



нтарий, широко применяемый в прикладной метеорологии. В частности, данный подход предоставляет возможность перейти от формального субъективного описания синоптической ситуации (как правило предшествующей количественному анализу изучаемого явления) к ее объективному типизированию и на этой уже основе формированию однородных, статистически более устойчивых выборок исходных данных. В третьих, объективная классификация синоптических ситуаций, их каталогизация позволяет создать систему накопления знаний о региональных метеопроявлениях в форме, удобной для использования не только при прогнозировании погоды, но и при обучении молодых специалистов.

При проведении классификации были получены следующие результаты:

1. Отработаны приемы распознавания синоптических ситуаций, применительно к Казахстанскому региону. Идентификация ситуаций ведется объективно, ежесуточно по алгоритму, реализованному в программе для персонального компьютера. В качестве анализируемой информации используются поля приземного давления, приведенного к уровню моря, и геопотенциальной высоты изобарической поверхности 500 гПа в узлах сеточной области (99 точек), охватывающей пространство первого и второго естественно-синоптических районов. Как вспомогательные для анализа могут привлекаться поля относительного геопотенциала ( $\sigma_{500/1000}$ ), а также температуры воздуха у земли ( $T_z$ ) и поверхности 850 гПа ( $T_{850}$ ).

2. Проведена типизация синоптических ситуаций. Вид ситуации определялся по признакам, характеризующим поведение барических образований (циклонов, антициклонов, ложбин, гребней) в окрестностях Казахстанского региона, как в текущий момент времени, так и с учетом истории их развития. Синоптические ситуации типизировались на основе количественной информации о положениях центров барических объектов и их мощности, направлению и интенсивности перемещения. Из всего спектра еже-

суточных проявлений по особенностям поведения методом ранжировки определялись доминирующие ситуации, которые и становились символьной меткой типа. Всего выделено 47 разновидностей синоптических ситуаций (из них 17 - основных), которые и определяют все многообразие погодных условий в Казахстане.

Осуществлена каталогизация синоптических ситуаций на ежесуточном материале за 1964-1986 гг. (всего 8100 случаев). Оперативная ежедневная оценка ситуации и пополнение каталога производится автоматически с применением компьютера.

3. Получены пространственно-временные характеристики типов ситуаций и сопутствующих им наборов элементов погоды, которые могут использоваться в качестве прогностических указаний, в частности, при прогнозе опасных явлений погоды. В рабочем массиве данных, предназначенных для оперативного пользования и заархивированных на технических носителях, представлена погода в наборах метеовеличин: давление, осадки, температура, влажность, ветер, туман, гроза, град и т.д. по 65-ти станциям Казахстана во все времена года при основных типах синоптических ситуаций различной интенсивности (сильная, средняя, слабая). Всего массив будет содержать 13280 вариантов погоды по стдальным станциям Казахстана, около 2000 карт типовой погоды, как в целом по Казахстану так и отдельным группам его областей, 210 единиц картированного и табличного материала по типовому развитию синоптической ситуации.

Большой объем материала, который должен быть задействован в оперативной работе пользователем, ставит условие автоматизированного обращения к каталогу, создание безбумажной технологии при реализации его функций. Приведем описание базовых программных средств, обеспечивающих работу с каталогом в диалоговом режиме на компьютере типа IBM PC AT.

Программные средства, осуществляющие работу с каталогом, должны были удовлетворять следующим

требованиям: гибкость диалога "компьютер - пользователь", простота и ясность при работе и обучении, оперативность. Для удовлетворения этих требований и подключения каталога к локальной автоматизированной системе обработки метеоданных (ЛАССО) были задействованы языки программирования VISUAL BASIC, C++ и среда WINDOWS, в которой осуществляется работа с каталогом [1,6,7]. Использование графической оболочки Windows позволило разработать самодокументированную программу с дружественным интерфейсом.

Программы автоматизированного обслуживания каталога выполняются на стандартном комплексе оборудования ПЭВМ IBM 486. По предназначению эти программы можно разбить на три группы. В первую группу входят программы считывания из базы данных (БД) ЛАССО ежесуточных фактических и прогностических данных по приземному давлению, приведенному к уровню моря и геопотенциальной высоте изобарической поверхности 500 гПа в узлах определенной сеточной области северного полушария. Конкретно данные программы формируют архив входных данных в виде файлов, содержащих информацию о фактическом давлении на уровне моря и геопотенциальной высоте изобарической поверхности 500 гПа в узлах сетки за 00 часов среднегринвического времени (СГВ); о прогностическом ( на 24 и 48 часов ) давлении и геопотенциале также для 00 часов СГВ.

Другую группу составляют программы, предназначенные для проведения оценки (анализа) синоптической ситуации. Запуск программ и оперативный диалог осуществляется пользователем с клавиатуры персонального компьютера. Результаты анализа выдаются на экран монитора в виде текстовых характеристик ситуации. Эти тексты сохраняются (для контроля) в специальных файлах вместе с рабочими метеополями, используемыми в процедуре анализа.

Заключительная группа программ обеспечивает интерфейс пользователю при визуализации диалогового режима работы автоматизированного каталога.

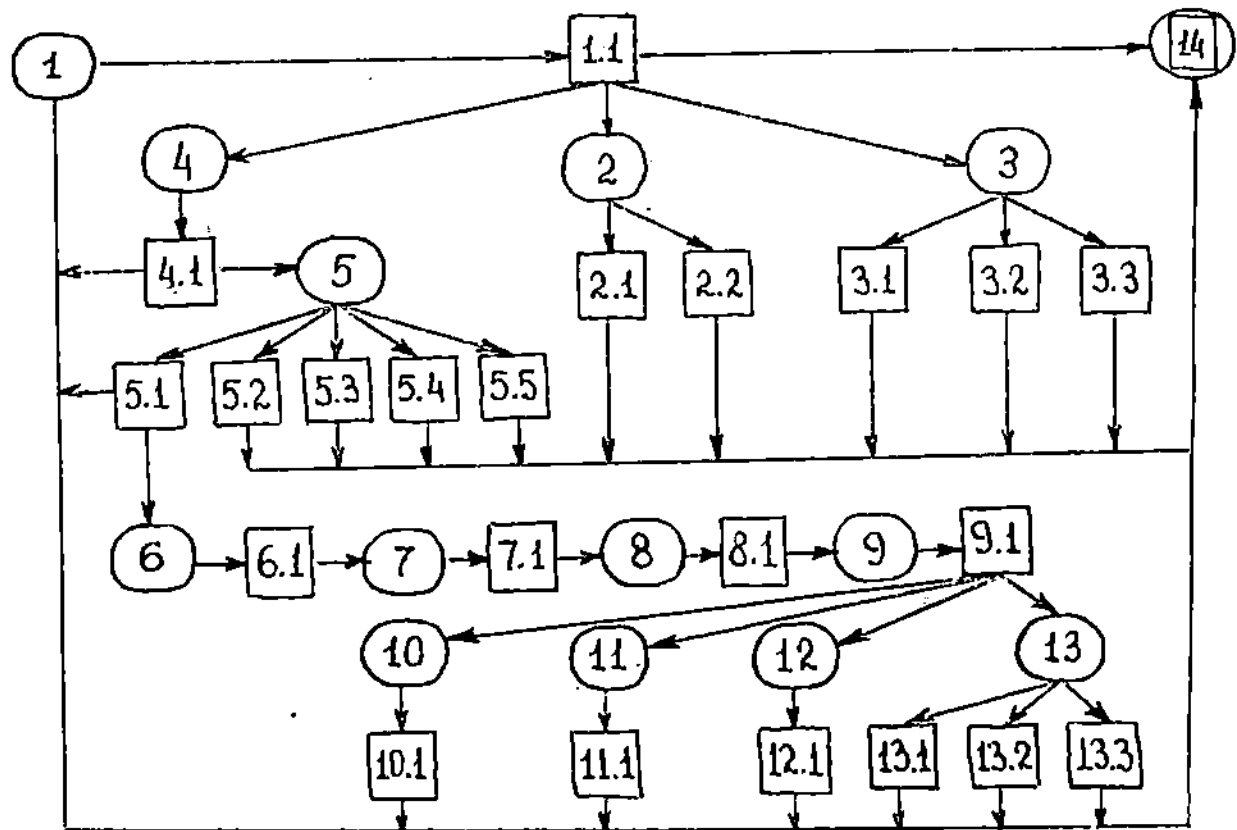


Рис. Схема информационной системы автоматизированного каталога

Их особенностью является местоположение в одном шаблоне (директории). Здесь же находятся архивные данные полей давления и геопотенциала, ежедневные характеристики синоптической ситуации с сопутствующей (вероятной) погодой. Кроме файлов с числовыми данными в каталоге хранится картографическая информация, которая оформлена в виде библиотеки, что позволяет значительно увеличить скорость работы исполняемых программ. Эта библиотека состоит из графических файлов, содержащих карту северного полушария с изображением траекторий перемещения центров барических образований, карты всех регионов Казахстана и карту Казахстана, на которые в оперативном порядке проецируются синоптические погодные характеристики и гистограммы повторяемости типов синоптической ситуации. Вся графическая информация - карты, гистограммы и другие рисунки - была подготовлена с использованием программных средств WINDOWS (PBRUSH). Формально практическая визуализация обеспечивается активизацией программы лидера через стандартные WINDOWS-МЕНЮ.

Оперативное обращение к каталогу осуществляется последовательным вводом упорядоченных программ исполнения и предполагает четыре основных диалоговых режима: 1. СПРАВОЧНИК; 2. ПРОГНОЗ; 3. ИССЛЕДОВАНИЕ; 4. ОБУЧЕНИЕ. В настоящее время наиболее полно отработана работа с автоматизированным каталогом в режиме СПРАВОЧНИК. Ниже схематично (см. рисунок) описывается взаимодействие классов сообщений и соответствующих действий информативной системы автоматизированного каталога.

#### Класс сообщений

#### Класс действий

1. Начало работы

1.1 Выбор и активизация конкретных программ

- |  |   |
|--|---|
| 2. Сообщение о работе по выборке данных                  | 2.1 Выбор календарных дат для пополнения архива оперативными данными                              |
| Сообщение об отсутствии данных                           | 2.2 Резервирование места в архиве данных  |
| 3. Оценка синоптической ситуации                         | 3.1 Выбор способа оценки (по факту или по прогнозу)   |
| Сообщение о типе синоптической ситуации                  | 3.2 Выбор суточного текстового описания типа  |
| Идентификация типовой ситуации по длинной выборке данных | 3.3 Выбор интервала календарных дат и фиксирование ситуации в символьном виде                     |
| 4. Визуализация данных                                   | 4.1 Активизация программной среды WINDOWS и содержания рабочего программного шаблона (директории) |
| 5. Главное окно  | 5.1 Выбор функции главного меню   |
| Справочник   | 5.2 Комментарий   |
| Прогноз  | 5.3 Комментарий   |
| Исследование   | 5.4 Комментарий   |
| Обучение   | 5.5 Комментарий   |
| 6. Справочник  | 6.1 Выбор групповой разновидности синоптической ситуации  |

- |   |   |
|---|---|
| 7. Тип ситуации   | 7.1 Выбор внутригрупповой разновидности типа ситуации   |
| 8. Интенсивность развития синоптической ситуации                  | 8.1 Выбор интенсивности (высокая, средняя, слабая)  |
| 9. Синоптико-статистическая характеристика типа ситуации          | 9.1 Выбор вида характеристики   |
| 10. Типовые поля средних значений давления и геопотенциала        | 10.1 Выбор, просмотр и расчерчивание соответствующих полей давления или геопотенциала                           |
| 11. Типовые траектории перемещения центров барических образований | 11.1 Выбор и просмотр карты траекторий  |
| 12. Повторяемость типов синоптической ситуации                    | 12.1 Выбор, просмотр и комментарий соответствующей гистограммы  |
| 13. Вероятная погода  | 13.1 Выбор календарного сезона<br>13.2 Выбор метеостанции<br>13.3 Выбор и просмотр метеоданных о типовой погоде |
| 14. Выход   | 14.1 Завершение сеанса  |

В данной статье описываются прогностические функции каталога справочного характера. В то же



время, уже сегодня, он может функционировать непосредственно в режиме прогноза, например, при автоматизированном подборе аналогов развития синоптической ситуации на 3-7 суток. В перспективе возможно его использование при разработке версий автоматизированного компьютерного прогноза метеовеличин на 1-3 суток. Подобные разработки могут со временем стать элементами новой технологии научного обслуживания практики прогнозирования, отражая современные потребности по налаживанию системы мониторинга условий погоды и внедрения приемов "наукастинга" в прогностических и научных подразделениях Казгидромета.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лингвистон Б. Секреты Windows 3.1. - Киев: Диалектика, 1994. - 384 с.
2. Мурадов М.А. О каталоге синоптических ситуаций в Казахстане // Гидрометеорология и экология. - 1996. - N 1. - С.76-92
3. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Ч. II. Вып. 4. Казахстан / Под ред. М.А. Мурадова М.А. - М.: Гидрометеоиздат, 1987. - 35 с.
4. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Ч. I. - М.: Гидрометеоиздат, 1986. - 702 с.
5. Руководство по долгосрочным прогнозам погоды на 3-10 дней. - М.: Гидрометеоиздат, 1968. - 351 с.
6. Сван Т. Программирование для Windows в Borland C++. - Москва: Бинум, 1995. - 480 с.
7. Фролов А.В., Фролов Г.В. Операционная система Microsoft Windows 3.1. Для программиста. - Т. 11-14. - М: Диалог МИФИ, 1994. - 250 с.

Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ СИНОПТИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ  
АВТОМАТТАНДЫРЫЛАҒАН КАТОЛОГЫНЫҢ КОМПЬЮТЕРЛІК  
ИНТЕРФЕЙСІ

Геор. ф. канд.      М.А. Мурадов  
Физ-мат. ф.канд.    Г.Я. Чернов  
                                 Н.В. Чернова

Қазақстандағы әртүрлі ауа райының автоматтандырылған каталогын қолданудың мәліметті системасы айқындалған. Қазақстан аймағына арналған синоптикалық жағдайларды каталогтарға келтірудің негізгі нәтижелері көрсетілген.