

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ
ОДЕССКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

МЕТЕОРОЛОГИЯ, КЛИМАТОЛОГИЯ И ГИДРОЛОГИЯ

Межведомственный научный сборник Украины

Основан в 1965 г.

ВЫПУСК 31

Одесса
Издательство "МИДИНА"
1995

Для специалистов метеорологов, гидрологов, океанологов и агрометеорологов, а также для аспирантов и студентов гидрометеорологических институтов и географических факультетов университетов.

Редакционная коллегия : д-р техн. наук, проф. Е. Д. Голченко (отв. ред.); д-р физ.-мат. наук, проф. В. А. Шнайман (зам. ред.); д-р техн. наук, проф. Е. П. Школьный;

Адрес редакционной коллегии : 270016, Одесса, ул. Львовская 15, гидрометеорологический институт, тел. 63-63-08.

1901000000-294

М ----- 507-95

M211(04)-95

суши сохраняются отрицательные значения потоков тепла.

Анализ рассчитанных диагностических и прогностических вертикальных профилей векторов ветра, температуры и параметров турбулентности показал, что разработанный метод восстановления вертикальной структуры ПСА может быть применен при решении задач авиационной метеорологии, охраны окружающей среды и локального прогноза погоды.

Список литературы. 1. Шнайдман В.А., Фоскарино О.В.. Моделирование пограничного слоя и макротурбулентного обмена в атмосфере. Гидрометеиздат, 1990 2. Pham Ngoc Toan, Phan Tat Duc. Khi hau Viet Nam. NXB khoa hoc va ky thuat, 1978 3. Хуинг Минь Хиен. Пространственное распределение параметров пограничного слоя атмосферы над юго-восточной Азией. Диссертация на соискание степени кандидата географических наук, 1989 4. Тарнопольский А.Г., Шнайдман В.А., Моделирование геофизического пограничного слоя // Докл. АН Украины. Мат., естествозн., техн. наук. -1993. -№9- С.105-112

УДК 551.510.52

Степаненко С.Н., доцент,

Холодов А.Н., асп.,

Одесский гидрометеорологический институт

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАБОТКИ
ДАННЫХ ОБЪЕКТИВНОГО АНАЛИЗА
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ЗАДАЧЕ
ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ**

Для проведения численных экспериментов с расчетами циркуляционных и турбулентных характеристик необходимо обрабатывать большие массивы информации параметров, характеризующих различные физические и

метеорологические процессы во всех слоях атмосферы. Т.к. процессы, протекающие в атмосфере, имеют большую протяженность как по вертикали так и по горизонтали, то даже для получения локального прогноза циркуляционных и турбулентных характеристик требуются поля величин, охватывающие площадь сравнимую по размерам с синоптическими объектами. При этом ставится задача получения из глобальных массивов данных (размеров континентов, полушарий и т.д.) выборки, охватывающих район исследования в требуемых границах. Далее с полученной выборкой можно проводить различные модельные эксперименты и результаты применять для построения пространственно-временных полей фактических и расчетных величин. Эта методика изложена в данной статье.

Входная информация представлена в виде численных массивов масштаба северного полушария Земли в узлах регулярной сетки с шагом 2.5 градуса по широте и долготе. Массивы включают следующие данные : давление у поверхности земли (гПа), значение геопотенциала на уровнях 1000, 925, 850, 700, 500 гПа, значение дефицита точки росы у поверхности земли и на уровнях 925, 850, 700, 500 гПа, значение температуры у поверхности земли и на уровнях 925, 850, 700, 500 гПа, U и V-составляющие скорости ветра у земли и на уровнях 925, 850, 700, 500 гПа, температура водной поверхности.

Точкой отсчета каждого массива является географическая координата пересечения экватора и Гринвичского меридиана. Далее данные идут на восток через 2.5 град. до "замыкания" широтного круга. После этого широта увеличивается на шаг сетки, долгота принимает исходное значение и цикл продолжается. Всего каждый массив насчитывает 5365 значений. Из этого полусферного массива (ПМ) предстоит выделять требуемый ограниченный массив (ОМ) для дальнейших расчетов. Исходный ПМ по каждому метеорологическому сроку представлен в виде файла для работы с ним на ПЭВМ и поэтому все дальнейшие операции будут связаны с применением компьютера и специальных программных средств.

Т.к. шаг сетки в 2.5 град. является довольно крупным для работы с небольшими территориями, то имеет смысл

интерполировать поля из сетки с шагом 2.5 град. в поля с шагом 1 град. (или любым шагом, задаваемым условиями расчетов) с получением детализированного ограниченного массива (ДОМ) . После этого результирующие массивы более точно отображают термобарические поля и могут служить для модельных расчетов. Также для оценки достоверности перехода от сетки с шагом 2.5 град. к сетке с шагом 1 град. следует провести сравнение полей, построенных до и после интерполяции.

Для осуществления интерполяции и графической интерпретации полученных полей используется прикладной пакет SURFER, устанавливаемый на ПЭВМ. В связи с тем, что для данного пакета входные данные необходимо представлять в специальном формате, предусмотрена процедура дублирования форматов при записи файлов ОМ и ДОМ (формат SURFER и бланковый). После получения термобарических полей в графическом и бланковом видах можно анализировать результаты и сравнивать фактические данные с расчетными.

На заключительном этапе работы с массивами ОМ/ДОМ осуществляется создание входного массива/файла для программы ВЛА, с помощью которой будут производиться расчеты пространственно-временных полей циркуляционных и турбулентных характеристик ПС.

Из изложенного выше можно составить небольшой план/схему, суммирующую поставленные задачи по пунктам :

1. Анализ полей ПМ по дате, формату, наличию требуемых входных параметров и характеристик;
2. Извлечение ОМ из ПМ по задаваемым географическим координатам границ ОМ;
3. Представление полученного ОМ в формате пакета SURFER и в бланковом виде;
4. Графический анализ полей ОМ с описанием термобарической ситуации;
5. Получение данных ДОМ с заданным шагом сетки;
6. Графический анализ ДОМ с описанием термобарической ситуации и сопоставление графической информации с ОМ;
7. Подготовка информации для расчета внутренней структуры АПС.

Все перечисленные пункты реализуются с помощью

прикладного программного обеспечения - программы REGION из вычислительного комплекса ВЛА для персональных компьютеров (ПК). Текст программы приведен в приложении 1 с подробными комментариями и при дальнейшем изложении будут использоваться ссылки на конкретные процедуры и подпрограммы REGION.

Для начала работы необходимо подготовить системные и прикладные параметры, используемые программой REGION в работе. Для этого служит файл PARAMETER.CFG, создаваемый и редактируемый программой SETUP.

После установки всех требуемых параметров можно приступать к работе. После запуска программы REGION происходит считывание конфигурации из файла PARAMETER.CFG и дальнейшие операции с файлами и массивами осуществляются согласно установкам, перечисленных в полях файла PARAMETER.CFG. При несоответствии рабочих параметров (пути к каталогам, названия файлов, форматы сеток и т.д.) тем, которые описаны в конфигурации, возникают ошибки в работе REGION и сообщения о них выводятся пользователю на монитор ПК. При правильных установках процесс обработки файла ПМ начинается с анализа полей (п. 1).

В программе данный этап осуществляется определением меток поиска полей определенных характеристик. Т.к. формат файлов ПМ имеет четко обусловленную структуру, то и поиск осуществляется по характерным меткам ("P98", "H00" и т.д.). Этот же принцип используется при задании структур считывания информации из полей метеорологических величин массива ПМ.

Очень важным является определение форматов записи полей ОМ/ДСМ при записи в файл в связи с применением различных километровых сеток и границ массивов. Это определяют процедуры.

Сам процесс поиска, необходимого ОМ, основан на том, что данные ПМ в файле представлены в виде одномерного массива протяженностью 5365 значений, начинающегося от экватора и заканчивающегося Северным полюсом. Вычисляя предварительно номера каких точек максимально близко требуемым географическим границам (с перекрытием границ исследуемого района) необходимо

считать данные из точек, которые попадают в пределы исследуемой территории, и дальше работать с этими данными. Этой задаче служит цикл подпрограмм, которые осуществляют выборку ОМ и запись величин H85, T85, S85 в файл H000.DAT, а величины P99, T99 и S99 в файл Z000.DAT. Эти файлы будут применяться пакетом SURFER для получения массивов ДОМ с шагом 1 град. Параллельно с созданием массивов для обработки SURFER'ом программой создаются массивы, представляющие входные поля ОМ в бланковом виде.

При решении задачи, изложенной в п.3 для использования широких возможностей пакета SURFER в графической интерпретации различных полей (задаваемых и расчетных с сетками любых масштабов), необходимо использовать еще одну из программ, составляющих комплекс BLA. Программа RESSURF разработана специально для создания большого набора небольших файлов в формате SURFER уже готовых для применения. Всего рассчитывается и создается около 60 файлов, содержащих значения различных циркуляционных и турбулентных характеристик. Эта программа применима как для расчета динамических характеристик АПС (этот вариант рассматривается в данной статье), так и в случае окончательного анализа расчетных полей после работы комплекса BLA. Принимая во внимание важность данной программы-модуля, ее распечатка приводится в приложении 2. Как можно увидеть из текста программы, основная ее часть служит обработке результатов расчетов всего комплекса BLA, но с ее помощью мы также получим возможность графической интерпретации входных ОМ и ДОМ для сеток с шагом 2.5 град. и 1 град.

После описания необходимого программного обеспечения и методик обработки данных объективного анализа можно перейти к работе по проверке графических построений полей для некоторых термобарических ситуаций, исходя из анализа ОМ и ДОМ в пределах одного географического района. В нашем анализе выбран район с координатами левого нижнего угла - 44 град. сев.широты и 22 град. вост. долготы. Для исходного ОМ с шагом сетки 2.5 град. для охвата территории Украины данным ОМ была задана сетка с 4 строками и 8 столбцами.

По данным ПМ за период с 1.06.93 по 5.06.93 был проведен анализ результативности и информационной значимости полей ОМ и ДОМ для описания термобарической ситуации в течение данного отрезка времени. Исходные данные ПМ были обработаны программами REGION, RESSURF и SURFER. Основные результаты представлены в виде графических построений/карт.

В нашем случае из массива ОМ создан массив ДОМ с фиксированным шагом сетки в 1 град, что можно отметить при анализе графических построений полей давления и температуры у поверхности земли за период в 5 дней, рассматривавшийся ранее (01-05.06.93). Первый же день дает более четкую картину барического поля с заметной областью пониженного давления на западе, а поле температуры очень четко обозначает массы воздуха, формирующие синоптические процессы на Украиной. Второй день более детально в сравнении с картами 2.5 град. отображает формирование области высокого давления у северной границы района, а термическое поле отображено большим притоком теплых масс с запада. Данные за 03.06.93 в более точной форме дают представление о блокирующей роли антициклона для продвижения западной области пониженного давления на восток. Роль малоподвижного синоптического образования антициклон сохраняет и 4 июня. Поле температур хорошо отражает распространение теплого воздуха над Украиной и фронтальные разделы на западной границе исследуемого района. Последний день из периода более детально в сравнении с картами шага 2.5 град. отображает установление западно-восточного переноса воздушных масс и уменьшение барической неоднородности над районом Украины.

Из вышеизложенного можно сделать вывод о том, что получение выборок ОМ и ДОМ дают возможность более детально проводить исследования над определенными районами северного полушария и готовить численные массивы для модельных экспериментов. Также видно преимущество полей ДОМ из выборки ОМ - поля ДОМ более детально описывают распределения метеорологических и термодинамических величин. Дальнейшие работы по математическому моделированию и синоптическому анализу

следует производить с полями, полученными по принципу ДОМ.

УДК 551.510.52

Степаненко С. Н., доцент,

Холодов А. Н., асп.,

Одесский гидрометеорологический институт

**ТУРБУЛЕНТНО-ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ РЕЖИМ
ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ ПРИ
РАСПРОСТРАНЕНИИ ОБЛАСТИ ВЫСОКОГО
ДАВЛЕНИЯ С ЗАПАДНЫХ РАЙОНОВ УКРАИНЫ**

Любое моделирование процессов в гидрометеорологии всегда направлено на получение на основе ограниченного набора фактической информации максимально возможного количества расчетных параметров, которые не только уточняют или объясняют данный ход процессов, но и дают возможность рассмотреть более "объемную" картину явления и сформировать большую расчетную базу для прогнозирования дальнейшего хода процессов. Если в качестве некоторых фактических данных применять модельные данные, задаваемые исследователем, то расчеты по модели дают возможность увидеть, что будет происходить с другими параметрами в данной моделируемой ситуации и следить за динамикой процессов.

Указанное выше показывает лишь часть возможностей комплекса программ ВЛА, для работы которого нужен массив входных данных, получаемый путем объективного анализа стандартной метеоинформации, но результаты работы ВЛА дают широкий спектр расчетных термодинамических величин, который можно анализировать, сопоставлять, применять для дальнейших исследований.

Для расчетов по всему комплексу ВЛА были выбраны