

**ОЦЕНКИ УСПЕШНОСТИ ОПЕРАТИВНЫХ ПРОГНОЗОВ СРЕДНЕЙ  
МЕСЯЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И МЕСЯЧНЫХ СУММ ОСАДКОВ,  
СОСТАВЛЕННЫХ МЕТОДОМ МНОГОФАКТОРНОЙ РЕГРЕССИОННОЙ  
СРЕДНЕЙ  
И ГИДРОДИНАМИКО–СТАТИСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ДЛЯ ОСНОВНОЙ  
ЗЕРНОСЕЮЩЕЙ ЗОНЫ СНГ И ТЕРРИТОРИИ РОССИИ.**

**А.В. Мещерская, М.П. Голод, В.М. Мирвис**

ГУ «Главная Геофизическая Обсерватория имени А. И. Воейкова»

1.1. Метод многофакторной регрессионной средней (МРС) был разработан А.В.Мещерской и М.П.Голод в 90-х годах XX столетия как альтернатива известному комплексному физико-статистическому методу, разработанного под руководством М.И. Юдина. Сравнение успешности оперативных прогнозов средней месячной температуры воздуха и месячных сумм осадков, составленных комплексным физико-статистическим методом и методом МРС (на материалах независимых прогнозов) показало, что оценки близки, хотя метод МРС технически намного проще. Отличительная особенность обоих методов состоит в большой заблаговременности прогнозов (2 и более месяцев). В этом заключено их преимущество, так как подавляющее число разработанных методов прогноза температуры воздуха и осадков предполагает нулевую заблаговременность.

1.2. В течение 1998-2011 гг. ежегодно методом МРС составлялись оперативные прогнозы температуры воздуха на станциях и месячных сумм осадков для 105 административных областей в основной зерносеющей зоне СНГ. Ниже приведены оценки успешности этих прогнозов.

- Процент оправдываемости (Р) средней месячной температуры воздуха, рассчитанный согласно «Наставлению службы прогнозов 1986 г.» за месяцы теплого периода (апрель-сентябрь) составил 69,4 %, а за месяцы холодного периода (октябрь-март) 50,4%. Такие большие различия в средних оценках связаны с годовым ходом средних квадратических отклонений средней месячной температуры с зимним максимумом и летним минимумом, а так же с большой заблаговременностью зимних прогнозов (9-14 месяцев) по сравнению с летними (2-7 месяцев).

Успешность методических прогнозов по Р на 2% выше успешности климатических прогнозов в месяцы теплого периода и на 8,2 % в месяцы холодного. Разница объясняется годовым ходом оправдываемости климатических прогнозов, которая зимой минимальна.

- Между прогностическими и фактическими полями аномалий средней месячной температуры воздуха коэффициент корреляции  $r=0,15$  и  $r=0,16$  соответственно за месяцы теплого и холодного периодов. Оценки по  $\rho$  несколько выше:  $\rho=0,22$  (лето) и  $\rho=0,19$  (зима).

- Средние квадратические ошибки (RMSE) средней месячной температуры воздуха, как и следовало ожидать, больше в месяцы холодного периода ( $3,0^{\circ}\text{C}$ ), чем теплого ( $1,9^{\circ}\text{C}$ ).

- Оценки прогнозов месячных сумм осадков, которые рассчитывались только для месяцев теплого периода и оценивались по 3-м градациям согласно «Наставлению» и составили по Р 66,1%, что на 2% ниже оправдываемости климатических прогнозов.

2. В настоящее время в ГУ «ГГО» основное направление работ по долгосрочным метеорологическим прогнозам связано с глобальной гидродинамической моделью общей циркуляции атмосферы ГГО. Под руководством В.П. Мелешко и В.М. Мирвис разработан гидродинамико-статистический метод прогноза температуры воздуха. Последние варианты этого метода позволяют прогнозировать аномалии температуры воздуха на скользящий месяц с нулевой заблаговременностью, а также сезонные (трехмесячные) аномалии температуры воздуха. На первый месяц сезонного прогноза заблаговременность

прогноза нулевая, на второй и третий месяц заблаговременность оставляет один и два месяца соответственно.

Интересно сравнить успешность прогнозов температуры воздуха для территории России по гидродинамико-статистическому методу (с исключением прогнозов нулевой заблаговременности) и прогнозов с большой заблаговременностью по методу MPC для основных зерносеющих районов СНГ. Оценки 112 оперативных прогнозов аномалий температуры воздуха по гидродинамико-статистической модели ГГО (Т42L14) на второй и третий месяц сезона за 2007-2011 гг. (кроме сентября-декабря) по  $\rho$  и  $r$  оказались лишь на 0,02 выше соответствующих оценок по методу PMC за 1998-2010 гг., составленных с большой заблаговременностью (однако, следует иметь ввиду различия в периоде прогноза и территории).

В среднем за год  $\rho=0,22$  и  $r=0,20$ , а  $r=0,18$  и  $r=0,16$  по первому и второму методу соответственно. Средняя квадратическая ошибка прогнозов аномалий температуры воздуха  $RMSE=2,4^{\circ}C$  по гидродинамико-статистическому методу и  $RMSE=2,5^{\circ}C$  по методу PMC. Во всех приведенных расчетах использовались средние многолетние значения (нормы) за 1961-1990 гг.

3. В заключение приводим оценки оперативных гидродинамико-статистических прогнозов температуры воздуха с нулевой заблаговременностью на скользящий месяц, рассчитанных с недельным интервалом для территории России по двум вариантам гидродинамико-статистической модели ГГО (Т42L14 и Т63L25). Оценена успешность 470 независимых прогнозов на 2002-2010 гг. От первой недели к концу месяца (третья плюс четвертая неделя) по модели (Т63L25) коэффициенты корреляции между прогностическими и фактическими полями аномалий температуры воздуха уменьшились по  $r$  от 0,77 до 0,17;  $RMSE$  увеличилось от 2,2 до 3,1; относительная ошибка ( $Q$ ) увеличилась от 0,43 до 1,20. Оценки прогнозов на месяц при нулевой заблаговременности:  $\rho=0,44$ ;  $r=0,41$ ;  $RMSE=2,17$ ;  $Q=0,96$ .

Для прогнозов по модели Т63L25 они несколько лучше оценок прогнозов по модели Т42L14.

Успешность гидродинамико-статистических прогнозов аномалий температуры воздуха на месяц с нулевой заблаговременностью превосходит успешность климатических прогнозов. Оценки по  $\rho$  и  $r$  гидродинамико-статистических прогнозов аномалий температуры воздуха на первый месяц сезона в два раза выше аналогичных прогнозов на второй и третий месяцы.