

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ  
ПРОГНОЗОВ ЭЛЕМЕНТОВ ПОГОДЫ  
НА ОСНОВЕ РЯДА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ  
МОДЕЛЕЙ АТМОСФЕРЫ РАЗЛИЧНОГО МАСШТАБА  
(в период с апреля по сентябрь 2011 года)**

В соответствии с Планом испытания и внедрения новых и усовершенствованных методов (технологий) гидрометеорологических прогнозов на 2010 и 2011 гг. в ФГБУ «Гидрометцентр России» в период с мая 2010 г. по сентябрь 2011 года были продолжены оперативные испытания прогнозов метеоэлементов на основе ряда отечественных и зарубежных моделей атмосферы различного масштаба.

В статье [2] настоящего сборника представлены оценки, относящиеся к периоду с мая 2010 г. по март 2011 года. В настоящей статье приведены результаты сравнения за период с апреля по сентябрь 2011 года. Сравнение проводилось по тем же моделям и по той же методике [2].

Оценка проводилась по ~ 430 станциям Европейской территории России (45–65° с.ш., 27–57° в.д.) по исходным данным 00 ч ВСВ. Как и в предыдущий период проверки, у некоторых мезомodelей имелся значительный пропуск прогнозов по техническим и технологическим причинам; поэтому модели Zag1 и Ry20 не фигурируют при сравнении. Ввиду длительности расчета прогнозов по модели Zn03 (WRF-ARW-Zn03), исходным сроком прогноза для нее являлся 12 ч ВСВ предыдущего дня, оценка же проводилась на общих основаниях с другими моделями, стартовавшими от 00 ч ВСВ.

В качестве начальных и граничных условий для расчета экспериментальных мезомасштабных прогнозов использовались данные NCEP (США), а для модели COSMO-RU07 – данные DWD (ФРГ).

Отметим, что модель COSMO-RU07 решением ЦМКП Росгидромета от апреля 2011 г. была признана базовой мезометеорологической моделью ФГБУ «Гидрометцентр России».

В табл. 1–16 приведены результаты сравнения прогнозов давления на уровне моря, приземной температуры воздуха, осадков, «среднего» ветра и влажности (температуры точки росы).

Впервые летом 2011 года дополнительно была проведена оценка прогнозов порывов ветра по моделям NCEP, COSMO-RU07 км и Zn03. Кроме обычных прогнозов полей составляющих «среднего» ветра, модели NCEP, COSMO-RU07 и Zn03 начали давать прогноз поля порывов (скорости) ветра. Точный прогноз этого опасного явления весьма важен для синоптиков. Проверка проводилась для прогнозов с заблаговременностью 12 ч за исходный срок 00 ч ВСВ в теплый период с 16 мая по 15 сентября 2011 года (всего 104 случая; 19 случаев исключены из-за отсутствия того или иного прогноза).

Напомним, что направление и скорость ветра на станциях измеряется с помощью анемометра на высоте 10 м с автоматическим осреднением данных за 10 мин, предшествующих сроку наблюдения. Это и есть «средний» ветер. Кроме того, анемометр регистрирует и порывы ветра, как в срок наблюдения, так и между сроками. Синоптические станции обязаны передавать сведения о сильных порывах ветра ( $\geq 18$  м/с) в дополнительной группе кода КН-01.

Проверка велась для тех же  $\sim 430$  станций Европейской территории России. При проверке прогностическое значение порыва ветра на станции получалось путем билинейной интерполяции для прогноза NCEP (шаг поля  $0,5^\circ$  по широте и долготе); для моделей COSMO-RU07 и Zn03 привлекалось значение в ближайшем к станции узле сетки. В качестве фактических данных на станции бралось максимальное значение порыва ветра за 09, 12, 15 и 18 ч ВСВ в срок наблюдения или между сроками. При этом оказалось, что на части станций ( $\sim 15\%$ ) за период 2009, 2010 гг. и 9 месяцев 2011 года никогда не отмечалось ни одного порыва ветра ни в какой из 8 сроков наблюдения или между сроками. Причины этого надо выяснять отдельно. Эти станции были исключены из проверочной выборки (заметим также, что передача информации о порывах ветра с автоматических станций в настоящее время не предусматривается).

Показатели успешности прогнозов рассчитывались с помощью таблицы сопряженности для порывов ветра и по формулам, приведенным в статье [1] настоящего сборника. При этом прогноз считался оправдавшимся, если на станции наблюдался порыв ветра  $\geq 18$  м/с, и в прогнозе было значение  $\geq 18$  м/с. Матрицы сопряженности представлены в табл. 17; в них фигурирует количество станций.

Результаты проверки можно признать малоудовлетворительными: модели NCEP и Zn03 правильно спрогнозировали, соответственно, только 4 и 8 % случаев с порывами ветра (предупрежденность явления  $P_r$  в [2]), а модель COSMO-RU07 – 17 %, но при этом оказалось значительное число «ложных тревог». Заметим, что методически правильной было бы брать не значение ветра в ближайшем к станции узле сетки прогноза, а максимальное значение порыва ветра в некоторой окрестности (25–30 км) вокруг станции.

Результаты сравнения показали следующее:

- экспериментальные мезомасштабные модели при сравнении с отечественными глобальными моделями общей циркуляции атмосферы показали меньшие абсолютные ошибки прогноза приземной температуры воздуха на 0,3–0,8 °С;
- прогнозы осадков по модели COSMO-RU07 оказались наиболее успешными среди всех рассматриваемых моделей (включая зарубежные);
- прогнозы давления на уровне моря, приземной температуры воздуха и «среднего» ветра по модели COSMO-RU07 пока недостаточно успешны;
- прогнозы давления на уровне моря, приземной температуры воздуха и «среднего» ветра по модели Zn03(WRF-ARW-Zn03) оказались несколько лучше, чем по модели COSMO-RU07 (особенно в летний период 2011 г.), а прогнозы осадков – несколько хуже;
- прогнозы порывов ветра по всем трем моделям (NCEP, COSMO-RU07, Zn03) пока не достаточно успешны;
- как и ранее, при прогнозировании приземной температуры воздуха и осадков наилучшие результаты показали экспериментальные прогнозы на основе ансамблевого подхода (UKMO, NCEP, JAPA, COSMO-RU07).

#### **Решение ЦМКП Росгидромета от 21.10.2011 г.:**

Одобрить работу ФГБУ «Гидрометцентр России» по выполнению сравнительной оценки модельных прогнозов различного пространственного разрешения и отметить важность полученных результатов.

Рекомендовать ФГБУ «Гидрометцентр России»:

- продолжить работу по развитию отечественных и зарубежных экспериментальных мезомасштабных моделей атмосферы с целью повышения качества прогнозов, а также для возможности прогнозирования опасных природных гидрометеорологических явлений и резких изменений погоды;
- продолжить дальнейшую сравнительную оценку краткосрочных прогнозов метеорологических величин на основе модельных прогнозов различного масштаба, обращая главное внимание на оценку прогнозов порывов ветра и сильных осадков;
- провести расширенный мониторинг поступления информации о порывах ветра со станций, включая автоматические метеостанции, выполнить детальный их анализ и результаты анализа представить в УГТР Росгидромета (В.М. Трухину).

## Список литературы

1. *Алексеева А.А., Лосев В.М., Багров А.Н.* Результаты испытаний автоматизированного метода прогноза осадков с детализацией интенсивности в трех градациях (от 11 до 34, от 35 до 49, 50 мм/12 ч и более) на основе выходных данных региональной модели с заблаговременностью 12 и 24 ч // Информационный сборник № 39 (см. наст. сборник).

2. *Ривин Г.С., Розинкина И.А., Багров А.Н., Блинов Д.В.* Мезомасштабная модель COSMO-RU07 и результаты ее оперативных испытаний // Информационный сборник № 39 (см. наст. сборник).

Таблица 1

### Показатели успешности прогнозов давления на уровне моря (гПа) на 36 ч в период с апреля по сентябрь 2011 года

Модель	BIAS	RMS	ABS	OTNO	% $\leq$ 1	% $\leq$ 2	% $\leq$ 3	% $>$ 3	N
UKMO	-0,32	1,19	0,93	0,20	64	92	98	2	80014
NCEP	-0,16	1,24	0,96	0,20	64	91	98	2	78671
JAPA	-0,78	1,47	1,17	0,25	52	85	96	4	79572
PLAV	-1,16	2,00	1,60	0,34	39	70	88	12	77776
Zn03	0,16	1,48	1,13	0,26	56	85	96	4	64400
COSMO	-1,03	2,03	1,59	0,34	41	70	87	13	75529

Таблица 2

### Показатели успешности прогнозов приземной температуры воздуха (°C) на 24 ч в период с апреля по сентябрь 2011 года

Модель	BIAS	RMS	ABS	OTNO	% $\leq$ 1	% $\leq$ 2	% $\leq$ 3	% $>$ 3	N
UKMO	1,03	2,16	1,66	0,69	42	69	85	15	80197
NCEP	-0,62	2,19	1,74	0,72	36	66	84	16	80195
DWD	1,12	2,55	2,00	0,83	34	60	78	22	79746
JAPA	1,30	2,72	2,05	0,85	37	61	76	24	72646
T85	-0,28	2,46	1,94	0,81	34	61	79	21	80199
T169	-0,20	2,63	2,02	0,84	34	60	78	22	73488
PLAV	1,17	3,28	2,58	1,07	26	49	66	34	80199
Regi	1,29	2,40	1,87	0,78	36	63	80	20	80199
MM5K	-0,10	2,15	1,67	0,69	41	68	85	15	80199
Tros	0,73	2,56	1,92	0,81	38	64	80	20	75702
Zn03	-0,46	2,22	1,75	0,73	37	65	83	17	66746
COSMO	1,54	2,84	2,21	0,91	32	56	73	27	75714
AnUNJ	0,05	1,64	1,28	0,53	50	80	93	7	80589

Таблица 3

**Показатели успешности прогнозов приземной температуры воздуха (°C) на 36 ч  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	BIAS	RMS	ABS	OTNO	% <sub>≤1</sub>	% <sub>≤2</sub>	% <sub>≤3</sub>	% <sub>&gt;3</sub>	N
UKMO	-0,24	2,21	1,64	0,19	43	71	86	14	79765
NCEP	-0,03	2,43	1,82	0,21	39	67	83	17	80212
DWD	-0,43	2,62	1,91	0,22	39	66	81	19	76164
JAPA	-0,40	2,32	1,81	0,21	36	64	83	17	72643
T85	-0,35	3,10	2,41	0,28	28	51	70	30	80214
T169	-1,84	3,68	3,01	0,35	20	39	56	44	73509
PLAV	1,09	2,91	2,24	0,26	31	55	74	26	80214
Regi	0,04	2,42	1,81	0,21	40	67	82	18	79763
MM5K	-1,77	3,15	2,57	0,30	22	45	65	35	80214
Tros	0,14	2,33	1,76	0,21	39	68	84	16	75725
Zn03	-0,69	2,59	1,93	0,22	37	64	81	19	64986
COSMO	0,00	2,79	2,11	0,25	34	59	76	24	76181
AnUNJ	0,00	1,89	1,41	0,16	48	77	90	10	80639

Таблица 4

**Показатели успешности прогнозов приземной температуры воздуха (°C) на 48 ч  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	BIAS	RMS	ABS	OTNO	% <sub>≤1</sub>	% <sub>≤2</sub>	% <sub>≤3</sub>	% <sub>&gt;3</sub>	N
UKMO	1,12	2,31	1,79	0,60	38	65	82	18	80651
NCEP	-0,57	2,28	1,81	0,60	36	64	83	17	80201
DWD	1,02	2,60	2,04	0,68	33	58	77	23	79306
JAPA	1,47	2,88	2,19	0,74	34	58	73	27	72644
T85	-0,31	3,03	2,40	0,80	27	51	69	31	80207
T169	0,16	2,67	2,12	0,71	31	56	75	25	73506
PLAV	1,41	3,51	2,76	0,93	25	46	63	37	80207
Regi	1,33	2,51	1,96	0,66	34	60	78	22	79311
MM5K	-0,18	2,33	1,82	0,61	37	64	82	18	80207
Tros	0,82	2,65	2,01	0,67	36	61	78	22	75711
Zn03	-0,42	2,31	1,82	0,61	36	64	82	18	57350
COSMO	1,50	2,96	2,32	0,77	30	53	70	30	76160
AnUNJ	0,06	1,77	1,38	0,46	47	77	92	8	80587

Таблица 5

**Показатели успешности прогнозов приземной температуры воздуха (°C) на 60 ч  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	BIAS	RMS	ABS	OTNO	% $\leq$ 1	% $\leq$ 2	% $\leq$ 3	% $>$ 3	N
UKMO	-0,20	2,51	1,88	0,22	38	65	81	19	79758
NCEP	0,13	2,74	2,05	0,24	35	61	78	22	79754
DWD	-0,42	2,87	2,15	0,25	34	60	76	24	78406
JAPA	-0,22	2,63	2,03	0,24	33	60	78	22	72632
T85	-0,36	3,63	2,84	0,33	24	45	62	38	80204
T169	-1,98	3,99	3,26	0,37	19	36	52	48	73491
PLAV	1,24	3,31	2,55	0,30	26	49	68	32	80204
COSMO	0,04	3,19	2,45	0,29	29	52	70	30	74376
AnUNJ	0,03	2,21	1,66	0,19	42	70	86	14	80173

Таблица 6

**Показатели успешности прогнозов приземной температуры воздуха (°C) на 72 ч  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	BIAS	RMS	ABS	OTNO	% $\leq$ 1	% $\leq$ 2	% $\leq$ 3	% $>$ 3	N
UKMO	1,15	2,48	1,93	0,59	35	61	79	21	79662
NCEP	-0,49	2,44	1,92	0,58	34	61	80	20	79662
DWD	0,98	2,78	2,19	0,67	30	55	74	26	76079
JAPA	1,60	3,09	2,37	0,72	31	54	70	30	72563
T85	-0,28	3,62	2,87	0,87	23	44	61	39	80110
T169	-0,06	2,99	2,37	0,72	28	51	70	30	73395
PLAV	1,62	3,77	3,00	0,91	22	42	58	42	80110
COSMO	1,50	3,16	2,48	0,76	28	50	67	33	72067
AnUNJ	0,06	1,94	1,53	0,46	43	72	89	11	80024

Таблица 7

**Показатели успешности прогнозов осадков (мм/12ч) на 18 ч  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	U	Noc	Nbo	Foc	Fbo	PC	LT	ETS	PIR	BIAS	ABS	N
UKMO	78	33	67	32	39	2	28	0,29	0,53	0,18	1,13	77443
NCEP	79	33	67	30	43	3	24	0,32	0,56	0,25	1,21	77867
DWD	80	33	67	26	51	8	16	0,34	0,53	0,08	1,26	77871
JAPA	85	34	66	23	58	11	8	0,40	0,56	-0,89	0,95	70923
T85	82	33	67	17	59	16	8	0,28	0,41	-0,48	1,06	78306
T169	83	33	67	20	59	14	7	0,33	0,48	-0,12	1,19	71783
PLAV	77	33	67	28	46	6	21	0,30	0,51	0,24	1,28	78306
Regi	81	33	67	23	52	10	14	0,31	0,49	-0,05	1,18	78306
MM5K	81	33	67	26	53	8	14	0,36	0,56	0,34	1,34	78306
Tros	81	34	66	30	47	4	19	0,36	0,59	0,17	1,17	73963
Zn03*	82	32	68	24	56	8	12	0,39	0,57	0,25	1,35	62203
COSMO	83	33	67	25	55	8	12	0,39	0,58	-0,07	1,11	73944
AnUNC	85	33	67	28	53	5	14	0,43	0,64	-0,20	0,92	78297

Таблица 8

**Показатели успешности прогнозов осадков (мм/12ч) на 30 ч  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	U	Noc	Nbo	Foc	Fbo	PC	LT	ETS	PIR	BIAS	ABS	NN
UKMO	83	27	73	23	54	4	19	0,34	0,59	0,09	0,88	78106
NCEP	82	27	73	23	53	5	19	0,32	0,56	0,06	0,94	78111
DWD	82	27	73	19	56	8	16	0,28	0,48	-0,08	0,98	78105
JAPA	86	28	72	19	62	9	10	0,37	0,55	-0,72	0,77	71133
T85	83	27	73	14	63	13	9	0,26	0,39	-0,16	0,99	78544
T169	83	27	73	17	62	10	11	0,31	0,47	0,35	1,27	71993
PLAV	84	27	73	18	61	9	12	0,32	0,50	-0,21	0,85	78544
Regi	81	27	73	21	54	7	19	0,28	0,59	0,08	1,05	78544
MM5K	81	27	73	21	54	6	10	0,29	0,51	0,10	1,04	78544
Tros	83	28	72	21	56	6	16	0,33	0,55	0,00	0,93	74208
Zn03*	85	26	74	18	62	8	12	0,34	0,54	-0,11	0,88	64576
COSMO	85	28	72	18	63	9	9	0,37	0,54	0,03	0,98	74194
AnUNC	87	27	73	20	63	7	9	0,41	0,60	-0,20	0,73	78410

Таблица 9

**Показатели успешности прогнозов осадков (мм/12ч) на 42 ч  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	U	Noc	Nbo	Foc	Fbo	PC	LT	ETS	PIR	BIAS	ABS	NN
UKMO	76	34	66	32	37	2	29	0,26	0,50	0,29	1,26	77876
NCEP	78	34	66	30	43	4	23	0,30	0,53	0,20	1,27	77877
DWD	76	34	66	26	49	9	17	0,30	0,49	–	–	70482
JAPA	84	34	66	23	56	11	9	0,37	0,54	-0,89	0,96	70927
T85	79	34	66	20	54	14	13	0,25	0,40	-0,18	1,27	78311
T169	79	33	67	22	54	12	13	0,29	0,45	0,23	1,51	71813
PLAV	76	34	66	27	45	6	21	0,28	0,43	0,21	1,38	78311
Regi	79	34	66	22	51	12	15	0,26	0,43	-0,13	1,26	78311
MM5K	79	33	67	24	51	9	15	0,31	0,50	0,27	1,43	77434
Tros	77	34	66	30	43	4	23	0,31	0,53	0,29	1,35	73975
Zn03*	79	32	68	25	51	7	17	0,32	0,52	0,29	1,47	60913
COSMO	82	34	66	24	55	10	11	0,36	0,54	-0,10	1,18	74417
AnUNC	83	34	66	28	51	5	15	0,40	0,61	-0,19	0,99	78301

Таблица 10

**Показатели успешности прогнозов осадков (мм/12ч) на 54 ч  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	U	Noc	Nbo	Foc	Fbo	PC	LT	ETS	PIR	BIAS	ABS	NN
UKMO	85	27	72	15	64	12	8	0,30	0,44	-0,41	0,80	78051
NCEP	81	28	72	22	53	6	19	0,29	0,52	0,00	1,01	77621
DWD	79	28	72	18	56	10	16	0,24	0,41	–	–	69823
JAPA	84	28	72	18	60	10	11	0,32	0,49	-0,73	0,80	70723
T85	80	28	72	15	59	13	14	0,22	0,36	0,00	1,18	78051
T169	79	27	73	17	57	11	15	0,24	0,40	0,52	1,54	71568
PLAV	82	28	72	18	58	10	15	0,27	0,45	-0,22	0,96	78051
Zn03*	83	25	75	16	62	9	13	0,29	0,47	-0,14	1,00	51166
COSMO	83	28	72	17	63	11	119	0,31	0,48	0,00	1,08	73280
AnUNC	83	28	72	21	57	7	169	0,32	0,54	-0,12	0,90	77543

Таблица 11

**Показатели успешности прогнозов ветра (м/с) на 24 ч  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	BIAS	RMS	ABS	Vek.os	RMSv.os	%≤1	%≤2	%≤3	%>3	N
UKMO	1,26	1,84	1,54	2,04	2,30	15	53	84	16	77193
NCEP	1,20	1,81	1,50	2,04	2,31	15	53	85	15	76330
JAPA	-0,12	1,41	1,05	1,43	1,76	40	79	92	8	77193
PLAV	0,48	1,61	1,24	1,71	2,07	32	66	87	13	75465
Zn03*	1,24	2,10	1,71	2,23	2,58	15	48	78	22	64594
COSMO	1,46	2,22	1,72	2,28	2,75	13	49	79	21	73738
AnNJ	0,34	1,99	1,02	1,47	2,32	36	79	93	7	67925

Таблица 12

**Показатели успешности прогнозов ветра (м/с) на 36 ч  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	BIAS	RMS	ABS	Vek.os	RMSv.os	%≤1	%≤2	%≤3	%>3	N
UKMO	0,63	1,78	1,40	2,36	2,73	14	46	73	27	77883
NCEP	0,44	1,73	1,34	2,32	2,72	16	48	74	26	77013
JAPA	-1,49	2,22	1,74	2,29	2,70	16	49	75	25	77453
PLAV	0,40	1,79	1,39	2,43	2,82	14	45	71	293	76146
Zn03*	1,18	2,71	2,21	3,33	3,79	7	25	48	52	63110
COSMO	1,23	2,40	1,83	2,92	3,48	10	34	60	40	74415
AnNJ	-0,53	1,59	1,19	2,03	2,42	22	58	81	19	68574



Таблица 13

**Показатели успешности прогнозов ветра (м/с) на 48 ч  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	BIAS	RMS	ABS	Vek.os	RMSv.os	% $\leq$ 1	% $\leq$ 2	% $\leq$ 3	% $>$ 3	N
UKMO	1,30	1,92	1,60	2,15	2,42	14	49	81	19	77196
NCEP	1,19	1,84	1,52	2,13	2,42	14	50	82	18	76758
JAPA	-0,13	1,44	1,08	1,49	1,83	37	77	91	9	77196
PLAV	0,47	1,69	1,30	1,82	2,21	30	63	84	16	75457
Zn03*	1,21	2,15	1,74	2,32	2,70	15	46	75	25	55501
COSMO	1,46	2,23	1,75	2,38	2,81	12	45	76	24	73725
AnNJ	0,32	1,95	1,05	1,54	2,33	33	77	92	8	67941

Таблица 14

**Показатели успешности прогнозов точки росы (°C) на 24 ч по ЕТР  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	BIAS	RMS	ABS	OTNO	% $\leq$ 1	% $\leq$ 2	% $\leq$ 3	% $>$ 3	N
UKMO	-1,08	2,67	1,92	0,79	40	65	80	20	77175
NCEP	-0,33	2,08	1,57	0,64	44	72	87	13	75879
JAPA	-0,50	2,40	1,81	0,74	39	66	82	18	77175
PLAV	-1,77	3,47	2,79	1,14	23	43	61	39	75011
Zn03*	0,09	2,05	1,54	0,64	44	73	88	12	64152
Ry20	0,31	2,04	1,55	0,65	44	73	88	12	45537
COSMO	0,10	2,47	1,84	0,75	39	65	81	19	72409
AnNJ	-0,18	1,92	1,39	0,57	48	77	91	9	73515

Таблица 15

**Показатели успешности прогноза точки росы (°C) на 36 ч по ЕТР  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	BIAS	RMS	ABS	OTNO	% $\leq$ 1	% $\leq$ 2	% $\leq$ 3	% $>$ 3	N
UKMO	0,07	2,60	1,95	0,60	37	63	79	21	77294
NCEP	0,74	2,96	2,27	0,70	31	55	72	28	76018
JAPA	0,25	3,24	2,45	0,76	29	53	69	31	77294
PLAV	0,86	3,79	3,00	0,92	22	42	59	41	75133
Zn03*	1,22	2,97	2,28	0,71	31	55	72	28	62202
COSMO	-0,95	3,36	2,55	0,78	28	51	68	32	72966
AnNJ	-0,12	2,29	1,77	0,54	38	66	83	17	73239

Таблица 16

**Показатели успешности прогноза точки росы (°C) на 48 ч по ЕТР  
в период с апреля по сентябрь 2011 года**

Модель	BIAS	RMS	ABS	OTNO	% <sub>≤1</sub>	% <sub>≤2</sub>	% <sub>≤3</sub>	% <sub>&gt;3</sub>	N
UKMO	-1,07	2,80	2,06	0,67	36	62	77	23	77161
NCEP	-0,31	2,22	1,68	0,54	41	69	85	15	76291
JAPA	-0,67	2,482	2,10	0,68	35	61	76	24	77161
PLAV	-2,10	4,04	3,22	1,04	21	39	55	45	74989
Zn03*	0,18	2,25	1,69	0,56	41	69	85	15	55072
COSMO	-0,35	2,94	2,15	0,69	35	60	76	24	72815
AnNJ	-0,20	2,04	1,53	0,49	43	73	88	12	73501

Таблица 17

**Матрицы сопряженности для оценки порывов ветра  
с 16 мая по 15 сентября 2011 года**

NCEP			COSMO-RU07			Zn03		
9	8	17	38	255	293	17	55	72
214	37313	37527	185	37066	37251	206	37226	37472
223	37321	37544	223	37321	37544	223	37321	37544
$P_r=4$	$LT_r=47$		$P_r=17$	$LT_r=87$		$P_r=8$	$LT_r=76$	