

УДК 551.461.25 (465.75)

ОБРАБОТКА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КЛИМАТИЧЕСКОГО СПРАВОЧНИКА

М.Т. Ибрагимов

В статье рассматриваются возможности использования ГИС применительно к отражению метеорологической информации. Описывается программа, которая позволяет обработать метеорологическую информацию для базы данных разрабатываемого климатического справочника.

Осознание недостаточности знаний об окружающей среде в конце двадцатого века совпало с бурным развитием информатики и вычислительной техники. В результате на стыке многих областей знания, таких как наука об окружающей среде, информатика и т.п., возникла новая сфера деятельности - *экоинформатика*, ориентированная на применение информационных технологий для изучения окружающей среды и обеспечения устойчивого развития.

В результате были созданы геоинформационные системы (ГИС), которые способствовали комфортности обработки и представлению информации. Удобная обработка заключается в том, что внутри любой ГИС используется система управления базами данных (СУБД), которая на основе занесенной в базу данных (БД) информации производит простую выборку требуемой информации. Результат этой выборки представляется в графическом виде (карты, графики, схемы), что очень удобно для анализа геоинформации. Подобные программные средства обеспечивают принципиально новые возможности не только анализа информации, но и экспертизы, систематизации информации для мониторинга и управления природными ресурсами.

В Казахстане наиболее широкое применение в метеорологии получили следующие ГИС: Кликком, ГИС-Метео, *ArcView GIS*, *MapInfo Professional*. *ArcView GIS* и *MapInfo* продукты фирм *ESRI* и *MapInfo* соответственно, на сегодняшний день являются наиболее совершенными по количеству выполняемых задач.

MapInfo Professional позволяет создавать и анализировать карты стран, территорий, районов, городов и вообще всего, что может рассматриваться как карта или план. Созданная электронная карта может быть отображена различными способами, в том числе в виде высококачественной картографической продукции. Кроме того, *MapInfo* позволяет решать сложные задачи географического анализа на основе реализации запросов и создания различных тематических карт, осуществлять связь с удаленными базами данных, экспортировать географические объекты в другие программные продукты и многое другое.

Стандартный пакет *ArcView GIS* включает набор стандартных инструментов по анализу экологической информации, созданию БД, построению графиков и карт. Но помимо этого имеется два дополнительных модуля: *Spatial Analyst* и *Network Analyst*.

Модуль *Spatial Analyst* предоставляет дополнительные возможности создания, отображения и анализа растровых данных. Растровые данные или грид-данные особенно удобны для отображения географических явлений, непрерывных в пространстве, таких как рельеф, осадки, температура, плотность населения и другие параметры, которые можно представить в виде статистических поверхностей.

Модуль *Network Analyst* предлагает дополнительные функции к *ArcView GIS* для анализа линейных сетевых тем, таких как дороги, линии коммуникаций, городские улицы, реки и др. Для правильной работы с сетевыми покрытиями они должны быть подготовлены определенным образом. В базу данных должны быть внесены сведения, которые часто имеются в наличии только в текстовом формате.

ГИС-Метео используется в "Казгидромете" в качестве основного "анализатора" данных, полученных от метеостанций, для обработки метеорологической информации и построения прогнозов. ГИС-Метео - это интерактивный и работающий в режиме реального времени инструмент, предназначенный для использования в оперативной работе. Она позволяет получать метеорологические карты по любому региону земного шара с использованием оперативной информации из различных баз данных:

1. метеорологическая база данных, пополняемая в режиме реального времени;
2. база данных с изображениями, полученными с метеорологических спутников.

В РГП "Казгидромет" также используется программное обеспечение Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) - "КЛИКОМ", контрольная версия (расширенная версия 3.1) которая была передана в 1997 году. Это программное обеспечение распространяется среди более чем 130 членов ВМО. Данная программа представляет собой базу климатических данных, которые используются для мониторинга климатической системы.

В 1998 году "Казгидромет" заказал "КазНИИМОСК" работу над несколькими разделами климатического справочника, подготавливаемым за период 1970...2000 гг., в частности по разделу 3 "Атмосферные явления". Для выполнения работы необходимо было создать электронную базу данных, которая должна была содержать информацию о типе, продолжительности, дате и времени начала и окончания таких явлений, как метели, туманы, пыльные бури, град и грозы по 250 метеорологическим станциям Казахстана. Эта информация получалась путем обработки архивных данных из бумажных носителей за период с 1970 по 1985 гг. Данные за 1986...2000 гг. предоставлялись "Казгидрометом" в виде файла с "текстовой" страницей № 8 таблиц ТМ-1 (рис. 1).

Станция АККУДУК		N Станции 4305410		Год 2000		Месяц 1		А Т М О С Ф Е		
Чис ло	Условные обозначения; время начала и конца, часы, минуты; интенсивность явления									
1	И	15.20-07.30	Дж	00.10-06.15						
2	И	15.05-07.00								
3	Р	21.30-05.31	Дж	03.11-07.30						
4	Дж	23.00-11.00	Мр	06.06-09.00=	Мр	09.00-11.11	Дж	14.00-15.00	Р	14.30-15.00
5	Дж	15.00-17.45	Р	15.00-07.30	Дж	03.20-06.41	Дж	06.30-07.11=	Дж	14.00-15.00=
6	Дж	15.00-16.01	Дж	17.41-01.00=	Мр	04.51-05.54=	Мр	07.31-09.41		
7	СМ	22.00-03.00	С	03.00*12.00	П	03.00-09.00	С	09.00-09.11=	С	12.00-13.31=
	П	12.31-15.00								
8	П	15.00-16.21								
9	Дж	17.00-21.00	П	21.00-04.30=						
10										
11										
12	ЗС	05.00-06.50=	ЗС	06.50-10.30						
13	С	05.02*09.06=								
14										
15	С	03.15-07.30=	ИЛ	13.30-15.00						
16	ИЛ	15.00-18.50								
17										
18	И	17.30-18.00=	И	18.00-05.45	И	14.30-15.00				
19	И	15.00-04.30								
20	И	23.20-07.00								
21	И	15.30-05.00	Мр	08.10-09.00=	Мр	09.00-09.30	С	13.15-15.00=		
22	С	15.00-15.20=	И	23.30-08.30						
23	КС	16.40-18.20	И	23.30-06.30	И	14.35-15.00				
24	И	15.00-02.45								
25										
26	И	16.00-06.30								
27	Дж	06.50-11.15								
28										
29	И	14.00-15.00								
30	И	15.00-08.00								
31										

Рис. 1. "Текстовая" страница в электронном виде, содержащая первичную информацию для базы данных

Такой формат предоставляемой информации не позволял быстро производить выборку по интересующим явлениям "Электронный" вариант страницы требовал обработки данных "вручную", т.е. страница фактически

представлена в таком же виде, что и на бумажном носителе (ТМ-1). Основной проблемой стала необходимость обработки данных таким образом, чтобы они были готовы к занесению в базу данных ГИС в виде таблиц.

Для выполнения поставленной задачи была разработана программа, позволяющая производить автоматизированную выборку данных наблюдений из электронной версии таблиц ТМ-1, в которой содержится необходимая для климатического справочника информация. Программа была написана на языке Borland Delphi и функционирует в среде Windows. На рис. 2 показаны рабочие окна этой программы.

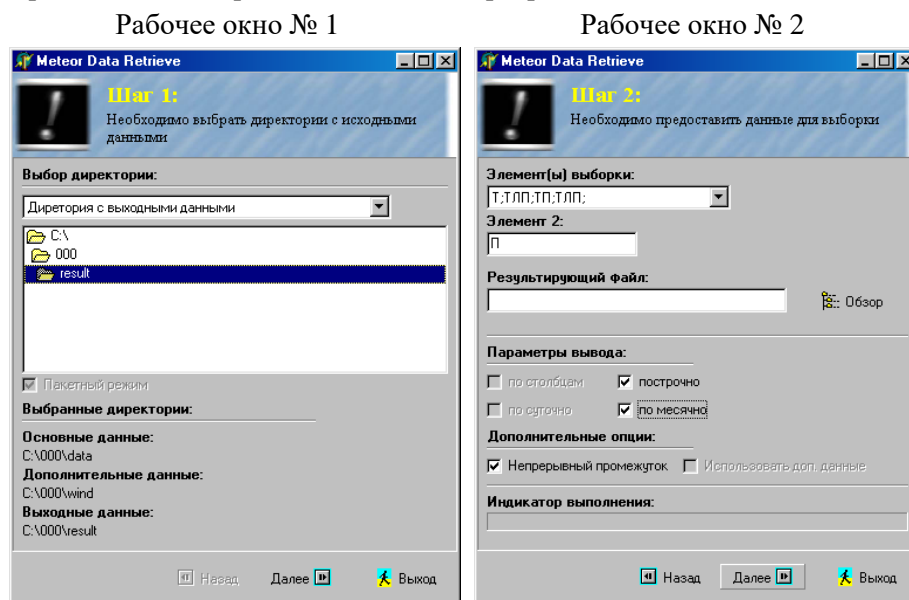


Рис. 2. Пример рабочих окон программы.

Как видно, в качестве исходной информации указаны папки с данными из ТМ-1 по конкретной станции и во втором окне – информация, которую необходимо выбрать, в данном случае – "Туманы".

Пользователь должен указать название и путь доступа к папкам с данными, а также путь для помещения и сохранения выборки. Директория с "Основными данными" содержит папки с электронными версиями стр.8 ТМ-1 для станций, которые необходимо обработать. Директория с "Дополнительными данными" содержит папки с электронной выборкой по ветру и его направлению за конкретный промежуток времени для станций, которые необходимо обработать. Названия вложенных папок должны быть те же, что и в директории с "основными данными". Директория с "Выходными данными" будет содержать файлы с выборкой (в текстовом

формате), которые в дальнейшем будут помещены в БД ГИС. 3-я папка может быть не задана (она задается только в случае выборки метелей, поскольку для них необходимо было также выбирать "скорость и направление ветра"). Для остальных же явлений дополнительно ничего выбирать не было необходимости.

Далее необходимо отобрать все требуемые элементы выборки согласно сокращениям, используемым в ТМ-1, которые отображают конкретное явление (например, для туманов в ТМ-1 используются следующие обозначения – Т, ТЛП, ТП). Также устанавливаются параметры, по которым программа будет осуществлять вывод выборки в текстовый файл (например, "построчно" + "помесячно" - осуществляет вывод в текстовый файл всех продолжительностей за месяц конкретного года в строку, разделяя значения ";").

Программа позволяет произвести настройку элементов выборки непосредственно перед запуском. Настройка производится путем редактирования файла программы, в котором указываются сокращения, используемые на с.8 ТМ-1.

После запуска программа открывает папку с основными данными для станции, являющейся первой в списке. Происходит пофайловое считывание электронных версий с.8 ТМ-1 (каждый файл отражает информацию по одному месяцу конкретного года) и их анализ на наблюдение явления в этот период времени. Если явление наблюдалось, тогда программа делает запись в результирующий файл информации о дате, когда явление происходило, и его продолжительности. После обработки последнего файла конкретной станции происходит дополнительный анализ выбранных данных согласно выбранным пользователем параметров выборки. Заключительный результат записывается в файл (название файла включает название станции, для которой производилась выборка) в папку с выходными данными.

Далее программа проходит эти же шаги для всех станций находящихся в папке до заключительной обработки данных последней станции. После этого программа информирует пользователя о завершении процедуры выборки. Программа производит выборку и позволяет получить информацию следующего вида для заданного типа явления:

Дата наблюдения	Продолжительность явления	Дополнительная информация
-----------------	---------------------------	---------------------------

Такой формат записи позволяет обрабатывать данные в табличном виде и заносить их непосредственно в базу данных ГИС.

Необходимо отметить, что есть ряд особенностей работы программы. Программа работает только с "русскими" региональными настройками в среде Windows, и, к сожалению, отсутствует справка и расшифровка сообщений об ошибках. Программа была написана для внутреннего использования и разработка справки и расширенной инструкции не требовалась. Сама программа и краткая инструкция по использованию была передана в "Казгидромет" для возможности ее использования и дальнейшего усовершенствования.

Разработанная программа позволила ускорить процесс обработки метеорологической информации, повысить качество получаемой выборки и получить формат данных, необходимый для использования в ГИС. В частности, для выполнения климатического справочника нужно было провести проверку рядов наблюдений на однородность и качество по всем атмосферным явлениям. Анализ однородности рядов выполнялся по временным рядам годового числа дней с рассматриваемым атмосферным явлением, проводилось сравнение этих данных с данными ближайших станций, расположенных в разных от сравниваемой станции направлениях, но в сходных условиях местоположения. На заключительном этапе проверки данных выполнялся площадной контроль. Для этого по данным за все месяцы и за год в целом на гипсометрические карты наносится среднее число дней с явлением. Такой анализ производился при помощи *ArcView GIS* с занесением обработанных данных и построению изолиний при помощи надлежащих инструментов.

Информация о существующих геоинформационных системах и их возможностях была использована из Интернет-сайта www.dataplus.ru, о программе ГИС-Метео из <http://mapmak.mecom.ru/rgismet.htm>.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Годовой отчет ВМО за 1997 г. – Женева, 1997. – 60 с.

Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата

**ДЕРЕКТЕР ҚОРЫН ЖАСАУДА МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ МӘЛІМЕТТЕРДІ
ӨНДЕУ ЖӘНЕ КЛИМАТТЫҚ АНЫҚТАМА ДАЙЫНДАУДА ГХЖ ПАЙ-
ДАЛАНУ**

М.Т. Ибрагимов

Мақалада метеорологиялық мәліметтерді қамтуға қатысты ГХЖ пайдалану мүмкіндіктері қарастырылған. Климаттық анықтама дайындауда деректер қорына қажетті метеорологи-

ялық мәліметтерді өңдеуге мүмкіндік беретін бағдарлама сипатталған.