

**Э. В. Переходцева** (Москва, Гидрометцентр России). **Гидродинамико-статистический прогноз сильных снегопадов на Северном Кавказе и побережье Черного моря.**

В докладе представлен автоматизированный гидродинамико-статистический метод прогноза опасных полусуточных осадков холодного периода, разработанный с использованием полученных статистических решающих правил прогноза этих явлений на основе выходных полей оперативной полусферной гидродинамической модели прогноза Гидрометцентра России. Статистические решающие правила прогноза опасных осадков холодного периода твердой фазы (снега) и смешанной фазы (мокрого снега или снега с дождем) были получены на обучающих выборках значений полей элементов объективного анализа за 12 ч СГВ (Гринвичского времени) и фактических данных об осадках по территории Северного Кавказа. Опасными осадками твердой фазы (сильными снегопадами) считаются осадки количеством  $Q \geq 7$  мм/12 ч. Опасные осадки смешанной фазы входят в градацию  $Q \geq 15$  мм/12 ч. Прогноз дается с последовательным уточнением с заблаговременностью 36, 24, 12 ч.

Предлагаемая заблаговременность прогноза таких явлений значительно больше, чем та заблаговременность (3 ч), с которой синоптики объявляют штормовое предупреждение о надвигающемся опасном явлении. Прогноз в значительной мере зависит от интуиции и мастерства синоптиков, а имеющиеся в их распоряжении эмпирические расчетные методы не дают успешный прогноз таких явлений даже за 12 ч. Численные гидродинамические схемы краткосрочного прогноза погоды, как правило, не прогнозируют интенсивные осадки (значение критерия Пирси-Обухова  $T$ , учитывающего ошибки «пропуска цели» и «ложной тревоги», отрицательно или равно нулю). Представляемый статистический метод является объективным и полностью автоматизированным.

Впервые аналогичный метод прогноза этих явлений с заблаговременностью 12 и 24 ч был разработан для территории Волго-Вятского района и Мурманской области, где был испытан и рекомендован для использования в оперативной практике в связи с его успешностью (высокой предупреденностью,  $T = 0,6 \div 0,65$ , [1]). Объективный прогноз сильных снегопадов давался по значениям прогностической дискриминантной функции  $F(X)$ , зависящей от прогностических значений семи наиболее информативных, слабо зависимых между собой предикторов, выбранных из тридцати потенциальных параметров атмосферы, рассчитываемых численной полусферной гидродинамической моделью прогноза. В качестве критериев информативности предикторов использовались расстояние Махаланобиса и критерий минимальной энтропии Вапника-Червоненкиса [2]. В этот вектор-предсказатель размерности семь вошли следующие наиболее информативные, слабо зависимые параметры:  $D_{500}$ ,  $H_{1000}$ ,  $I_w$ ,  $\partial T / \partial n_z$ ,  $T_z$ ,  $Td_3$ ,  $\Delta P$ , где  $D_{500}$  — дефицит влажности на изобарической поверхности 500 гПа, °С;  $H_{1000}$  — значение геопотенциала на уровне 1000 гПа, дкм;  $I_w$  — значение индекса термодинамической неустойчивости, °С;  $\partial T / \partial n_z$  — горизонтальный контраст температуры воздуха у поверхности Земли, °С/500 км;  $T_z$  — максимальная температура воздуха у поверхности Земли, °С;  $Td_3$  — максимальное значение точки росы у поверхности Земли, °С;  $\Delta P$  — лапласиан давления в радиусе 500 км.

При этом выбор из большого числа ( $n = 30$ ) потенциальных параметров атмосферы значений полей объективного анализа — информативного вектора-предсказателя меньшей размерности без значительной потери информации для расчета функции  $F(X)$  проводился тем же методом диагонализации средней матрицы корреляции  $R$  и выбором наиболее информативных признаков представителей от каждого диагонального блока этой матрицы и отдельных независимых наиболее информативных параметров. Все эти параметры рассчитывались в гидродинамической неадиабатической модели атмосферы по полным уравнениям (автор — Л. В. Беркович) в оперативной системе Гидрометцентра России. Для территории Северного Кавказа, где сильные снегопады представляют редкое явление, которое тем не менее приносит достаточно

большие потери, этот прогноз оказался также успешным (критерий Пирси–Обухова составил  $T = 0,57 \div 0,62$ ). В докладе приводятся примеры наиболее успешных прогнозов снегопадов не только в зимний сезон, но и в весенние месяцы.

Таким образом, возможность применения выше приведенного метода прогноза сильных снегопадов с заблаговременностью до 36 ч позволяет своевременно принять предохранительные меры и предотвратить полностью или уменьшить ущерб, наносимый этими опасными, а порой и катастрофическими явлениями погоды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Переходцева Э. В.* Прогноз шквалов статистическими методами классификации на основании диагностических и прогностических связей. — Тр. Гидрометцентра СССР, в. 271, с. 37–60.
2. *Вапник В. Н.* Восстановление зависимостей по эмпирическим данным. М.: Наука, 1979, 447 с.
3. *Терентьева Е. С., Переходцева Э. В.* О результатах испытания автоматизированного гидродинамико-статистического метода прогноза дневных осадков в градации ОЯ в холодный период года на территории Кольского полуострова с заблаговременностью 12 и 24 ч. — Информационный сборник, 2000, № 28, с. 77–83.