальная температура воздуха за ночь
Продолжение таблицы 3.3	
Запрос	Параметр
Es	Состояние снежного покрова
hs	Высота снежного покрова
ts	Продолжительность солнечного сияния
Ns1	Количество облаков в слое 1
Cs1	Форма облаков в слое
hhs1	Высота основания слоя 1
Ns2	Количество облаков в слое 2
Cs2	Форма облаков в слое 2
hhs2	Высота основания слоя 2
Ns3	Количество облаков в слое 3
Cs3	Форма облаков в слое 3
hhs3	Высота основания слоя 3
SSssp1	Явления погоды 1 и их интенсивность
SSssp2	Явления погоды 2 и их интенсивность
SSssp3	Явления погоды 3 и их интенсивность
SSssp4	Явления погоды 4 и их интенсивность
SSssp5	Явления погоды 5 и их интенсивность
Tz	Температура подстилающей поверхности
Sz	Состояние поверхности почвы
Tminz	Минимальная температура на поверхности почвы
T24	Среднесуточная температура воздуха
Tmin2z	Минимальная температура воздуха на высоте 2 см
ffmax	Максимальная скорость ветра за период

Запрос к базе данных КН01

| [справка](#) | [выход](#) |

День: <input type="text" value="15"/>		Срок: <input type="text" value="00"/>	
Варианты запроса:			
по индексу станции		по всем станциям, если не указан индекс станции	
<input type="text" value="29634"/>			
Список параметров:		Параметры:	
<input type="text" value="Все параметры синкарты"/>		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Дата данных (год,месяц,день) <input type="checkbox"/> Дата данных (срок) <input type="checkbox"/> Время поступления <input type="checkbox"/> Индекс станции <input type="checkbox"/> Высота основания облаков CL или CM (код) <input type="checkbox"/> Метеорологическая дальность ви димости в десятых долях км <input type="checkbox"/> Общее количество облаков (код) <input type="checkbox"/> Направление ветра в десятках С° <input type="checkbox"/> Скорость ветра в м/с <input type="checkbox"/> Температура воздуха в десятых долях С° <input type="checkbox"/> Температура точки росы в десятых долях С° <input type="checkbox"/> Давление воздуха на уровне станции в десятых долях гП <input type="checkbox"/> Давление воздуха, приведенное к среднему уровню моря в десятых долях гП <input type="checkbox"/> Характеристика барической тенденции (код) <input type="checkbox"/> Величина барической тенденции в десятых долях гП <input type="checkbox"/> Количество осадков, выпавших за " период в десятых долях мм + 1: "0 - следы осадков <input type="checkbox"/> Период, за который сообщается количество выпавших осадков <input type="checkbox"/> Погода в срок наблюдения или в течение последнего часа перед сроком наблюдения (код) <input type="checkbox"/> Прошедшая погода 1 (код) <input type="checkbox"/> Прошедшая погода 2 (код) <input type="checkbox"/> Количество облаков CL или CM, если CL нет (код) <input type="checkbox"/> Облака кучевые, кучево-дождевые, слоисто-кучевые, слоистые (код) <input type="checkbox"/> Облака высоко-слоистые, высоко-кучевые, слоисто-дождевые (код) <input type="checkbox"/> Облака верхнего яруса (перистые, перисто-кучевые, перисто-слоистые (код) <input type="checkbox"/> Высота основания самых низких облаков, измеренная инструментально в метрах <input type="checkbox"/> Максимальная температура воздуха за день в десятых долях С° 	

Рисунок 3.1 - Пример WEB-запроса синоптической базы данных по индексу станции

Запрос к базе данных КН01

[| справка](#) | [| выход](#) |

Все параметры синкарты

БД КН01: 15.01.2008 / 01 29634	
Высота основания облаков CL или CM (код)	9
Метеорологическая дальность видности в десятых долях км	57
Общее количество облаков (код)	8
Направление ветра в десятках С°	12
Скорость ветра в м/с	2
Температура воздуха в десятых долях С°	-205
Температура точки росы в десятых долях С°	-211
Давление воздуха, приведенное к среднему уровню моря в десятых долях гПа	10387
Характеристика барической тенденции (код)	7
Величина барической тенденции в десятых долях гПа	7
Погода в срок наблюдения или в течение последнего часа перед сроком наблюдения (код)	71
Прошедшая погода 1 (код)	7
Количество облаков CL или CM, если CL нет (код)	0
Облака кучевые, кучево-дождевые, слоисто-кучевые, слоистые (код)	0

[назад](#)

[сохранить в файл](#)

Рисунок 3.2 - Пример ответа синоптической базы данных на WEB-запрос по индексу станции

Запрос к базе данных КН01

| [справка](#) | [выход](#) |

День: <input style="width: 30px;" type="text" value="13"/>	Срок: <input style="width: 30px;" type="text" value="12"/>
Варианты запроса:	
по индексу станции	
<input style="width: 40px; height: 15px;" type="text"/>	по всем станциям, если не указан индекс станции
Список параметров: <input style="width: 100%; height: 15px;" type="text" value="Все параметры"/>	Параметры: <input type="checkbox"/> Дата данных (год,месяц,день) <input type="checkbox"/> Дата данных (срок) <input checked="" type="checkbox"/> Время поступления <input type="checkbox"/> Индекс станции <input type="checkbox"/> Высота основания облаков CL или CM (код) <input type="checkbox"/> Метеорологическая дальность ви димости в десятых долях км <input type="checkbox"/> Общее количество облаков (код) <input checked="" type="checkbox"/> Направление ветра в десятках С° <input checked="" type="checkbox"/> Скорость ветра в м/с <input checked="" type="checkbox"/> Температура воздуха в десятых долях С° <input checked="" type="checkbox"/> Температура точки росы в десятых долях С° <input type="checkbox"/> Давление воздуха на уровне станции в десятых долях гП <input type="checkbox"/> Давление воздуха, приведенное к среднему уровню моря в десятых долях гП <input type="checkbox"/> Характеристика барической тенденции (код) <input type="checkbox"/> Величина барической тенденции в десятых долях гП <input checked="" type="checkbox"/> Количество осадков, выпавших за " период в десятых долях мм + 1; "0 - следы осадков <input type="checkbox"/> Период, за который сообщается количество выпавших осадков <input type="checkbox"/> Погода в срок наблюдения или в течение последнего часа перед сроком наблюдения (код) <input type="checkbox"/> Прошедшая погода 1 (код) <input type="checkbox"/> Прошедшая погода 2 (код) <input type="checkbox"/> Количество облаков CL или CM, если CL нет (код) <input type="checkbox"/> Облака кучевые, кучево-дождевые, слоисто-кучевые, слоистые (код) <input type="checkbox"/> Облака высоко-слоистые, высоко-кучевые, слоисто-дождевые (код) <input type="checkbox"/> Облака верхнего яруса (перистые, перисто-кучевые, перисто-слоистые (код) <input type="checkbox"/> Высота основания самых низких облаков, измеренная инструментально в метрах <input type="checkbox"/> Максимальная температура воздуха за день в десятых долях С°

Рисунок 3.3 - Пример WEB-запроса синоптической базы данных по списку параметров

Запрос к базе данных КН01

| [справка](#) | [выход](#) |

dh - Время поступления

dd - Направление ветра в десятках С°

ff - Скорость ветра в м/с

T - Температура воздуха в десятых долях С°

Td - Температура точки росы в десятых долях С°

R - Количество осадков, выпавших за " период в десятых долях мм + 1; "0 - следы осадков

ffmax - Максимальная скорость ветра за период в м/с

Дата	Срок	индекс	dh	dd	ff	T	Td	R	ffmax
2008-01-13	12	08495	2008-01-13 11:49:08	26	3	146	85	1	0
2008-01-13	12	17601	2008-01-13 11:50:09	09	4	130	-3	1	0
2008-01-13	12	13579	2008-01-13 11:53:09	19	1	31	12	1	0
2008-01-13	12	29827	2008-01-13 11:55:09	06	2	-234	-252	1	4
2008-01-13	12	36036	2008-01-13 11:55:09	00	0	-204	-245	1	0
2008-01-13	12	29854	2008-01-13 11:55:49	00	0	-286	-310	1	1
2008-01-13	12	29614	2008-01-13 11:55:49	07	1	-267	-298	1	4
2008-01-13	12	29237	2008-01-13 11:55:49	09	1	-301	-325	1	6
2008-01-13	12	29625	2008-01-13 11:55:49	07	2	-262	-280	1	4
2008-01-13	12	29630	2008-01-13 11:56:30	31	1	-301	-340	1	1
2008-01-13	12	16641	2008-01-13 11:56:50	14	9	118	103	111	0
2008-01-13	12	16682	2008-01-13 11:56:50	19	5	144	80	1	0
2008-01-13	12	16716	2008-01-13 11:56:50	00	0	126	58	1	0
2008-01-13	12	16734	2008-01-13 11:56:50	06	4	142	78	1	0
2008-01-13	12	16743	2008-01-13 11:56:50	00	0	130	115	1	0
2008-01-13	12	16749	2008-01-13 11:56:50	29	2	156	67	1	0
2008-01-13	12	16597	2008-01-13 11:57:11	27	4	164	105	1	0
2008-01-13	12	11010	2008-01-13 11:57:11	10	3	44	19	1	0
2008-01-13	12	11012	2008-01-13 11:57:11	05	4	32	999	1	0

Рисунок 3.4 - Пример ответа синоптической базы данных на WEB-запрос по по списку параметров

4 База данных аэрологической метеоинформации

База данных аэрологической информации формируется усвоением 2-срочных телеграмм с данными зондирования (часть А) всех доступных через узел МТС(НРС АСПД) станций северного полушария. В базу данных заносится как исходный текст телеграммы, так и каждый параметр в отдельности. Все параметры по всем уровням заносятся в раскодированном виде. Структура аэрологической базы данных приведена в таблице 4.1.

В режиме прямого программного запроса (вариант 1) возможны любые стандартные SQL-запросы с выборкой индекса станции, даты/срока, уровня, параметра или текста телеграммы.

В режиме WEB-запроса (вариант 2) возможны запросы с выборкой одного параметра для всех станций, либо списка параметров для выбранной станции (таблица 4.2). Ответ на WEB-запрос можно получить и в виде файла.

Таблица 4 .1 - Структура аэрологической базы данных в SQL-формате

NN	Тип данных	Идентификатор	Описание
1	DATE(3)	ds	Дата данных (год месяц день)
2	TINYINT(1)	ds1	Срок данных
3	DATETIME(8)	dh	Время поступления
4	MEDIUMINT(3)	ind	Индекс станции
			<i>Поверхность земли</i>
5	SMALLINT(2)	h99	Давление в гПа
6	SMALLINT	t99	Температура в десятых долях С
7	SMALLINT	d99	Дефицит точки росы в десятых долях С
8	SMALLINT	w99	Направление ветра в градусах
9	SMALLINT	v99	Скорость ветра в м/с
			<i>Поверхность 1000 гПа</i>
10	SMALLINT	h00	Высота в гпм
11	SMALLINT	t00	Температура в десятых долях С
12	SMALLINT	d00	Дефицит точки росы в десятых долях С
13	SMALLINT	w00	Направление ветра в градусах
14	SMALLINT	v00	Скорость ветра в м/с
			<i>Поверхность 925 гПа</i>
15	SMALLINT	h92	Высота в гпм
16	SMALLINT	t92	Температура в десятых долях С
17	SMALLINT	d92	Дефицит точки росы в десятых долях С

18	SMALLINT	w92	Направление ветра в градусах
19	SMALLINT	v92	Скорость ветра в м/с
			<i>Поверхность 850 гПа</i>
20	SMALLINT	h85	Высота в гпм
Продолжение таблицы 4.1			
NN	Тип данных	Идентификатор	Описание
21	SMALLINT	t85	Температура в десятых долях С
22	SMALLINT	d85	Дефицит точки росы в десятых долях С
23	SMALLINT	w85	Направление ветра в градусах
24	SMALLINT	v85	Скорость ветра в м/с
			<i>Поверхность 700 гПа</i>
25	SMALLINT	h70	Высота в гпм
26	SMALLINT	t70	Температура в десятых долях С
27	SMALLINT	d70	Дефицит точки росы в десятых
	UNSIGNED		долях С
28	SMALLINT	w70	Направление ветра в градусах
29	SMALLINT	v70	Скорость ветра в м/с
			<i>Поверхность 500 гПа</i>
30	SMALLINT	h50	Высота в гпм
31	SMALLINT	t50	Температура в десятых долях С
32	SMALLINT	d50	Дефицит точки росы в десятых долях С
33	SMALLINT	w50	Направление ветра в градусах
34	SMALLINT	v50	Скорость ветра в м/с
			<i>Поверхность 400 гПа</i>
35	SMALLINT	h40	Высота в гпм
36	SMALLINT	t40	Температура в десятых долях С

37	SMALLINT	d40	Дефицит точки росы в десятых долях С
38	SMALLINT	w40	Направление ветра в градусах
39	SMALLINT	v40	Скорость ветра в м/с
Продолжение таблицы 4.1			
NN	Тип данных	Идентификатор	Описание
			<i>Поверхность 300 гПа</i>
40	SMALLINT	h30	Высота в гпм
41	SMALLINT	t30	Температура в десятых долях С
42	SMALLINT	d30	Дефицит точки росы в десятых долях С
43	SMALLINT	w30	Направление ветра в градусах
44	SMALLINT	v30	Скорость ветра в м/с
			<i>Поверхность 250 гПа</i>
45	SMALLINT	h25	Высота в гпм
46	SMALLINT	t25	Температура в десятых долях С
47	SMALLINT	d25	Дефицит точки росы в десятых долях С
48	SMALLINT	w25	Направление ветра в градусах
49	SMALLINT	v25	Скорость ветра в м/с
			<i>Поверхность 200 гПа</i>
50	SMALLINT	h20	Высота в гпм
51	SMALLINT	t20	Температура в десятых долях С
52	SMALLINT	d20	Дефицит точки росы в десятых долях С
53	SMALLINT	w20	Направление ветра в градусах
54	SMALLINT	v20	Скорость ветра в м/с
			<i>Поверхность 150 гПа</i>
55	SMALLINT	h15	Высота в гпм

56	SMALLINT	t15	Температура в десятых долях С
57	SMALLINT	d15	Дефицит точки росы в десятых долях С
58	SMALLINT	w15	Направление ветра в градусах
59	SMALLINT	v15	Скорость ветра в м/с
Продолжение таблицы 4.1			
NN	Тип данных	Идентификатор	Описание
			<i>Поверхность 100 гПа</i>
60	SMALLINT	h10	Высота гпм
61	SMALLINT	t10	Температура в десятых долях С
62	SMALLINT	d10	Дефицит точки росы в десятых долях С
63	SMALLINT	w10	Направление ветра в градусах
64	SMALLINT	v10	Скорость ветра в м/с
			<i>Тропопауза</i>
65	SMALLINT	h81	Давление в гПа
66	SMALLINT	t81	Температура в десятых долях С
67	SMALLINT	d81	Дефицит точки росы в десятых долях С
68	SMALLINT	w81	Направление ветра в градусах
69	SMALLINT	v81	Скорость ветра в м/с
70	SMALLINT	h82	Давление в гПа
71	SMALLINT	t82	Температура в десятых долях С
72	SMALLINT	d82	Дефицит точки росы в десятых долях С
73	SMALLINT	w82	Направление ветра в градусах
74	SMALLINT	v82	Скорость ветра в м/с
75	SMALLINT	h83	Давление в гПа
76	SMALLINT	t83	Температура в десятых долях С
77	SMALLINT	d83	Дефицит точки росы в десятых долях С

78	SMALLINT	w83	Направление ветра в градусах
79	SMALLINT	v83	Скорость ветра в м/с
			Макс. ветер и вертикальный сдвиг ветра
80	SMALLINT	h71	Давление в гПа
Продолжение таблицы 4.1			
NN	Тип данных	Идентификатор	Описание
81	SMALLINT	t71	Сдвиг ветра на 1 км ниже максимума в м/с
82	SMALLINT	d71	Сдвиг ветра на 1 км выше максимума в м/с
83	SMALLINT	w71	Направление ветра в градусах
84	SMALLINT	v71	Скорость ветра в м/с
85	SMALLINT	h72	Давление в гПа
86	SMALLINT	t72	Сдвиг ветра на 1 км ниже максимума в м/с
87	SMALLINT	d72	Сдвиг ветра на 1 км выше максимума в м/с
88	SMALLINT	w72	Направление ветра в градусах
89	SMALLINT	v72	Скорость ветра в м/с
90	SMALLINT	h73	Давление в гПа
91	SMALLINT	t73	Сдвиг ветра на 1 км ниже максимума в м/с
92	SMALLINT	d73	Сдвиг ветра на 1 км выше максимума в м/с
93	SMALLINT	w73	Направление ветра в градусах
94	SMALLINT	v73	Скорость ветра в м/с
95	SMALLINT UNS	r1	Флаг
	200		Суммарный размер полей в байтах
96	TEXT(512)	tlg	Текст телеграммы
	712		Суммарный размер полей в байтах

Таблица 4.2 - Списки запросов уровня и параметра

Уровень	код параметра	параметр
99 Земля		
	d99	Давление в гПа
	t99	Температура в десятых долях С
	r99	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w99	Направление ветра в градусах
	v99	Скорость ветра в м/с
00 1000 гПа		
	d00	Высота в гпм
	t00	Температура в десятых долях С
	r00	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w00	Направление ветра в градусах
	v00	Скорость ветра в м/с
92 925 гПа		
	d92	Высота в гпм
	t92	Температура в десятых долях С
	r92	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w92	Направление ветра в градусах
	v92	Скорость ветра в м/с
85 850 гПа		

	d85	Высота в гпм
	t85	Температура в десятых долях С
	r85	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w85	Направление ветра в градусах
Продолжение таблицы 4.2		
Уровень	код параметра	параметр
	v85	Скорость ветра в м/с
70 700 гПа		
	d70	Высота в гпм
	t70	Температура в десятых долях С
	r70	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w70	Направление ветра в градусах
	v70	Скорость ветра в м/с
50 500 гПа		
	d50	Высота в гпм
	t50	Температура в десятых долях С
	r50	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w50	Направление ветра в градусах
	v50	Скорость ветра в м/с
40 400 гПа		
	d40	Высота в гпм
	t40	Температура в десятых долях С
	r40	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w40	Направление ветра в градусах
	v40	Скорость ветра в м/с
30 300 гПа		

	d30	Высота в гпм
	t30	Температура в десятых долях С
	r30	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w30	Направление ветра в градусах
	v30	Скорость ветра в м/с
Продолжение таблицы 4.2		
Уровень	код параметра	параметр
25 250 гПа		
	d25	Высота в гпм
	t25	Температура в десятых долях С
	r25	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w25	Направление ветра в градусах
	v25	Скорость ветра в м/с
20 200 гПа		
	d20	Высота в гпм
	t20	Температура в десятых долях С
	r20	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w20	Направление ветра в градусах
	v20	Скорость ветра в м/с
15 150 гПа		
	d15	Высота в гпм
	t15	Температура в десятых долях С
	r15	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w15	Направление ветра в градусах
	v15	Скорость ветра в м/с
10 100 гПа		

	d10	Высота гпм
	t10	Температура в десятых долях С
	r10	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w10	Направление ветра в градусах
	v10	Скорость ветра в м/с

Продолжение таблицы 4.2

Уровень	код параметра	параметр
81 Тропопауза 1		
	d81	Давление в гПа
	t81	Температура в десятых долях С
	r81	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w81	Направление ветра в градусах
	v81	Скорость ветра в м/с
82 Тропопауза 2		
	d82	Давление в гПа
	t82	Температура в десятых долях С
	r82	Дефицит точки росы в десятых долях С
	w82	Направление ветра в градусах
	v82	Скорость ветра в м/с
83 Тропопауза 3		
	d83	Давление в гПа
	t83	Температура в десятых долях С
	r83	Дефицит точки росы в десятых долях С

	w83	Направление ветра в градусах
	v83	Скорость ветра в м/с
71 Макс. ветер 1		
	d71	Давление в гПа
	t71	Сдвиг ветра на 1 км ниже максимума в м/с
Продолжение таблицы 4.2		
Уровень	код параметра	параметр
	r71	Сдвиг ветра на 1 км выше максимума в м/с
	w71	Направление ветра в градусах
	v71	Скорость ветра в м/с
72 Макс. ветер 2		
	d72	Давление в гПа
	t72	Сдвиг ветра на 1 км ниже максимума в м/с
	r72	Сдвиг ветра на 1 км выше максимума в м/с
	w72	Направление ветра в градусах
	v72	Скорость ветра в м/с
73 Макс. ветер 3		
	d73	Давление в гПа
	t73	Сдвиг ветра на 1 км ниже максимума в м/с
	r73	Сдвиг ветра на 1 км выше максимума в м/с
	w73	Направление ветра в градусах
	v73	Скорость ветра в м/с

5 База данных ГРИБ

База данных ГРИБ формируется усвоением бинарных сообщений мировых центров обработки информации, доступных через узел МТС(НРС АСПД). В базу данных заносятся объединенные по всей расчетной территории данные в узлах регулярной сетки. Все параметры по всем уровням заносятся в раскодированном виде. Структура базы данных ГРИБ приведена в таблицах 5.1,5.2.

В режиме прямого программного запроса (вариант 1) возможны любые стандартные SQL-запросы с выборкой передающего центра (таблица 5.3), территории (по широте и долготе), даты/срока, заблаговременности прогноза (таблица 5.4), уровня(таблица 5.5), параметра (таблица 5.6).

В режиме WEB-запроса (вариант 2) возможны запросы, аналогичные программным (таблицы 5.3-5.6) с выводом результата на экран (рисунки 5.1-5.3) или в файл.

Таблица 5.1 - Структура базы данных GRIB-0 в SQL-формате

NN	Тип данных	Иденти- фикатор	Описание
1	SMALLINT UNS	idc	C-Идентификатор карты
			(год*100+месяц)
2	INT UNS	idv	V-Идентификатор карты
	AUTO_INC		
	NOT NULL		
3	TINYINT UNS	ff	Центр-поставщик продукции
4	TINYINT UNS	aa	Параметр
5	INT UNS	dt	Время подготовки данных
			(год столетия месяц день час)
			(b b b b)
6	TINYINT UNS	pp	Высота/давление/...
7	TINYINT UNS	p1	Периоды времени P1
8	TINYINT UNS	p2	Периоды времени P2
9	TINYINT UNS	ns	Каталожный номер сетки
10	TINYINT UNS	uu	Тип уровня
11	TINYINT UNS	di	Приращение в направлении i

12	TINYINT UNS	dj	Приращение в направлении j
13	SMALLINT	vm	
14	SMALLINT UNS	r1	
15	SMALLINT	r2	

Таблица 5.2 - Структура базы данных GRIB-1 в SQL-формате

NN	Тип данных	Идентификатор	Описание
1	INT UNS	id	Идентификатор карты (idc*10000+idv)
2	TINYINT UNS	nst	Номер строки карты
3	SMALLINT	i001	1 значение строки
4	SMALLINT	i002	2 значение строки
5	SMALLINT	i003	3 значение строки
...
145	SMALLINT	i143	143 значение строки
146	SMALLINT	i144	144 значение строки
147	SMALLINT	r1	

Таблица 5.3 - Список 1 запроса передающих центров

Центр прогнозов	Код
Москва (RUMS)	4
Вашингтон (KWBC)	7
Эксетер (EGRR)	74
Европейский центр (ECMF)	98

Таблица 5.4 - Список 2 запроса заблаговременности

Часы	Код
00	65
06	66
12	67
18	68
24	69
30	70
36	71
42	72
48	73
60	74
72	75
84	76
96	77
108	78
120	79
132	80
144	81

156	82
168	83
240	84

Таблица 5.5 - Список 3 запроса уровня (высоты)

Уровень	Код
050	05
100	10
150	15
200	20
250	25
300	30
400	40
500	50
700	70
850	85
Море	89
925	92
—	95
Мах.ветер	96

Тропопауза	97
Земля	98
1000	99

Таблица 5.6 - Список 4 запроса параметров

Параметр	Код
Давление	001
Давление на уровне моря	002
Высота геопотенциала	007
Температура	011
Ветер u (Восточный)	033
Ветер v (Северный)	034
Относительная влажность	052
Осадки	061

File Edit View Insert Format Table Инструменты Окно Справка

New Open Save Publish Browse Print Link Image Table Spell

Body Text

Запрос к базе данных ГРИБ

[справка](#)

Европейский центр (ECMF) 28/12 на 00 500 Высота геопотенциала

		Широты																								
Долготы	50	52.5	55	57.5	60	62.5	65	67.5	70	72.5	75	77.5	80	82.5	85	87.5	90	92.5	95	97.5	100	102.5	105	107.5	110	
50	558	559	560	560	560	559	559	557	556	555	554	552	550	548	546	544	542	539	535	534	532	529	527	525	524	523
52.5	558	558	558	558	557	556	555	554	553	552	551	550	549	547	546	544	542	539	536	534	531	529	527	525	524	525
55	559	558	557	556	553	551	549	548	546	544	543	543	543	542	541	541	538	537	535	532	529	527	525	524	525	
57.5	557	555	553	551	547	542	539	538	536	534	533	533	533	533	533	532	531	529	527	525	523	521	519	519		
60	552	551	549	545	541	536	534	533	531	529	527	525	523	523	524	525	524	524	522	519	517	516	515	513	512	
62.5	547	546	543	541	537	533	530	529	528	527	525	523	520	519	518	518	518	517	515	512	510	509	509	508	508	
65	540	540	538	536	533	531	529	528	527	525	522	520	517	514	512	512	512	511	509	507	506	506	505	505	505	
67.5	532	532	531	530	528	526	524	523	521	519	516	512	509	508	506	506	506	506	505	504	503	502	502	501	501	
70	524	524	524	522	521	519	517	516	514	511	508	507	505	504	504	503	503	502	502	501	500	499	499	499	499	

[назад](#) [сохранить в файл](#)

Normal HTML Tags <HTML> Source Preview

<body>

Рисунок 5.1 - Пример 1 ответа базы данных ГРИБ на WEB-запрос по территории

File Edit View Insert Format Table Инструменты Окно Справка

New Open Save Publish Browse Print Link Image Table Spell

Body Text

Запрос к базе данных ГРИБ

[справка](#)

Европейский центр (ECMF) 28/12 на 24 500 Высота геопотенциала

		Широты																								
Долготы	50	52.5	55	57.5	60	62.5	65	67.5	70	72.5	75	77.5	80	82.5	85	87.5	90	92.5	95	97.5	100	102.5	105	107.5	110	
50	554	555	556	558	558	559	558	556	551	546	546	546	548	549	549	549	547	546	544	542	539	538	535	533	533	533
52.5	554	555	556	557	558	558	557	555	552	546	544	543	543	545	546	546	545	543	541	538	535	532	531	530	529	529
55	553	554	554	555	556	556	556	554	552	550	547	545	543	543	544	543	542	539	536	533	529	526	525	524	525	525
57.5	550	551	551	552	553	553	553	552	551	549	547	546	544	543	542	540	538	534	531	527	523	520	519	519	520	520
60	544	545	545	547	547	547	548	548	548	547	545	543	541	539	537	535	532	529	525	522	518	514	513	514	514	514
62.5	537	536	536	537	537	538	539	540	541	541	540	538	536	534	532	530	527	524	520	517	514	512	511	511	511	511
65	525	524	524	524	525	526	528	530	531	532	532	532	530	528	526	524	521	519	515	512	511	510	509	509	508	508
67.5	514	515	517	517	517	517	519	519	520	521	522	522	522	521	519	517	515	513	510	508	507	506	506	505	505	505
70	511	511	511	511	511	511	510	511	511	512	514	514	513	512	511	510	508	506	504	503	502	502	502	502	502	501

[назад](#) [сохранить в файл](#)

Normal HTML Tags <html>Source Preview

<body>

Рисунок 5.2 - Пример 2 ответа базы данных ГРИБ на WEB-запрос по территории

Запрос к базе данных ГРИБ

[справка](#)

Европейский центр (ECMF) 28/12 на 24 850 Температура

		Широты																							
Долготы	50	52.5	55	57.5	60	62.5	65	67.5	70	72.5	75	77.5	80	82.5	85	87.5	90	92.5	95	97.5	100	102.5	105	107.5	110
50	-7	-8	-8	-6	-6	-5	-6	-7	-9	-11	-11	-10	-13	-14	-8	-9	-16	-16	-13	-14	-13	-11	-15	-19	-17
52.5	-7	-7	-7	-7	-6	-5	-4	-5	-8	-10	-12	-13	-13	-14	-12	-13	-13	-14	-16	-15	-14	-15	-15	-17	-17
55	-7	-7	-7	-4	-5	-4	-3	-3	-6	-8	-10	-11	-13	-13	-14	-13	-16	-15	-17	-17	-18	-18	-19	-21	-20
57.5	-5	-5	-5	-4	-4	-2	-1	-1	-5	-7	-7	-8	-10	-11	-11	-12	-13	-14	-14	-16	-17	-18	-19	-20	-20
60	-6	-5	-5	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-6	-7	-8	-9	-9	-9	-11	-14	-14	-15	-17	-19	-21	-22	-21	-21
62.5	-9	-10	-10	-7	-6	-5	-4	-3	-3	-5	-6	-8	-10	-10	-11	-13	-14	-15	-15	-17	-19	-21	-23	-25	-25
65	-9	-10	-11	-12	-6	-7	-8	-7	-7	-7	-6	-8	-9	-10	-11	-13	-13	-15	-17	-18	-19	-21	-23	-22	-23
67.5	-9	-10	-10	-9	-9	-9	-7	-7	-8	-8	-8	-7	-8	-9	-12	-14	-16	-20	-22	-18	-19	-19	-21	-23	-23
70	-6	-6	-5	-6	-6	-6	-7	-8	-8	-8	-8	-8	-9	-11	-13	-15	-18	-19	-20	-20	-21	-22	-22	-22	-23

[назад](#) [сохранить в файл](#)

Рисунок 5.3 - Пример 3 ответа базы данных ГРИБ на WEB-запрос по территории

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной темы разработана базовая WEB-технология обеспечения дистанционной научно-исследовательской работы с оперативной метеоинформацией (текущий и предыдущий месяцы), включающая:

- SQL-сервер ведения оперативных баз данных синоптической, аэрологической и ГРИБ-информации по северному полушарию;
- Web-сервер с интранет-доступом пользователей локальной сети СибНИГМИ к SQL-базам данных;
- кроссплатформенное клиентское ПО для программного доступа к базам данных.

Технология действительно может считаться базовой, поскольку в проект заложен серьезный потенциал дальнейшего развития: вся разработка велась с соблюдением принципов открытости, кроссплатформенности, и ориентации на устоявшиеся международные ИТ-стандарты, что гарантирует длительное состояние актуальности базовых элементов технологии и не препятствует ее развитию.

Развитие базовой технологии предполагает не только расширение видов доступной метеоинформации(авиационные сводки, гидрология, агрометеорология и т.д.), но и включение на интерфейсном уровне новых алгоритмов постобработки запрошенной информации и форм ее представления (статистика, диаграммы, графики, картография).

1. On-line документация по установке и настройке WEB-сервера.
2. On-line документация по установке и настройке MySQL-сервера.
3. On-line документация по метеорологическим кодам на официальных сайтах ВМО и Росгидромета.