

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ПРОГНОЗОВ  
ЭЛЕМЕНТОВ ПОГОДЫ НА ОСНОВЕ ОДИННАДЦАТИ  
ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ МОДЕЛЕЙ АТМОСФЕРЫ  
РАЗЛИЧНОГО МАСШТАБА**

**(в период с октября 2007 г. по сентябрь 2008 г.)**

Настоящая работа является продолжением начатой в 2007 году работы по сопоставлению успешности прогностических моделей атмосферы отечественных и зарубежных центров. В [1] приведены результаты сравнения 13 отечественных и зарубежных численных моделей атмосферы за период с июня по сентябрь 2007 года.

Во исполнение решения Центральной методической комиссии по гидрометеорологическим и гелиогеофизическим прогнозам (ЦМКП) Росгидромета от 22 октября 2007 г. в ГУ «Гидрометцентр России» в период с октября 2007 г. по сентябрь 2008 г. проводилась сравнительная оценка успешности 11 отечественных и зарубежных численных моделей атмосферы различного масштаба. Цель сравнения – определить базовую региональную или мезомасштабную модель, удовлетворяющую требованиям высокого качества выходной продукции, оперативности, технологичности и возможности эксплуатации модели в региональных центрах Росгидромета.

Сравнивались прогнозы следующих элементов погоды у поверхности земли: температуры и влажности воздуха, осадков, ветра, давления на уровне моря.

Методика выполнения сравнения подробно описана в [1]. Рассчитывались показатели успешности для прогнозов, стартующих в 00 ч ВСВ. Заблаговременность прогнозов – до 3 суток.

Область оценки - Европейская территория России (ЕТР, 45°–65° с. ш., 27°–57° в. д.). Оценка прогнозов проводилась по данным всех 432 синоптических станций, расположенных на этой территории, наблюдения которых поступают в ГУ «Гидрометцентр России».

Отдельно проводились оценки по 17 административным центрам субъектов Российской Федерации Центрального федерального округа (ЦФО).

Оценивались следующие модели:

а) Глобальные:

- UKMO (Великобритания, в г. Эксетер находится Метеоцентр Великобритании);
- NCEP (США);
- DWD (ФРГ, в г. Оффенбах находится Метеоцентр ФРГ);
- T85L31 (спектральная модель Гидрометцентра России);
- PLAV – полулагранжева с постоянным разрешением (Гидрометцентр России, автор

М.А. Толстых);

б) Региональные:

- REGION (автор В.М. Лосев);

в) Мезомасштабные:

- MM5R (ответственный К.Г. Рубинштейн);
- MM5K (ответственная Г.Ю. Калугина, Московское Гидрометбюро);
- ETA-model (ответственный И.В. Тросников);
- WRFZ (ответственный Р.Б. Зарипов);
- WRFJ (ответственный В.Д. Жупанов).

Как и ранее, сравнивались проинтерполированные на станцию билинейным способом из узлов прогностической сетки значения метеорологических элементов с фактическими их значениями, измеренными на этой станции. Период оценки для температуры воздуха и осадков был разбит на два сезона: холодный (с октября по март месяц) и теплый (с апреля по август месяц). Для остальных метеорологических элементов период оценки взят полностью.

Материал для сравнения оказался весьма велик. Поэтому даты для оценки выбирались не подряд, а с равномерными пропусками, а именно: 3 дня включали в выборку, затем 3 дня пропускали и т.д. Это было сделано и для того, чтобы уменьшить влияние коррелированности атмосферных процессов по времени. Дополнительно без пропусков дат выполнена оценка прогнозов за сентябрь 2008 г., т.к. в этом месяце оказалось наибольшее количество прогнозов у всех сравниваемых моделей атмосферы.

В табл. 1–16 представлены оценки прогнозов по всем моделям для температуры воздуха ( $t$ ), давления на уровне моря ( $p$ ), ветра ( $w$ ) и влажности воздуха (температуры точки росы ( $td$ )).

В некоторых таблицах присутствуют показатели успешности испытываемой модели T169L31 (улучшенная глобальная спектральная модель Гидрометцентра России), а также оценки по комплексной схеме Л.В. Берковича (Berk).

Кроме того, представлены оценки экспериментальных ансамблевых прогнозов [1] температуры воздуха:

UKMO+NCEP (An UN),

UKMO+NCEP+REGION (An UNR);

а также экспериментальных прогнозов осадков:

UKMO+NCEP (An (UN),

UKMO+NCEP+PLAV (AnUNP),

UKMO+NCEP+DVD (An UND).

Обозначения в табл. 1–12: BIAS, RMS, ABS, OTNO и %>3 соответствуют средней, среднеквадратической, средней абсолютной и относительной ошибкам, а также проценту прогнозов с ошибками больше некоторого порога (3 °С, 3 гПа или 3 м/с); N – количество оцененных прогнозов. По техническим причинам число N для разных моделей неодинаково, что несколько снижает общую достоверность сравнения. Модели, где N явно недостаточно, помечены \*.

В табл. 1 и 2 приведены показатели успешности прогнозов давления на уровне моря по ЕТР на 24 и 48 ч. Наиболее успешными в рассматриваемый период были прогнозы по моделям UKMO и NCEP; несколько уступали им прогнозы по моделям REGION и MM5K.

В табл. 3 представлены оценки прогнозов приземного ветра на 36 ч по 17 административным центрам ЦФО. Рассчитывался модуль векторной ошибки скорости ветра (т. е. в этой характеристике учтена как ошибка скорости, так и направления ветра). Из табл. 3 следует, что наилучшие результаты в прогнозировании ветра показали модели NCEP и DWD. Все мезомасштабные модели несколько завышали скорость ветра; это обстоятельство более выражено в прогнозах на 24 и 48 ч, т.е. на ночь (известно, что ночью скорость приземного ветра в среднем меньше, чем днем).

В некоторых моделях прогноз приземного ветра и влажности воздуха не представлен. Ошибки в прогнозах влажности воздуха (табл. 4, 5) оказались несколько выше, чем в прогнозах температуры воздуха.

В табл. 6–9 приведены показатели успешности прогнозов приземной температуры воздуха на 36 и 48 ч по ЕТР за холодный и теплый периоды 2007–2008 гг. для всех сравниваемых моделей и экспериментальных ансамблевых прогнозов. Как и ранее [1], успешность ансамблевого прогноза приземной температуры воздуха для всех заблаговременностей оказалась выше, чем по любой из моделей. Неплохие прогнозы по модели REGION. Прогнозы по моделям WRFZ и WRFJ имеют лучшую оправдываемость, однако эти результаты не очень достоверны из-за недостаточного числа случаев.

В сентябре 2008 г. неплохую оправдываемость прогноза температуры имеют модели REGION, WRFZ и комплексная схема Л.В. Берковича (табл. 10–12).

В табл. 13–16 представлены оценки прогнозов осадков по станциям ЦФО. Оценка осадков проводилась для заблаговременностей 18, 30, 42, 54 и 66 ч, так как на Европейской территории России измерения полусуточных осадков проводят в 6 и 18 ч ВСВ.

Обозначения в табл. 13–16: Для осадков оценивался факт выпадения осадков по критериям  $U$ ,  $U_{os}$ ,  $Pig$  (общая оправдываемость, оправдываемость прогноза «осадки» (%), критерий качества Пирси-Обухова, соответственно). Из количественных критериев включены средняя ( $cr/os$ ) и средняя абсолютная ошибка ( $ab/os$ ) прогноза осадков (мм/12ч).  $N$  – количество оцененных прогнозов.

Результаты сравнения показали следующее:

- качество прогнозов английской и американской глобальных моделей весьма высокое;

- в настоящее время представленные мезомасштабные модели не показали явного преимущества перед успешностью зарубежных глобальных моделей по всем оцениваемым метеорологическим величинам;

- среди отечественных моделей наиболее высокие показатели успешности прогнозов давления на уровне моря и приземной температуры воздуха имела региональная модель атмосферы (автор В.М. Лосев);

- в целом, при прогнозировании приземной температуры воздуха наилучшие результаты показали экспериментальные прогнозы с использованием ансамблевого подхода (модели UKMO, NCEP, REGION – автор В.М. Лосев);

- при прогнозировании осадков наилучшие результаты показали экспериментальные прогнозы с использованием ансамблевого подхода (модели UKMO, NCEP, PLAV – автор М.А. Толстых).

В соответствии с действующей международной практикой и для дальнейшего уточнения прогноза осадков ЦМКП Росгидромета предложила:

1. Отметить, что:

- сравнительная оценка успешности прогнозов метеорологических величин, рассчитанных на основе 11 отечественных и зарубежных моделей атмосферы различного масштаба, выполнялась в ГУ «Гидрометцентр России» во исполнение решения ЦМКП от 2 октября 2007 г. в период с октября 2007 по сентябрь 2008 г.;

– в сравнении участвовали 5 глобальных моделей (из них две – оперативно функционирующие отечественные), 1 региональная оперативная отечественная модель и 5 зарубежных мезомасштабных моделей;

– мезомасштабная модель COSMO в сравнении не участвовала, так как включена в технологию оперативных испытаний лишь с октября 2008 г.;

– в качестве начальных и граничных условий для расчета мезомасштабных прогнозов использовались данные NCEP (США);

– у ряда мезомасштабных моделей по технологическим причинам большая часть прогнозов отсутствовала; выходная продукция некоторых моделей была готова позже срока, требуемого для оперативного использования;

– методика сравнения предусматривала оценку прогнозов давления, приземной температуры воздуха, точки росы, ветра и осадков;

– оценка успешности прогнозов выполнялось по данным сети метеорологических станций Европейской части России и Центрального федерального округа по исходным данным за 00 ч ВСВ;

– реализация детализированного в пространстве и по времени прогноза изменения метеорологических величин на основе мезомасштабных моделей, а также валидация этого прогноза требуют увеличенного объема данных измерений метеорологических величин, в том числе измерений 6-часовых сумм осадков четыре раза в сутки (вместо двух 12-часовых интервалов).

## 2. Результаты сравнения показали следующее:

– в настоящее время представленные мезомасштабные модели не показали явного преимущества перед успешностью зарубежных глобальных моделей по всем оцениваемым метеорологическим величинам;

– среди отечественных моделей наиболее высокие показатели успешности прогнозов давления на уровне моря и приземной температуры воздуха имела региональная модель атмосферы (автор В.М. Лосев);

– в целом при прогнозировании приземной температуры воздуха наилучшие результаты показали экспериментальные прогнозы с использованием ансамблевого подхода (модели UKMO, NCEP, REGION – автор В.М. Лосев);

– при прогнозировании осадков наилучшие результаты показали экспериментальные прогнозы с использованием ансамблевого подхода (модели UKMO, NCEP, PLAV – автор М.А. Толстых).

3. Рекомендовать Гидрометцентру России в рамках НИОКР на 2009–2011 гг.:

– расширить работы по развитию отечественных и зарубежных мезомасштабных моделей атмосферы с целью повышения качества прогнозов, а также для оценки возможности прогнозирования аномальных (опасных метеорологических) явлений и резких изменений погоды на их основе;

– продолжить дальнейшую сравнительную оценку краткосрочных прогнозов метеорологических величин на основе модельных прогнозов различного масштаба и ежегодно представлять результаты на рассмотрение ЦМКП для установления их приоритетов в использовании;

– расширить основную технологию регионального прогноза полей давления на уровне моря, высоты геопотенциала основных изобарических поверхностей и осадков заблаговременностью до 48 ч (автор В.М. Лосев) внедрением прогнозов приземной температуры воздуха;

– обеспечить возможность использования данного вида прогностической продукции в прогностических подразделениях Европейской территории России;

– развивать методологию ансамблевого подхода для всех видов метеорологических прогнозов.

4. Учитывая возросшие требования к объему данных метеорологических наблюдений и их видам, необходимых для развития мезомасштабных моделей атмосферы, предложить УГМК Росгидромета рассмотреть вопросы:

– об организации измерений количества осадков на метеорологических станциях Европейской части России за 6-часовые интервалы времени четыре раза в сутки (вместо двух 12-часовых интервалов) в соответствии с действующей международной практикой для детализации прогнозируемых осадков (в том числе – на основе мезомасштабных моделей атмосферы) совместно с ГУ «ГГО» и ГУ «Гидрометцентр России»;

– обеспечения передачи в ГУ «Гидрометцентр России» в оперативном режиме всех имеющихся в территориальных подразделениях Росгидромета данных наблюдений за гидрометеорологическими явлениями и метеорологическими величинами, включая данные наблюдений других ведомств.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Багров А.Н.* Сравнительная оценка успешности прогнозов элементов погоды на основе ряда отечественных и зарубежных моделей атмосферы различного масштаба // Информационный сборник № 35. – 2008. – С. 3–20.

*Таблица 1*

**Оценка прогнозов давления на уровне моря (гПа) на 24 ч по ЕТР  
за период с 1 октября 2007 по 31 августа 2008 г.**

| <b>Модель</b> | <b>BIAS</b> | <b>RMS</b>  | <b>ABS</b> | <b>OTNO</b> | <b>N</b> |
|---------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------|
| UKMO          | -0,56       | <b>1,23</b> | 0,95       | 0,20        | 71436    |
| NCEP*         | -0,36       | <b>1,17</b> | 0,89       | 0,20        | 59065    |
| DWD           | -0,60       | 1,46        | 1,11       | 0,23        | 71010    |
| T85L31        | -0,13       | 1,96        | 1,47       | 0,30        | 71436    |
| PLAV          | -0,92       | 1,85        | 1,48       | 0,31        | 71436    |
| REGION        | -0,53       | 1,37        | 1,05       | 0,22        | 71436    |
| MM5R*         | -0,11       | 1,47        | 1,07       | 0,22        | 59956    |
| MM5K          | -0,35       | 1,34        | 1,01       | 0,21        | 70166    |
| ETA-model*    | -1,46       | 1,95        | 1,59       | 0,35        | 49749    |
| WRFZ**        | -1,28       | 1,88        | 1,49       | 0,29        | 30173    |
| WRFJ**        | -0,37       | 1,81        | 1,32       | 0,30        | 25953    |

*Таблица 2*

**Оценка прогнозов давления на уровне моря (гПа) на 48 ч по ЕТР  
за период с 1 октября 2007 по 31 августа 2008 г.**

| <b>Модель</b> | <b>BIAS</b> | <b>RMS</b>  | <b>ABS</b> | <b>OTNO</b> | <b>N</b> |
|---------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------|
| UKMO          | -0,66       | <b>1,76</b> | 1,35       | 0,28        | 71394    |
| NCEP*         | -0,72       | <b>1,93</b> | 1,48       | 0,32        | 57351    |
| DWD           | -1,27       | 2,59        | 1,97       | 0,41        | 70969    |
| T85L31        | -0,20       | 3,39        | 2,57       | 0,54        | 71394    |
| PLAV          | -1,37       | 2,89        | 2,28       | 0,48        | 71394    |
| REGION        | -0,51       | 2,00        | 1,49       | 0,31        | 71394    |
| MM5R*         | -0,16       | 2,30        | 1,69       | 0,35        | 57799    |
| MM5K          | -0,67       | 2,11        | 1,61       | 0,33        | 70120    |
| ETA-model**   | -1,96       | 2,84        | 2,27       | 0,53        | 49735    |
| WRFZ**        | -1,48       | 2,51        | 1,99       | 0,40        | 30175    |
| WRFJ**        | -1,05       | 2,97        | 2,14       | 0,50        | 25920    |

Таблица 3

**Оценка прогнозов скорости ветра (м/с) на 36 ч по ЦФО**  
за период с 1 октября 2007 по 31 августа 2008 г.

| <b>Модель</b> | <b>BIAS</b> | <b>RMS</b>  | <b>ABS</b> | <b>OTNO</b> | <b>%&gt;3</b> | <b>N</b> |
|---------------|-------------|-------------|------------|-------------|---------------|----------|
| UKMO          | 0,70        | 1,77        | 1,41       | 0,25        | 9             | 2812     |
| NCEP*         | 0,20        | <b>1,71</b> | 1,35       | 0,23        | 8             | 2323     |
| DWD           | 0,38        | <b>1,66</b> | 1,30       | 0,23        | 7             | 2795     |
| T85L31        | -0,51       | 1,73        | 1,35       | 0,24        | 8             | 2812     |
| PLAV          | -0,08       | 1,76        | 1,40       | 0,25        | 8             | 2812     |
| MM5R*         | 1,13        | 2,26        | 1,79       | 0,32        | 18            | 2291     |
| MM5K          | 1,30        | 2,32        | 1,87       | 0,33        | 19            | 2764     |
| ETA-model*    | 0,99        | 2,57        | 2,02       | 0,35        | 23            | 1958     |
| WRFZ**        | 1,86        | 2,56        | 2,10       | 0,44        | 25            | 1186     |
| WRFJ**        | 2,12        | 3,02        | 2,49       | 0,40        | 36            | 1020     |

Таблица 4

**Оценка прогнозов влажности воздуха (*td*, °C) на 24 ч по ЦФО**  
за период с 1 октября 2007 по 31 августа 2008 г.

| <b>Модель</b> | <b>BIAS</b> | <b>RMS</b>  | <b>ABS</b>  | <b>OTNO</b> | <b>%&gt;3</b> | <b>N</b> |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|----------|
| UKMO          | -0,87       | 2,22        | 1,66        | 0,48        | 15            | 2838     |
| NCEP*         | 0,28        | 2,24        | 1,62        | 0,48        | 14            | 2366     |
| PLAV          | 0,39        | 2,56        | 1,96        | 0,57        | 20            | 2838     |
| MM5R*         | 0,29        | 2,11        | 1,60        | 0,45        | 13            | 2381     |
| MM5K          | 0,43        | 2,35        | 1,72        | 0,49        | 16            | 2787     |
| ETA-model*    | 0,00        | 2,09        | 1,53        | 0,47        | 13            | 1978     |
| WRFZ**        | 0,34        | <b>2,03</b> | <b>1,53</b> | 0,49        | 13            | 1200     |
| WRFJ**        | -0,05       | <b>1,90</b> | <b>1,47</b> | 0,46        | 12            | 1033     |



Таблица 5

**Оценка прогнозов влажности воздуха (*td*, °C) на 36 ч по ЦФО  
за период с 1 октября 2007 по 31 августа 2008 г.**

| Модель     | BIAS  | RMS         | ABS         | OTNO | %>3 | N    |
|------------|-------|-------------|-------------|------|-----|------|
| UKMO       | -0,28 | <b>2,29</b> | <b>1,73</b> | 0,45 | 17  | 2830 |
| NCEP*      | 0,90  | 2,64        | 2,00        | 0,52 | 22  | 2338 |
| PLAV       | 1,85  | 3,36        | 2,64        | 0,69 | 35  | 2830 |
| MM5R*      | 0,31  | 2,52        | 1,92        | 0,48 | 22  | 2304 |
| MM5K       | 0,75  | 2,61        | 1,96        | 0,52 | 22  | 2779 |
| ETA-model* | 0,56  | 2,47        | 1,89        | 0,49 | 20  | 1971 |
| WRFZ**     | 0,31  | <b>2,23</b> | <b>1,72</b> | 0,42 | 17  | 1194 |
| WRFJ**     | 0,17  | 2,69        | 2,08        | 0,56 | 25  | 1027 |

Таблица 6

**Оценка прогнозов температуры воздуха (°C) на 36 ч по ЕТР  
за период с 1 октября 2007 по 31 марта 2008 г.**

| Модель      | BIAS  | RMS  | ABS         | OTNO | %>3 | N     |
|-------------|-------|------|-------------|------|-----|-------|
| UKMO        | -0,36 | 2,27 | <b>1,68</b> | 0,55 | 15  | 32798 |
| NCEP*       | 0,37  | 2,50 | 1,75        | 0,56 | 17  | 24594 |
| DWD         | -1,27 | 2,85 | 2,18        | 0,72 | 26  | 32798 |
| T85L31      | -0,26 | 3,20 | 2,44        | 0,80 | 30  | 32798 |
| PLAV        | 0,31  | 2,96 | 2,17        | 0,71 | 24  | 32798 |
| REGION      | -0,40 | 2,33 | 1,74        | 0,57 | 16  | 32798 |
| WRFZ**      | -0,52 | 2,45 | 1,81        | 0,60 | 18  | 18085 |
| MM5R*       | 0,13  | 2,82 | 2,05        | 0,66 | 23  | 25826 |
| MM5K        | 0,87  | 2,69 | 1,97        | 0,65 | 21  | 32726 |
| ETA-model** | 2,71  | 4,19 | 3,11        | 1,01 | 39  | 15945 |
| An UN       | -0,11 | 2,13 | <b>1,55</b> | 0,51 | 12  | 32798 |

Таблица 7

**Оценка прогнозов температуры воздуха (°C) на 48 ч по ЕТР  
за период с 1 октября 2007 по 31 марта 2008 г.**

| <b>Модель</b> | <b>BIAS</b> | <b>RMS</b> | <b>ABS</b>  | <b>OTNO</b> | <b>%&gt;3</b> | <b>N</b> |
|---------------|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|----------|
| UKMO          | -0,10       | 2,52       | <b>1,86</b> | 0,50        | 18            | 32734    |
| NCEP*         | 0,86        | 2,91       | 2,02        | 0,53        | 21            | 24554    |
| DWD           | -1,28       | 3,12       | 2,40        | 0,64        | 30            | 32734    |
| T85L31        | -0,23       | 3,90       | 3,00        | 0,80        | 40            | 32734    |
| PLAV          | 0,57        | 3,75       | 2,65        | 0,71        | 30            | 32734    |
| REGION        | -0,33       | 2,65       | 1,99        | 0,53        | 20            | 32734    |
| WRFZ**        | 0,83        | 3,04       | 2,06        | 0,57        | 21            | 18054    |
| MM5R*         | 1,25        | 3,30       | 2,26        | 0,60        | 24            | 25795    |
| MM5K          | 1,48        | 3,46       | 2,45        | 0,66        | 28            | 32664    |
| ETA-model**   | 1,83        | 4,08       | 2,81        | 0,78        | 33            | 15913    |
| An UN         | 0,07        | 2,42       | <b>1,76</b> | 0,47        | 17            | 32734    |

Таблица 8

**Оценка прогнозов температуры воздуха (°C) на 36 ч по ЕТР  
за период с 1 апреля по 31 августа 2008 г.**

| <b>Модель</b> | <b>BIAS</b> | <b>RMS</b> | <b>ABS</b>  | <b>OTNO</b> | <b>%&gt;3</b> | <b>N</b> |
|---------------|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|----------|
| UKMO          | 0,23        | 2,24       | <b>1,65</b> | 0,44        | 14            | 33076    |
| NCEP          | 0,40        | 2,64       | 2,00        | 0,53        | 21            | 30074    |
| DWD           | 0,61        | 2,79       | 2,04        | 0,55        | 22            | 33076    |
| T85L31        | -0,18       | 3,20       | 2,51        | 0,67        | 32            | 32644    |
| T169L31       | -1,39       | 3,21       | 2,59        | 0,67        | 35            | 17996    |
| PLAV          | -0,65       | 3,28       | 2,46        | 0,66        | 30            | 33076    |
| REGION        | 0,40        | 2,64       | 2,02        | 0,54        | 22            | 33076    |
| WRFZ***       | 0,11        | 2,30       | 1,74        | 0,48        | 16            | 7741     |
| WRFJ**        | -0,11       | 2,43       | 1,83        | 0,51        | 18            | 22362    |
| MM5R*         | -2,05       | 3,30       | 2,70        | 0,74        | 38            | 26649    |
| MM5K          | -1,18       | 2,89       | 2,28        | 0,61        | 28            | 32644    |
| ETA-model*    | 1,66        | 3,26       | 2,39        | 0,65        | 28            | 26201    |
| An UN         | 0,22        | 2,07       | <b>1,52</b> | 0,40        | 12            | 33076    |

Таблица 9

**Оценка прогнозов температуры воздуха (°C) на 48 ч по ЕТР  
за период с 1 апреля по 31 августа 2008 г.**

| <b>Модель</b> | <b>BIAS</b> | <b>RMS</b> | <b>ABS</b>  | <b>OTNO</b> | <b>%&gt;3</b> | <b>N</b> |
|---------------|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|----------|
| UKMO          | 0,82        | 2,12       | <b>1,66</b> | 0,47        | 15            | 32951    |
| NCEP          | 0,36        | 2,24       | 1,75        | 0,50        | 17            | 30813    |
| DWD           | 1,34        | 2,69       | 2,14        | 0,61        | 25            | 32951    |
| T85L31        | -0,16       | 3,19       | 2,49        | 0,71        | 32            | 32520    |
| T169L31**     | 0,07        | 2,64       | 2,09        | 0,58        | 25            | 17505    |
| PLAV          | 0,81        | 2,92       | 2,28        | 0,65        | 28            | 32951    |
| REGION        | 0,79        | 2,29       | 1,80        | 0,51        | 18            | 32951    |
| WRFZ***       | -0,16       | 2,16       | 1,70        | 0,47        | 16            | 7722     |
| WRFJ**        | -0,10       | 2,19       | 1,71        | 0,49        | 16            | 22269    |
| MM5R*         | -0,41       | 2,41       | 1,88        | 0,56        | 19            | 25685    |
| MM5K          | 0,07        | 2,31       | 1,81        | 0,52        | 18            | 32519    |
| ETA-model*    | 0,96        | 2,87       | 2,23        | 0,64        | 27            | 26112    |
| An UN         | 0,39        | 1,84       | <b>1,44</b> | 0,41        | 10            | 32951    |

Таблица 10

**Оценка прогнозов температуры воздуха (°C) на 24 ч по ЦФО  
за период с 1 по 30 сентября 2008 г.**

| <b>Модель</b> | <b>BIAS</b> | <b>RMS</b> | <b>ABS</b>  | <b>OTNO</b> | <b>%&gt;3</b> | <b>N</b> |
|---------------|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|----------|
| UKMO          | 0,47        | 1,49       | <b>1,13</b> | 0,32        | 6             | 487      |
| NCEP          | -0,23       | 1,70       | 1,34        | 0,38        | 8             | 487      |
| DWD           | 0,51        | 1,78       | 1,42        | 0,40        | 9             | 487      |
| T85L31        | -0,35       | 2,10       | 1,68        | 0,48        | 15            | 487      |
| T169L31       | 0,01        | 1,84       | 1,43        | 0,39        | 9             | 453      |
| PLAV          | 0,09        | 1,62       | 1,25        | 0,35        | 6             | 487      |
| REGION        | 0,51        | 1,67       | 1,26        | 0,36        | 8             | 487      |
| WRFZ*         | -0,58       | 1,79       | 1,38        | 0,38        | 10            | 440      |
| WRFJ*         | -0,66       | 1,80       | 1,41        | 0,43        | 11            | 390      |
| MM5R          | -0,26       | 1,95       | 1,48        | 0,41        | 11            | 454      |
| MM5K          | -0,08       | 1,88       | 1,44        | 0,40        | 10            | 470      |
| ETA-model     | 0,76        | 2,00       | 1,61        | 0,45        | 13            | 487      |
| Berk          | -0,25       | 1,50       | 1,18        | 0,33        | 5             | 487      |
| An UNR        | 0,07        | 1,38       | <b>1,08</b> | 0,30        | 4             | 487      |

Оценка прогнозов температуры воздуха (°C) на 36 ч по ЦФО  
за период с 1 по 30 сентября 2008 г.

| Модель    | BIAS  | RMS  | ABS         | OTNO | %>3 | N   |
|-----------|-------|------|-------------|------|-----|-----|
| UKMO      | -0,47 | 1,80 | <b>1,46</b> | 0,46 | 8   | 491 |
| NCEP      | 0,01  | 2,03 | 1,54        | 0,48 | 14  | 491 |
| DWD       | 0,28  | 2,06 | 1,66        | 0,52 | 13  | 491 |
| T85L31    | -0,15 | 3,33 | 2,60        | 0,82 | 35  | 491 |
| T169L31   | -2,17 | 3,26 | 2,65        | 0,8  | 39  | 457 |
| PLAV      | -0,09 | 2,53 | 1,99        | 0,63 | 21  | 491 |
| REGION    | 0,03  | 2,44 | 1,92        | 0,60 | 18  | 491 |
| WRFZ*     | -0,64 | 2,31 | 1,78        | 0,54 | 20  | 440 |
| WRFJ*     | -0,41 | 2,46 | 1,89        | 0,61 | 20  | 373 |
| MM5R      | -1,54 | 2,76 | 2,26        | 0,77 | 28  | 458 |
| MM5K      | -1,19 | 2,74 | 2,11        | 0,68 | 24  | 474 |
| ETA-model | 2,03  | 2,94 | 2,25        | 0,71 | 28  | 491 |
| Berk      | 0,66  | 2,25 | 1,72        | 0,54 | 14  | 491 |
| An UNR    | -0,32 | 1,77 | <b>1,43</b> | 0,45 | 6   | 49  |

Оценка прогнозов температуры воздуха (°C) на 48 ч по ЦФО  
за период с 1 по 30 сентября 2008 г.

| Модель    | BIAS  | RMS  | ABS         | OTNO | %>3 | N   |
|-----------|-------|------|-------------|------|-----|-----|
| UKMO      | 0,34  | 1,65 | <b>1,28</b> | 0,35 | 9   | 470 |
| NCEP      | -0,29 | 1,79 | 1,39        | 0,38 | 9   | 470 |
| DWD       | 0,32  | 1,88 | 1,47        | 0,40 | 11  | 470 |
| T85L31    | -0,30 | 2,55 | 2,08        | 0,57 | 25  | 470 |
| T169L31   | -0,15 | 2,11 | 1,66        | 0,44 | 15  | 453 |
| PLAV      | -0,09 | 1,89 | 1,41        | 0,39 | 11  | 470 |
| REGION    | 0,53  | 1,99 | 1,55        | 0,43 | 13  | 470 |
| WRFZ*     | -0,64 | 1,77 | 1,39        | 0,49 | 10  | 420 |
| WRFJ*     | -0,98 | 2,19 | 1,71        | 0,66 | 17  | 352 |
| MM5R      | -0,38 | 2,24 | 1,78        | 0,52 | 17  | 436 |
| MM5K      | -0,32 | 2,21 | 1,77        | 0,48 | 20  | 453 |
| ETA-model | 0,84  | 2,22 | 1,79        | 0,49 | 16  | 470 |
| Berk      | -0,33 | 1,82 | 1,46        | 0,40 | 10  | 470 |
| An UNR    | -0,00 | 1,55 | <b>1,21</b> | 0,33 | 6   | 470 |

**Оценка прогнозов осадков (мм/12ч) на 30 ч по ЦФО  
за период с 1 октября 2007 по 31 марта 2008 г.**

| Модель            | U           | Uoc         | Pir         | cr/os | ab/os       | N    |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|------|
| UKMO              | 62,3        | 47,8        | 0,41        | 0,45  | 0,81        | 1532 |
| NCEP*             | 66,1        | 48,2        | 0,49        | 0,33  | 0,89        | 1108 |
| DWD               | 66,4        | 50,8        | 0,46        | 0,64  | 1,19        | 1532 |
| T85L31            | 76,6        | 65,7        | 0,49        | 0,35  | 1,01        | 1532 |
| PLAV              | 77,7        | 63,2        | 0,59        | -0,16 | <b>0,65</b> | 1532 |
| REGION            | 72,9        | 58,0        | 0,49        | 0,34  | 1,02        | 1532 |
| WRFZ**            | 63,4        | 48,0        | 0,43        | 0,16  | 0,73        | 857  |
| MM5R              | 65,6        | 51,7        | 0,43        | 0,14  | 0,8         | 1228 |
| MM5K              | 75,0        | 59,5        | 0,57        | 0,05  | 0,71        | 1516 |
| ETA-model**       | <b>78,3</b> | 67,1        | <b>0,60</b> | -0,14 | 0,74        | 839  |
| Berk              | 66,0        | 50,7        | 0,44        | -0,09 | 0,73        | 1499 |
| An (UKMO, NCEP) * | <b>83,0</b> | <b>70,0</b> | <b>0,65</b> | -0,45 | <b>0,64</b> | 1108 |
| An UNP*           | 82,2        | 69,0        | 0,63        | -0,45 | 0,66        | 1108 |
| An UND*           | 80,1        | 65,3        | 0,60        | -0,47 | 0,68        | 1108 |

**Оценка прогнозов осадков (мм/12ч) на 30 ч по ЦФО за период с 1 апреля по 31 августа 2008 г.**

| Модель     | U           | Uoc         | Pir         | cr/os | ab/os       | N    |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|------|
| UKMO       | 72,4        | 44,0        | 0,54        | 0,56  | 1,23        | 1300 |
| NCEP       | 73,8        | 44,9        | 0,56        | 0,23  | 1,12        | 1232 |
| DWD        | 65,5        | 37,4        | 0,42        | 0,65  | 1,59        | 1300 |
| T85L31     | 77,8        | 50,3        | 0,41        | -0,08 | 1,19        | 1300 |
| T169L31**  | 71,7        | 39,1        | 0,40        | 0,72  | 1,88        | 728  |
| PLAV       | 68,1        | 39,8        | 0,47        | 0,06  | 1,09        | 1300 |
| REGION     | 76,2        | 47,9        | 0,49        | 0,27  | 1,29        | 1300 |
| WRFJ**     | <b>81,1</b> | 53,8        | <b>0,58</b> | 0,12  | <b>0,81</b> | 876  |
| MM5R*      | 76,9        | 44,0        | 0,45        | -0,07 | 0,77        | 1048 |
| MM5K       | 74,4        | 46,2        | 0,52        | -0,03 | 1,06        | 1283 |
| ETA-model* | 80,4        | 55,5        | 0,51        | -0,25 | 0,99        | 1031 |
| Berk       | 60,9        | 34,2        | 0,47        | 0,09  | 0,92        | 1233 |
| An UN      | <b>84,7</b> | <b>64,0</b> | <b>0,58</b> | -0,47 | <b>0,76</b> | 1232 |
| AnUNP      | 84,1        | 63,7        | 0,54        | -0,59 | 0,79        | 1232 |
| An UND     | 84,4        | 65,9        | 0,51        | -0,62 | 0,77        | 1232 |

Таблица 15

## Оценка прогнозов осадков (мм/12ч) на 30 ч по ЦФО за период с 1 по 30 сентября 2008 г.

| Модель    | U           | Uoc         | Pir         | cr/os | ab/os       | N   |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|-----|
| UKMO      | 76,6        | 49,3        | <b>0,67</b> | 0,42  | 0,80        | 504 |
| NCEP      | 77,8        | 50,7        | 0,64        | 0,15  | 0,78        | 504 |
| DWD       | 74,2        | 46,1        | 0,51        | 0,5   | 1,01        | 504 |
| T85L31    | 79,0        | 52,8        | 0,54        | 0,29  | 0,94        | 504 |
| T169L31   | 77,0        | 50,3        | 0,55        | 0,93  | 1,41        | 470 |
| PLAV      | 76,2        | 48,8        | 0,59        | 0,14  | 0,70        | 504 |
| REGION    | 73,8        | 46,0        | 0,56        | -0,01 | 0,79        | 504 |
| WRFZ*     | 78,6        | 52,3        | 0,55        | -0,01 | 0,72        | 453 |
| WRFJ*     | 81,1        | 56,2        | 0,63        | -0,04 | 0,65        | 387 |
| MM5R      | 75,4        | 47,6        | 0,50        | -0,03 | 0,79        | 471 |
| MM5K      | 77,0        | 50,8        | 0,57        | -0,03 | 0,80        | 487 |
| ETA-model | <b>83,7</b> | 62,8        | 0,58        | -0,06 | 0,79        | 504 |
| Berk      | 76,4        | 49,1        | 0,66        | -0,15 | <b>0,55</b> | 504 |
| An UN     | <b>88,1</b> | 72,4        | <b>0,69</b> | -0,37 | <b>0,53</b> | 504 |
| An UNP    | 87,7        | <b>72,6</b> | 0,66        | -0,35 | 0,55        | 504 |
| An UND    | 85,9        | 69,3        | 0,60        | -0,39 | 0,53        | 504 |

Таблица 16

## Оценка прогнозов осадков (мм/12ч) на 42 ч по ЦФО за период с 1 по 30 сентября 2008 г.

| Модель    | U           | Uoc         | Pir         | cr/os | ab/os       | N   |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|-----|
| UKMO      | 73,8        | 48,2        | 0,62        | 0,45  | 1,02        | 508 |
| NCEP      | 77,8        | 52,7        | 0,62        | 0,28  | 0,97        | 508 |
| DWD       | 65,4        | 40,2        | 0,44        | 1,10  | 1,80        | 508 |
| T85L31    | 70,5        | 44,3        | 0,48        | 0,46  | 1,29        | 508 |
| T169L31   | 69,2        | 44,1        | 0,55        | 1,18  | 1,66        | 474 |
| PLAV      | 69,3        | 43,4        | 0,50        | 0,14  | 1,00        | 508 |
| REGION    | 74,8        | 49,0        | 0,50        | 0,08  | 1,06        | 508 |
| WRFZ*     | <b>83,4</b> | 60,9        | <b>0,67</b> | 0,03  | 0,86        | 457 |
| WRFJ*     | 82,3        | 57,3        | <b>0,67</b> | 0,20  | 1,24        | 389 |
| MM5R      | 77,4        | 52,9        | 0,60        | 0,07  | 0,90        | 474 |
| MM5K      | 77,2        | 53,0        | 0,59        | 0,10  | 0,98        | 491 |
| ETA-model | 82,1        | <b>61,4</b> | 0,57        | -0,12 | <b>0,79</b> | 508 |
| Berk      | 67,3        | 42,3        | 0,52        | -0,25 | 0,80        | 508 |
| An U N    | 85,2        | 68,1        | 0,63        | -0,44 | 0,72        | 508 |
| An UNP    | 85,6        | 68,3        | 0,65        | -0,48 | <b>0,68</b> | 508 |
| An UND    | <b>86,8</b> | <b>71,1</b> | <b>0,67</b> | -0,56 | 0,72        | 508 |