

# КЛАССИФИКАЦИЯ СИНОПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПО МЕТОДУ ПОЛЕЙ ЭТАЛОНОВ И ПРИМЕНЕНИЕ В ДОЛГОСРОЧНОМ ПРОГНОЗЕ ПОГОДЫ

**В.Ф. Мартазинова, Е.К. Иванова**

Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический институт  
МЧС Украины и НАН Украины

Классификация синоптических процессов относится к сложной и важной задаче в метеорологии, решением этой задачи занимались в середине предыдущего столетия Н.А.Багров, Г.Я.Вангенгейм, А.А.Гирс и продолжают заниматься в наше время ученые многих стран В.Ф.Мартазинова, R.Huth, Z.Ustrul.

Наше исследование относится к классификации синоптических процессов по методу эталонов (Martazinova V., 2005). Метод эталонов позволяет выделить наиболее информативный синоптический процесс класса и получить в результате характер циркуляции атмосферы, которая формирует основные погодные условия в каждом сезоне. При классификации многообразия синоптических процессов используются известные критерии аналогичности: критерий геометрического подобия барических полей  $\rho$  (М.А.Багров, 1969) и среднее квадратическое расстояние между двумя полями  $\eta$ . Критерий геометрического подобия преобразован в (Martazinova V., 2005, В.Ф.Мартазинова и др., 2006, 2007) для нахождения эталонов. В каждом классе синоптические процессы между собой имеют  $\rho \geq 0,3$ , а один синоптический процесс, имеющий со всеми процессами класса геометрическое подобие, и называется эталоном данного класса полей. Класс с наибольшим (наименьшим) количеством синоптических процессов является наиболее (наименее) вероятным. Метод эталонов, который нашел широкое применение в долгосрочном метеорологическом прогнозировании, позволяет классифицировать все многообразие полей и поэтому является универсальным методом объективной типизации синоптических процессов.

Основная задача данной работы - создать каталог эталонов синоптических процессов каждого месяца каждого года для климатических исследований синоптических процессов и решения проблем долгосрочного прогноза погоды.

Неустойчивость, определяемая резкими изменениями погодных условий на протяжении одного месяца, связана с различными синоптическими процессами. Анализ полученной классификации процессов в каждом месяце показал, что количество классов и синоптических ситуаций от месяца к месяцу и от года к году различно. В результате расчетов каждый месяц последнего десятилетия получил классификацию синоптических процессов в виде нескольких эталонов, что позволило создать каталог месячных эталонов синоптических процессов. Этот каталог ежемесячно пополняется новыми полями-эталонами текущих месяцев.

Общий архив эталонов за десять лет можно записать в виде

$$Q = \begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{12} & \dots & Q_{1k} & \dots & Q_{112} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Q_{l1} & Q_{l2} & \dots & Q_{lk} & \dots & Q_{l12} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Q_{101} & Q_{102} & \dots & Q_{10k} & \dots & Q_{1012} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где  $Q_{lk}$  эталоны  $lk$ -го месяца

$$Q_{lk} = \begin{bmatrix} Q_1 \\ \vdots \\ Q_h \end{bmatrix}_{lk}, \quad (2)$$

$l$  – номер года в архиве,  $k$  – номер месяца в  $l$ -ом году,  $h$  – количество классов синоптических процессов  $lk$ -го месяца, которое разное для каждого  $lk$ ,  $i$  соответствует классу, при  $i=1$  относится к классу наибольшей вероятности, при  $i=h$  – к классу наименьшей вероятности,  $Q_i$  – эталон  $i$ -го класса.

$Q_i$  – это поле давления воздуха в узлах географической сетки

$$Q_i = (q_1, \dots, q_j, \dots, q_K), \quad (3)$$

где  $K$  – количество узлов географической сетки.

На основе метода эталонов авторами предложен оригинальный подход в определении года-аналога для использования в долгосрочном прогнозе погоды, не меняющий сущности самого аналога, который относится к методу традиционного аналога. Данный подход позволяет определить год-аналог синоптическим процессам.

Подбор года-аналога из созданного каталога ежемесячных эталонов синоптических процессов состоит из нескольких этапов. Например, подбор аналога синоптическим процессам  $Q_{ll}$  из  $Q_{lk}$ -ых: на первом этапе аналогичность находится эталону наиболее вероятного класса  $Q_{ll}$  по критериям аналогичности. На втором этапе, тот год-аналог, эталон которого имеет наилучшее подобие первому эталону  $Q_{ll}$ , проверяются на подобие в этом году-аналоге остальные эталоны  $Q_{ll}$ .

Такой подход используется при составлении долгосрочных прогнозов погоды в УкрНИГМИ, двухмесячная квазипериодичность синоптических процессов года аналога позволяет определить климатический фон для погодных условий прогностического месяца с месячной заблаговременностью.

Подбор аналогов по полям средней месячной температуры, как это часто делается в оперативной практике при составлении прогнозов, не может быть надежным, потому что такой подход не позволяет ориентироваться в изменении температурного режима и не отражает характер синоптических процессов внутри месяца. В результате при одинаковых среднемесячных полях аномалии температуры воздуха появлялись расхождения изменения температурного поля внутри месяца.

Данный метод позволяет объективно и надежно находить год-аналог для использования в долгосрочном прогнозе погоды.