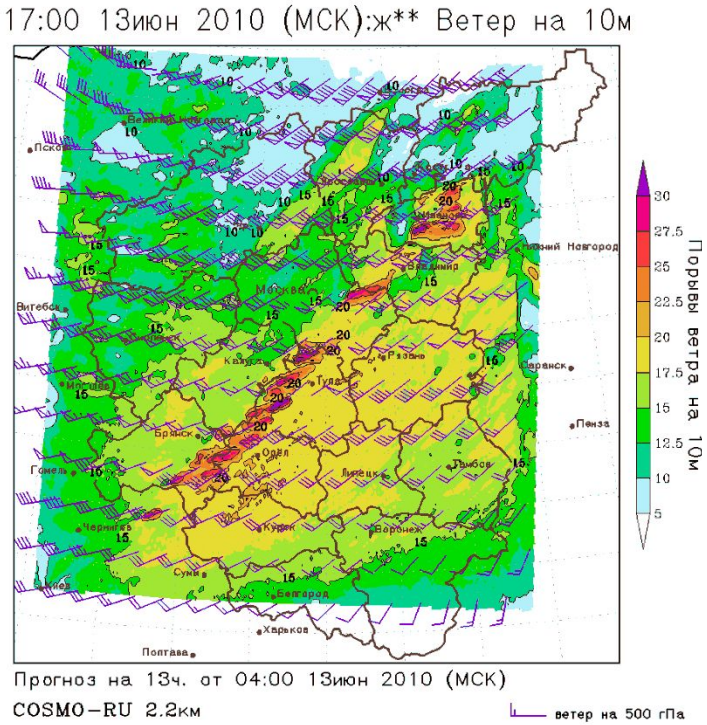
Мезосиноптическое уточнение особо сильных шквалов с помощью численного прогноза на примерах 13.06.10 г. и 25.05.11 г.

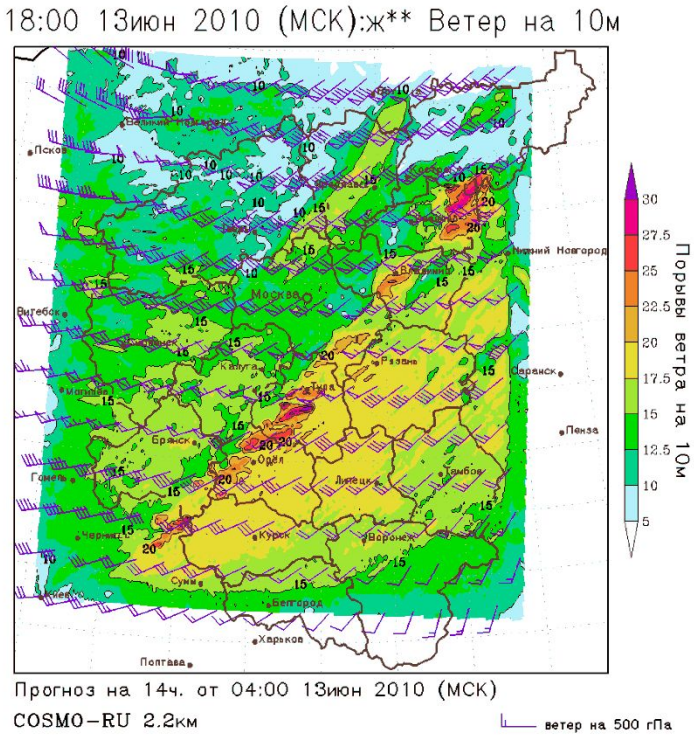
Анализ прогнозов по численным моделям WRF-ARW и Cosmo, фактических мезосиноптических условий особо сильных шквалов и спутниковой информации на примерах 13.06.10 и 25.05.11 показал существенный выигрыш от совместного использования всех этих средств наряду с более детальным учетом географической специфики.

- **Особо сильные шквалы 28-30 м/с с большим ущербом и жертвами отмечены 13.06.10 в Иванове и на юго-востоке от него в 17 ч – 17 ч 30 мин мск, около 18 ч восточнее, у р. Волга и Горьковского водохранилища, на севере Горьковской области, в 19-20 ч в Н. Новгороде. Эти шквалы были связаны с холодным фронтом у вершины теплого сектора волнового циклона , двигавшегося со скоростью ~80 км/ч вдоль Клинско-Дмитровской гряды и междуречья Клязьмы и Волги. Перепад температуры на фронте у земли достигал днем 15°С/200 км, температура точки росы была экстремально высокой до 18-20° , дефицит точки росы в средней тропосфере (Т – Td) до 10-15°; ветер в средней тропосфере 25-35 м/с.**
- **Порывы ветра 28-30 м/с спрогнозированы на день по модели Cosmo с разрешением 2,2 км на участке фронта, где по модели WRF-ARW с разрешением 3 км ожидались местами порывы 25-28 м/с. В более южной 500-километровой зоне фронта с менее влажным тропосферным воздухом, где шквалы до 25 м/с по АРВ не ожидались, аннулируются неосуществившиеся шквалы 28-30 м/с, ожидавшиеся местами по Cosmo. Здесь были шквалы 16-18 м/с. Неосуществившиеся 2 шквала ≥ 26 м/с, ожидавшиеся в более северной части фронта с более влажным воздухом по WRF-ARW, где отмечены шквалы 16-20 м/с во Владимирской области, аннулируются по Cosmo.**

- **Таким образом, успешность прогноза резко повышается при использовании обеих моделей.**

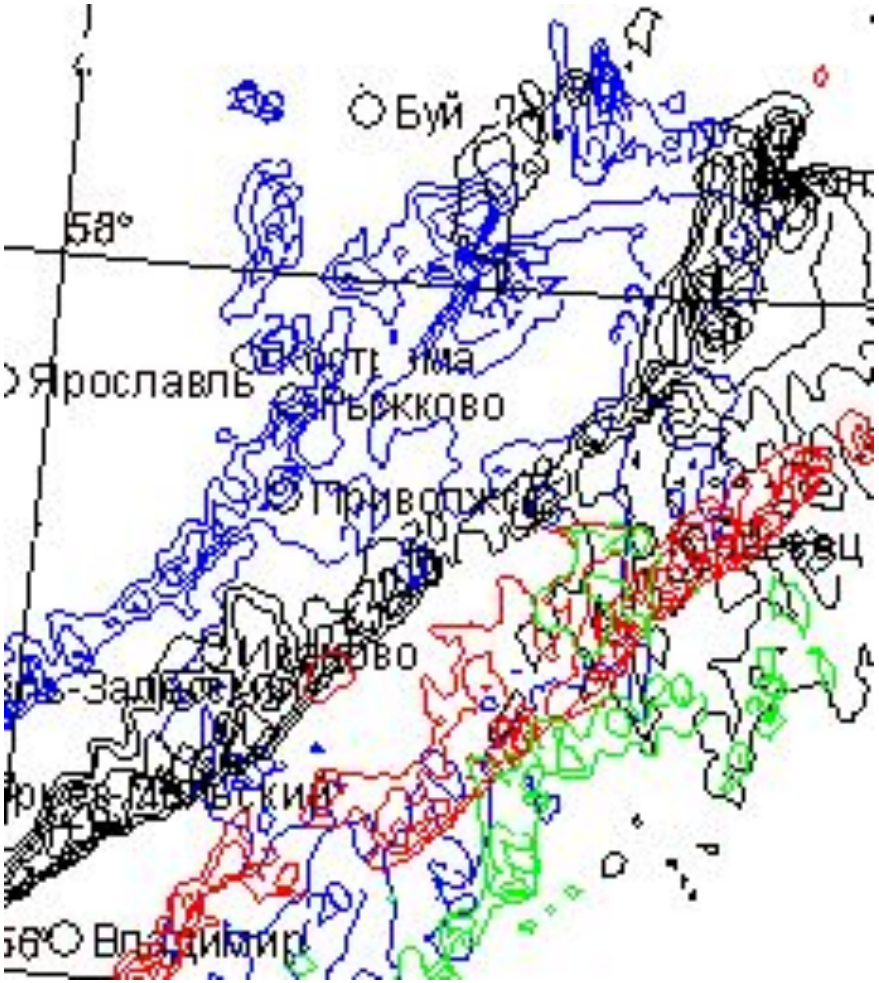


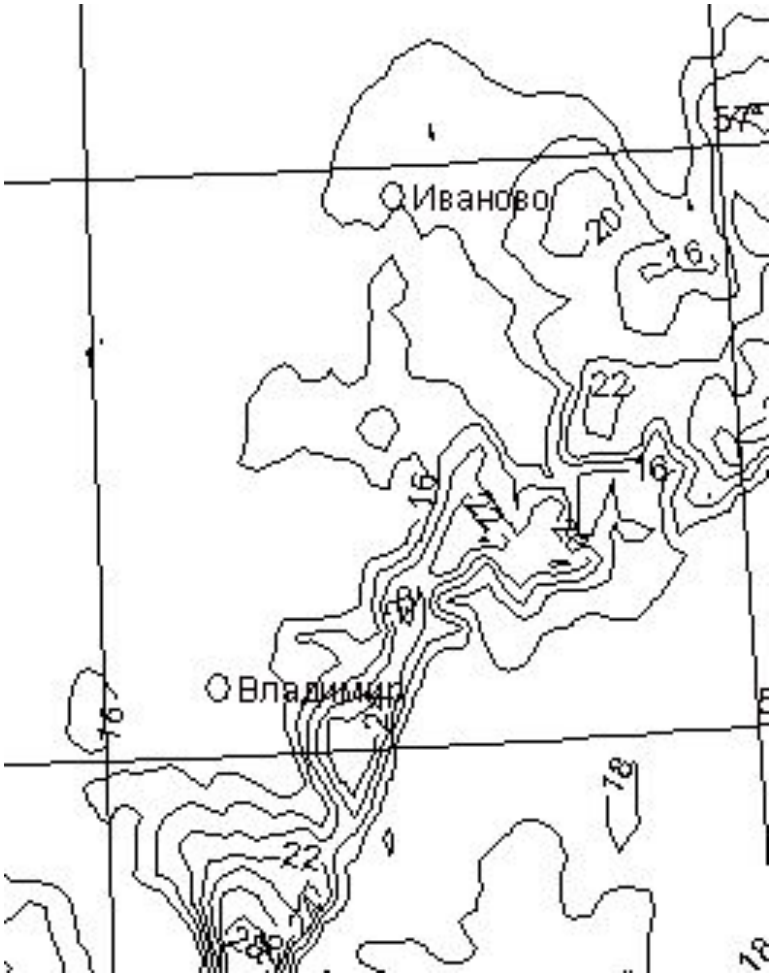
а)



б)

Рис. 1а,б. Порывы ветра по модели Cosmo с разрешением 2,2 км 13.06.10 г. в 17 и 18 ч мск (от исходного срока 04.00 мск).

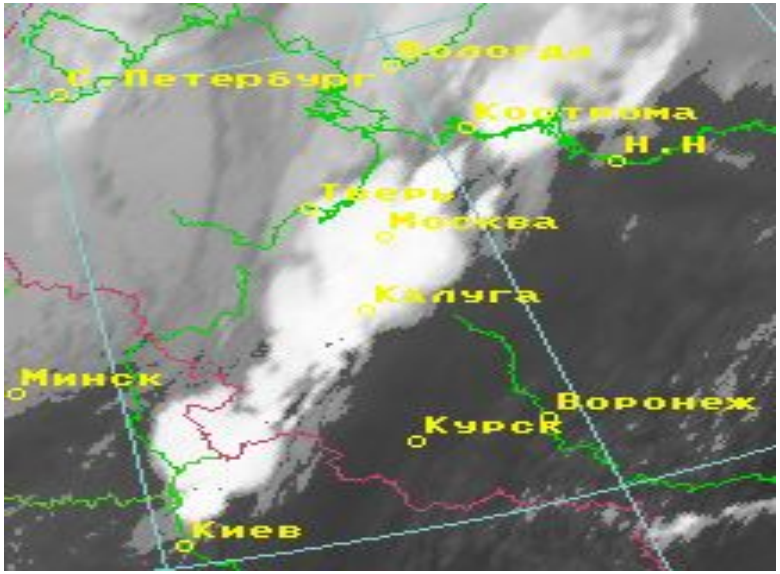




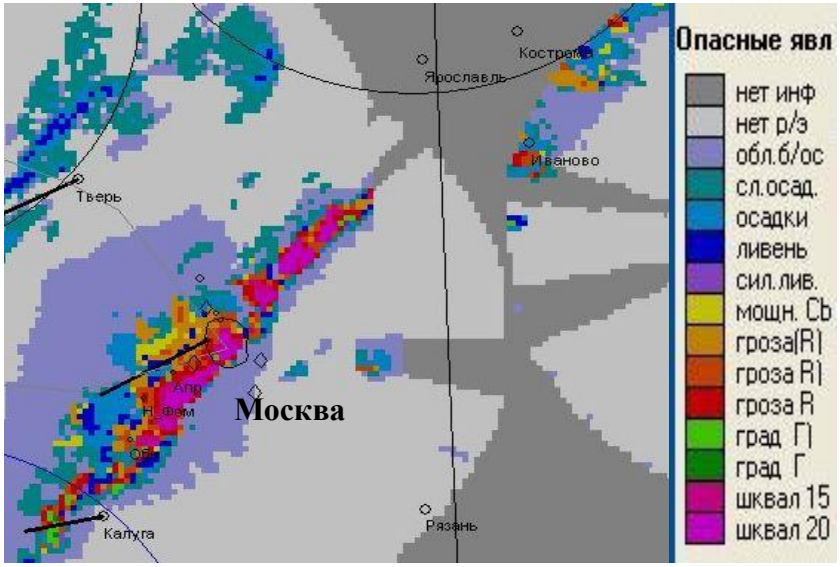
а) б)

Рис. 2а,б. Порывы ветра по модели WRF-ARW 13.06.10 г. в 17-19 ч мск и 18 ч мск (от исходного срока 04.00 мск) .

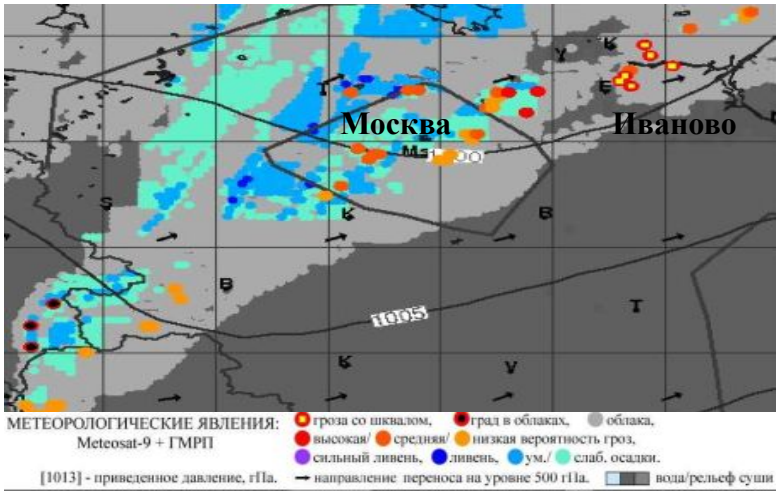
а)



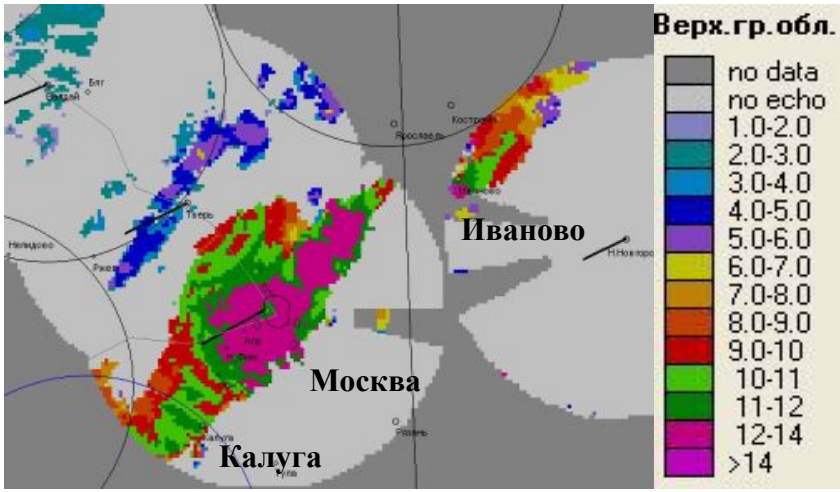
б)



в)

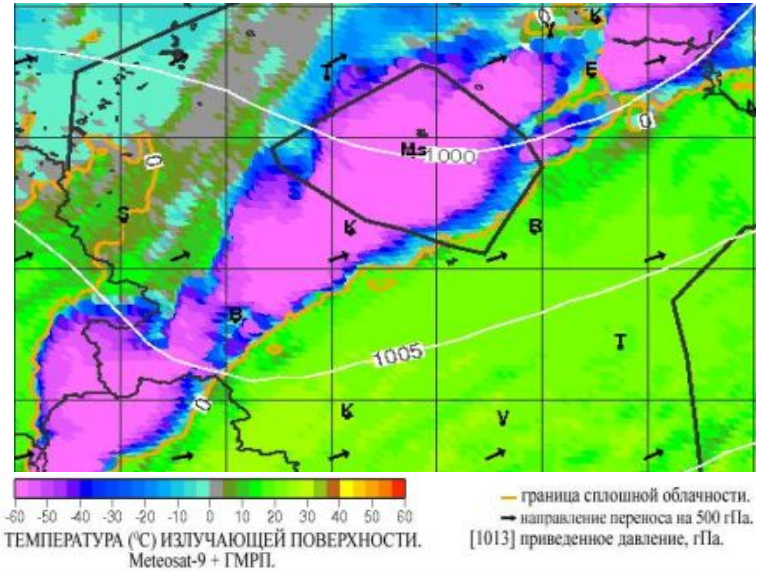


г)

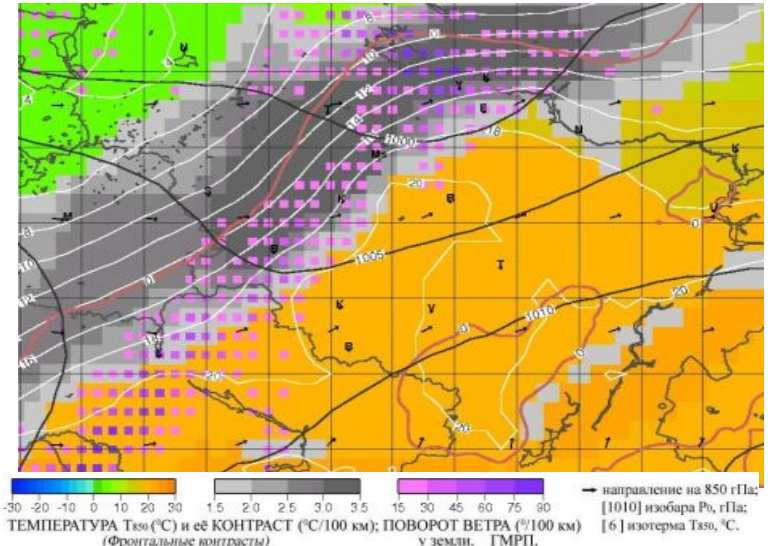


- **Рис. 3а. Снимок с ИСЗ Meteosat-9 в ИК-изображении 13.06.10 в 15.15 ч мск.**
- **Рис. 3б. Вид грозо-градового и шквалового фронта между Иваново и Калугой в 15 ч 30 мин мск по данным МРЛ-5 13.06.10.**
- **Рис.3в. Метеорологические явления в полосе основного фронта, определенного по данным ИСЗ автоматизированным методом в 15 ч 30 мин мск.**
- **Рис.3г. Высота верхней границы ≥14 км кучево-дождевых облаков холодного фронта в 15 ч 30 мин мск по данным МРЛ.**

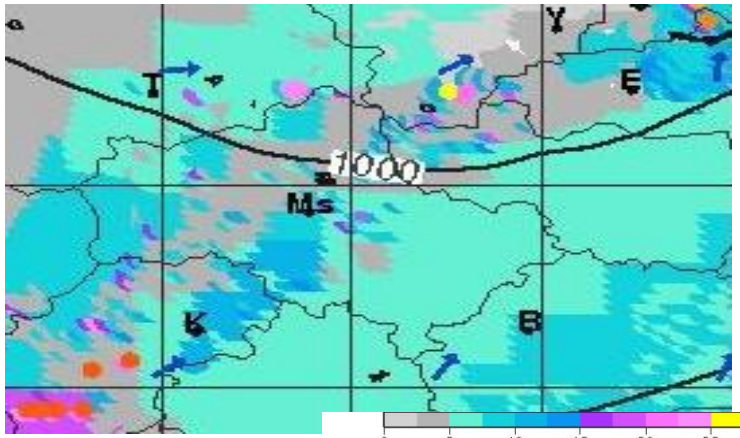
а)



б)



в)



г)

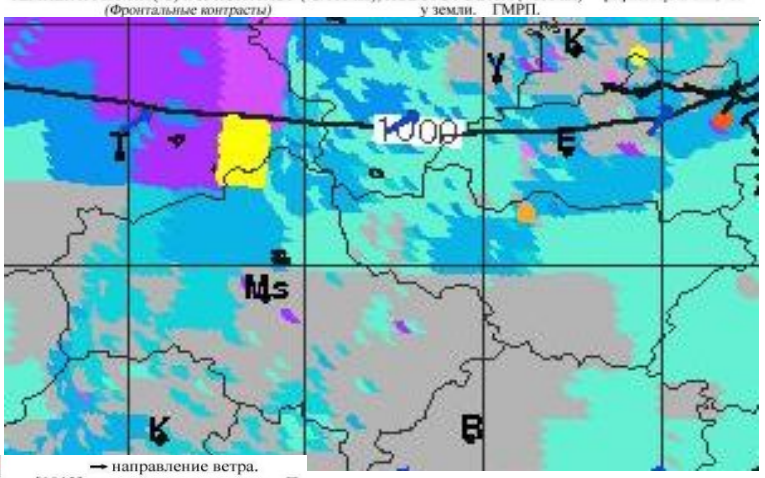


Рис.4а. Температура излучающей поверхности облачности, определенная по данным ИСЗ автоматизированным методом в 15 ч 30 мин мск.

Рис.4б. Фронтальные контрасты, определенные по данным ИСЗ автоматизированным методом в 15 ч 30 м мск.

Рис. 4в,г. Максимальная скорость ветра при порывах, определенная по данным ИСЗ автоматизированным методом в 15 ч 30 мин и 17 ч мск.

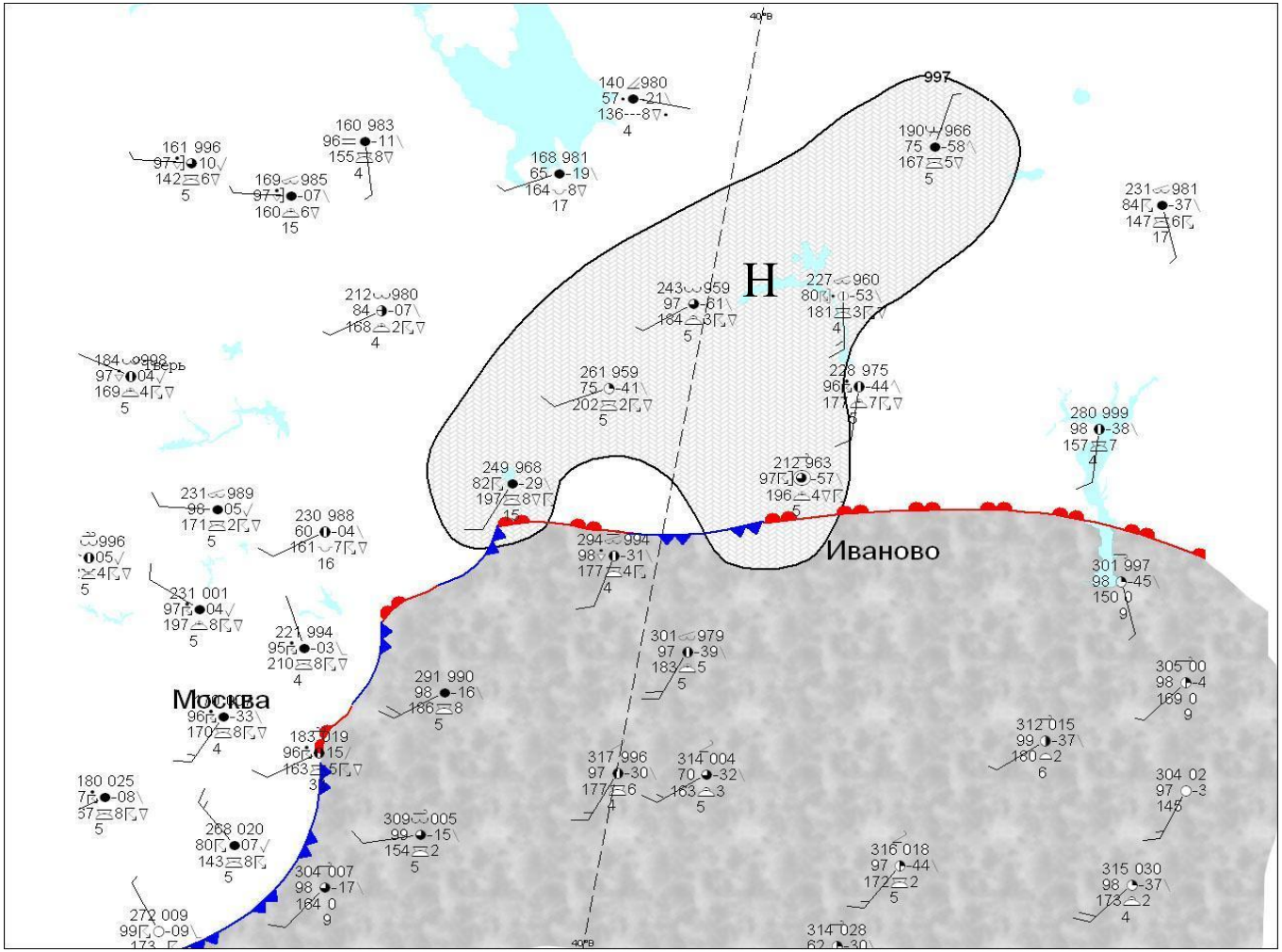
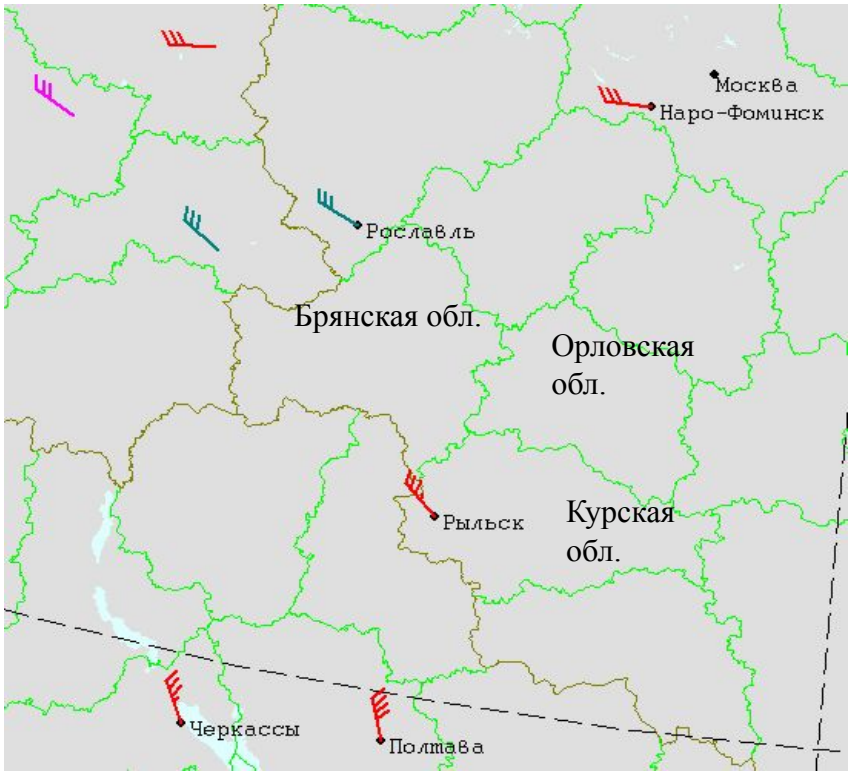
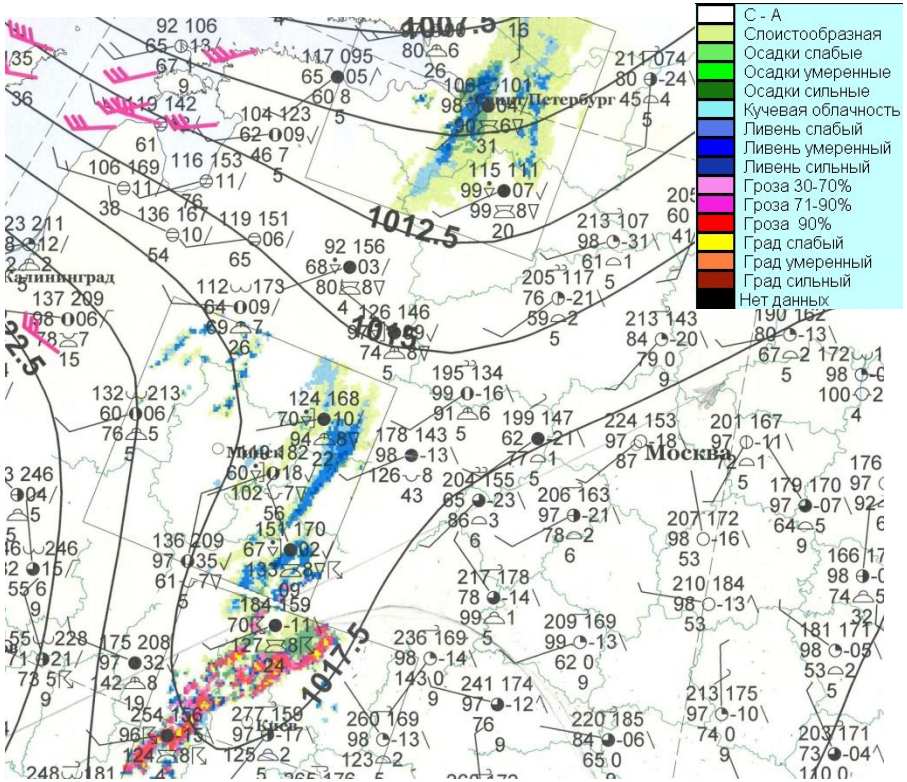


Рис. 5. Синоптическая ситуация на приземной карте в 16 ч мск 13.06.10 г.;
На рисунке темно-серым цветом выделена область с Т ≥ 29ºС, светло-серым – область циклона с атмосферным давлением ≤ 997 гПа.



а)



б)

Рис. 1а. Максимальные порывы ветра 25.05.11: сиреневый цвет – в 16 ч мск; зеленый – в 19 ч мск; красный – в 21 ч мск.
Рис. 1б. Синоптическая карта 25.05.11 в 13 ч мск.

34009 Kursk Observations at 00Z 25 May 2011

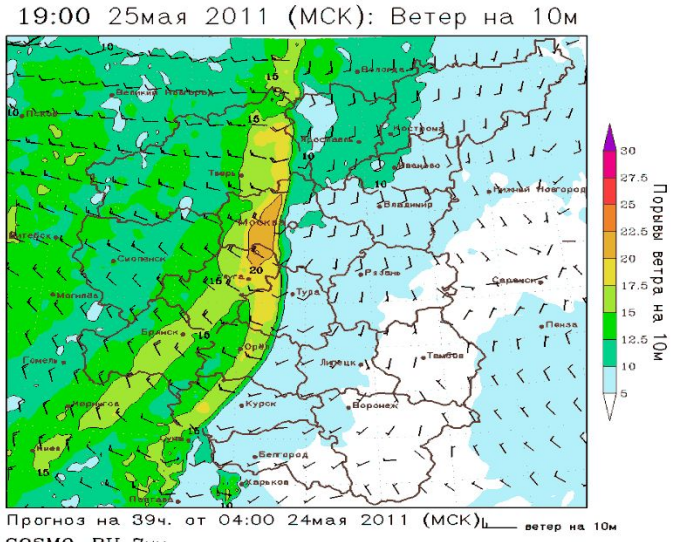
PRES hPa	HGHT m	TEMP C	DWPT C	RELH %	MIXR g/kg	DRCT deg	SKNT knot	THTA K	THTE K	THTV K
1000.0	168									
991.0	247	14.8	5.8	55	5.87	50	4	288.7	305.6	289.7
977.0	367	15.9	3.8	44	5.16	85	8	291.0	306.1	291.9
969.0	436	16.6	2.6	39	4.79	73	8	292.4	306.5	293.2
950.0	603	15.5	1.9	40	4.65	45	8	292.9	306.7	293.7
925.0	827	14.0	1.0	41	4.47	355	6	293.6	306.9	294.4
910.0	963	13.2	1.1	44	4.58	320	6	294.1	307.8	294.9
850.0	1530	9.6	1.6	57	5.08	295	17	296.2	311.4	297.1
837.0	1657	8.8	2.8	66	5.62	290	21	296.6	313.4	297.7
817.0	1857	9.2	-16.8	14	1.26	293	17	299.1	303.3	299.4
804.0	1988	8.7	-17.7	14	1.19	295	14	300.0	303.9	300.2
749.0	2569	6.6	-21.7	11	0.90	255	16	303.8	306.9	304.0
730.0	2780	5.8	-23.2	10	0.81	264	16	305.2	308.0	305.4
700.0	3120	3.4	-25.6	10	0.68	280	17	306.2	308.6	306.4
689.0	3246	2.5	-26.3	10	0.65	285	19	306.6	308.8	306.7
634.0	3905	-2.6	-29.8	10	0.51	305	19	308.2	310.0	308.3
594.0	4422	-6.5	-32.5	11	0.42	306	18	309.4	311.0	309.5
507.0	5634	-15.0	-27.2	35	0.82	310	16	313.5	316.4	313.6
500.0	5740	-15.7	-26.7	38	0.87	315	16	313.8	316.9	314.0
460.0	6356	-20.7	-28.7	49	0.78	330	19	315.1	317.9	315.3
418.0	7063	-26.5	-31.0	66	0.69	320	18	316.5	319.0	316.6
400.0	7380	-28.9	-33.1	67	0.59	315	17	317.4	319.5	317.5
309.0	9157	-43.8	-48.3	61	0.16	310	12	320.8	321.4	320.8
300.0	9360	-45.5	-50.0	60	0.13	320	8	321.1	321.6	321.1
250.0	10550	-54.9	-59.1	59	0.05	45	2	324.3	324.5	324.3
234.0	10968	-58.5	-62.6	59	0.04	37	5	325.1	325.2	325.1
203.0	11849	-63.1	-67.0	59	0.02	20	12	331.3	331.4	331.3
201.0	11909	-63.1	-67.0	59	0.02	20	13	332.2	332.3	332.2
200.0	11940	-63.1	-67.0	59	0.02	20	14	332.7	332.8	332.7
198.0	12003	-62.8	-66.8	59	0.02	15	16	334.1	334.2	334.1
169.0	12991	-58.4	-63.1	55	0.05	320	10	356.9	357.1	356.9
158.0	13411	-56.5	-61.5	53	0.06	323	11	367.0	367.3	367.1
150.0	13740	-56.7	-62.7	47	0.06	325	12	372.2	372.5	372.2
146.0	13912	-56.6	-62.8	46	0.06	325	12	375.2	375.5	375.2
110.0	15713	-55.8	-63.3	38	0.07	275	10	408.4	408.8	408.5
101.0	16257	-55.5	-63.5	36	0.07	275	11	419.0	419.4	419.0
100.0	16320	-55.5	-63.5	36	0.07	275	12	420.2	420.6	420.2
99.2	16371	-55.7	-63.7	36	0.07	276	12	420.8	421.2	420.8
70.0	18580	-55.7	-64.7	32	0.09	315	10	464.9	465.4	464.9
56.4	19947	-56.7	-66.7	27	0.09	32	6	492.2	492.8	492.2
50.0	20710	-54.9	-64.9	28	0.12	75	4	513.7	514.5	513.7

34009 Kursk Observations at 12Z 25 May 2011

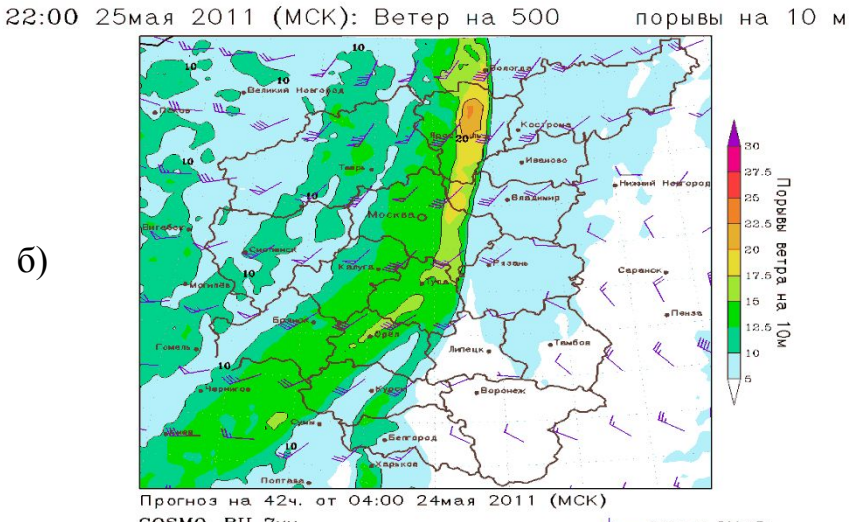
PRES hPa	HGHT m	TEMP C	DWPT C	RELH %	MIXR g/kg	DRCT deg	SKNT knot	THTA K	THTE K	THTV K
1000.0	130									
987.0	247	24.4	8.4	36	7.05	250	4	298.7	319.7	299.9
967.0	422	22.1	6.4	36	6.29	295	10	298.1	316.9	299.3
960.0	484	21.3	5.8	36	6.04	265	10	297.9	316.0	299.0
925.0	801	17.2	2.2	37	4.87	255	10	296.9	311.6	297.8
916.0	884	16.4	2.4	39	4.99	255	10	296.9	311.9	297.8
870.0	1317	13.2	2.0	46	5.10	255	10	298.0	313.4	298.9
850.0	1512	11.8	1.8	50	5.15	230	8	298.5	314.1	299.4
834.0	1669	10.4	1.5	54	5.14	215	8	298.6	314.1	299.6
819.0	1820	9.0	1.2	58	5.13	220	10	298.7	314.2	299.7
808.0	1932	8.0	1.0	61	5.12	247	11	298.8	314.3	299.7
803.0	1983	8.2	-2.6	47	3.96	260	12	299.6	311.8	300.3
791.0	2107	8.8	-11.2	23	2.06	273	12	301.5	308.1	301.9
761.0	2423	7.5	-14.1	20	1.70	305	14	303.5	309.0	303.8
719.0	2887	5.7	-18.2	16	1.27	255	21	306.4	310.7	306.6
700.0	3106	4.8	-20.2	14	1.10	255	16	307.8	311.5	308.0
598.0	4339	-4.3	-25.6	17	0.80	240	14	311.4	314.2	311.5
505.0	5662	-14.1	-31.4	22	0.55	260	17	314.9	316.9	315.0
500.0	5740	-14.7	-31.7	22	0.54	260	17	315.1	317.0	315.2
447.0	6565	-21.4	-37.4	22	0.35	255	17	316.8	318.1	316.9
404.0	7309	-27.5	-42.5	23	0.22	278	19	318.3	319.1	318.3
400.0	7380	-28.3	-43.3	22	0.21	280	19	318.1	318.9	318.2
384.0	7666	-30.5	-43.6	27	0.21	280	19	318.9	319.8	319.0
324.0	8859	-39.7	-44.7	59	0.22	266	17	322.1	323.0	322.2
300.0	9380	-44.7	-49.4	59	0.14	260	16	322.2	322.8	322.3
258.0	10360	-53.3	-58.2	55	0.06	260	17	323.8	324.0	323.8
250.0	10560	-54.7	-59.4	56	0.05	260	17	324.6	324.8	324.6
213.0	11573	-59.3	-64.0	54	0.03	240	16	332.6	332.8	332.6
203.0	11877	-60.7	-65.4	54	0.03	245	14	335.1	335.2	335.1
200.0	11970	-60.7	-65.4	54	0.03	245	14	336.5	336.6	336.5
184.0	12488	-60.3	-65.3	52	0.03	258	16	345.2	345.4	345.2
173.0	12875	-56.1	-62.1	47	0.05	268	18	358.3	358.6	358.3
165.0	13175	-56.0	-62.3	45	0.05	275	19	363.4	363.7	363.4
150.0	13780	-55.7	-62.7	41	0.06	265	16	373.9	374.2	373.9
123.0	15048	-55.5	-63.5	36	0.06	255	14	396.1	396.4	396.1
112.0	15646	-55.4	-63.9	34	0.06	265	14	407.0	407.4	407.0
101.0	16306	-55.3	-64.3	32	0.07	270	12	419.4	419.8	419.4
100.0	16370	-54.9	-64.9	28	0.06	270	12	421.4	421.7	421.4

Рис. 2а,б. Радиозонд мс Курск за 04 и 16 ч мск.

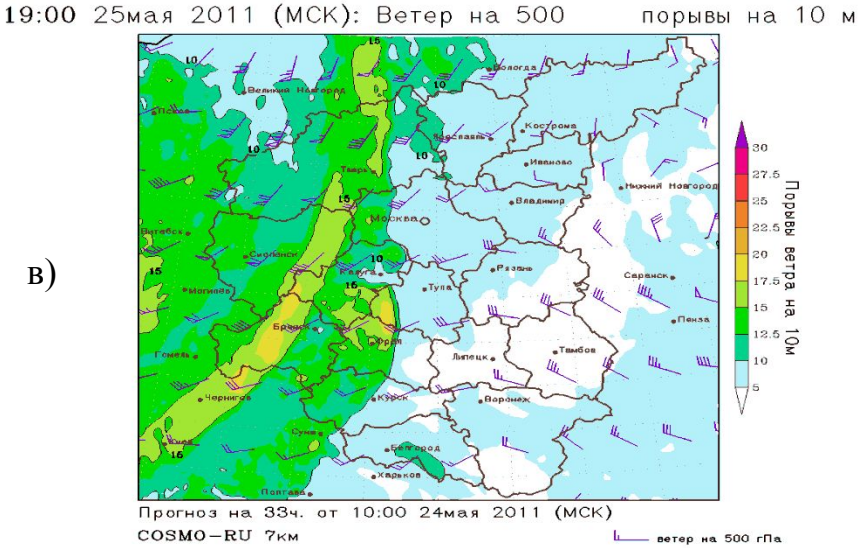
а)



б)



в)



г)

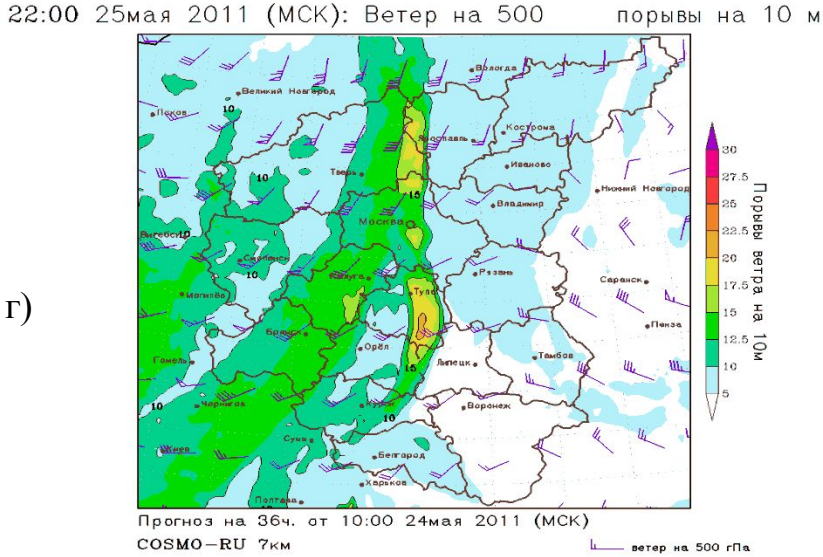
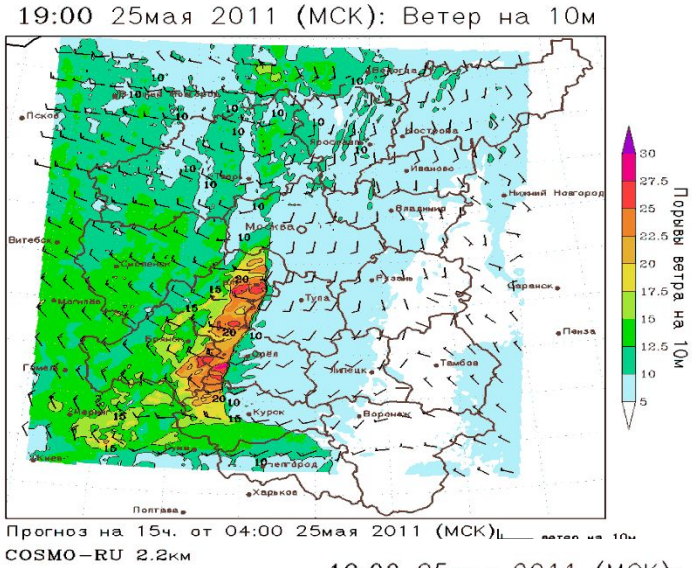
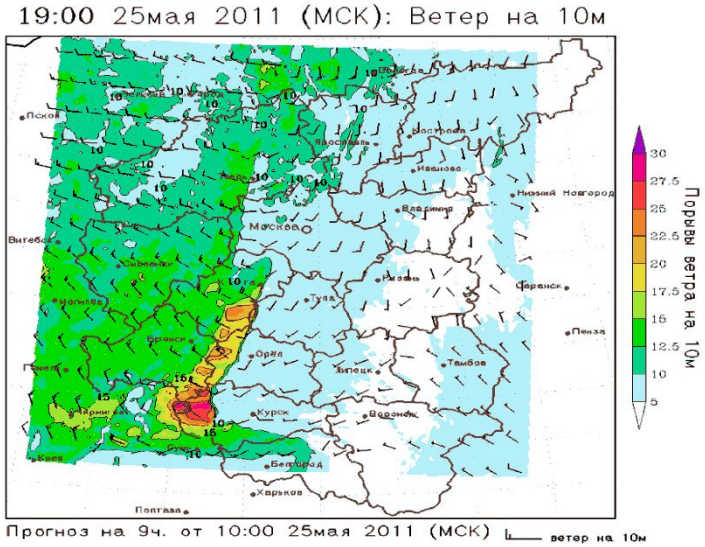


Рис. 3а,б. Прогноз порывов ветра на 10 м по модели Cosmo с разрешением 7 км на 25..05.11 на 19 и 22 ч мск от начального срока 04.00 мск 24.05.11.

Рис. 3б,г. Прогноз порывов ветра на 10 м по модели Cosmo с разрешением 7 км на 25.05.11 на 19 ч мск от начального срока 10.00 мск 24.05.11.

а)





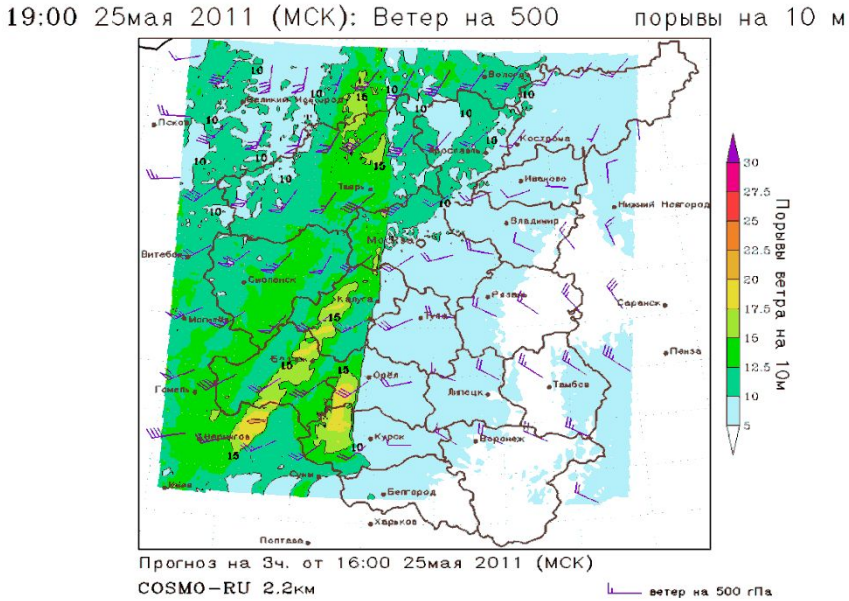
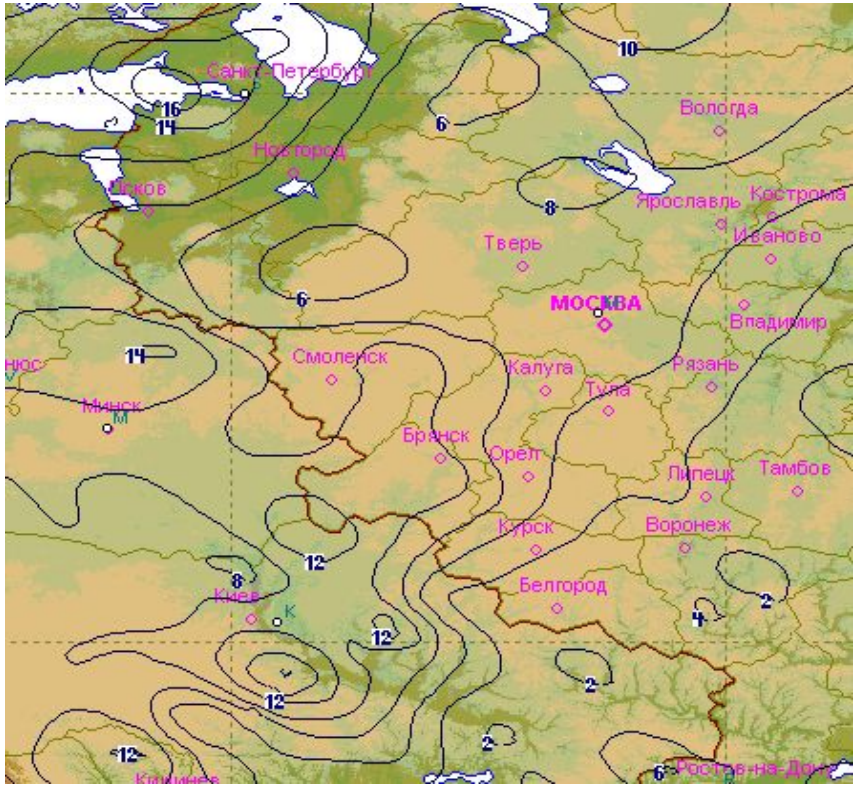
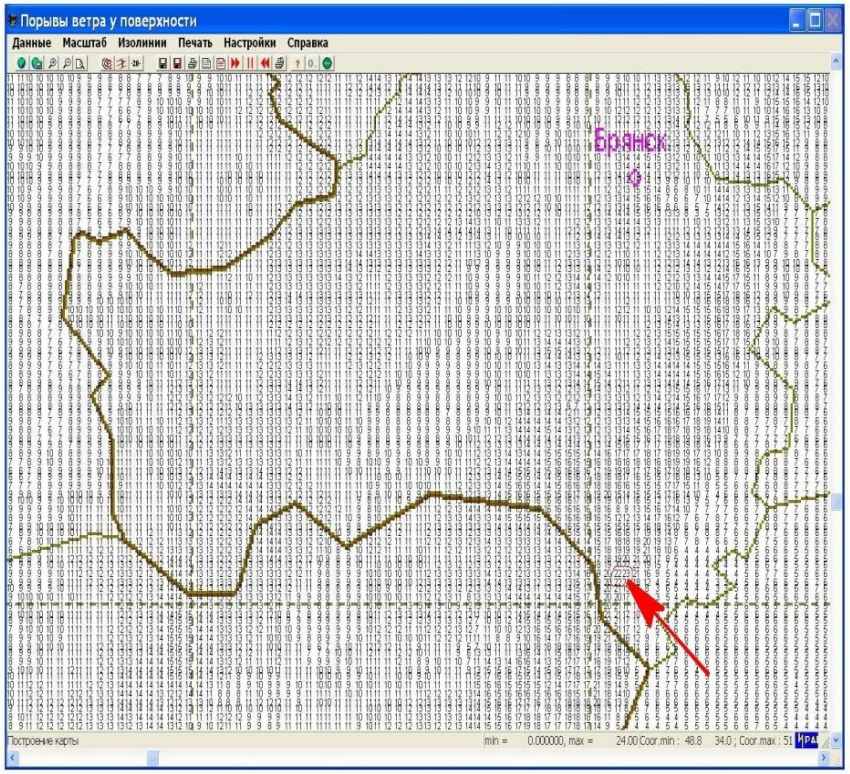


Рис. 4а,б,в. Прогноз порывов ветра на 10 м по модели Cosmo на 25.05.11 с разрешением 2,2 км на 19 ч мск от начального срока 25.05.11: а)04.00 мск ; б) 10.00 мск; в) 16.00 мск.



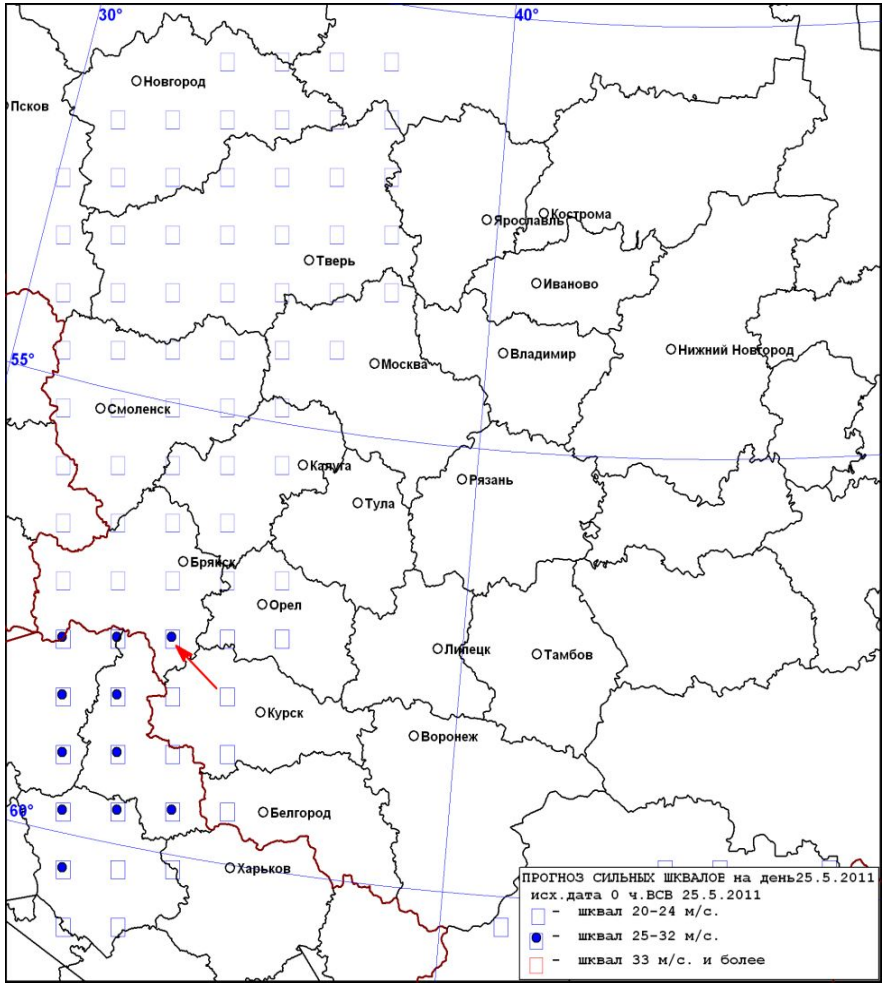
а)



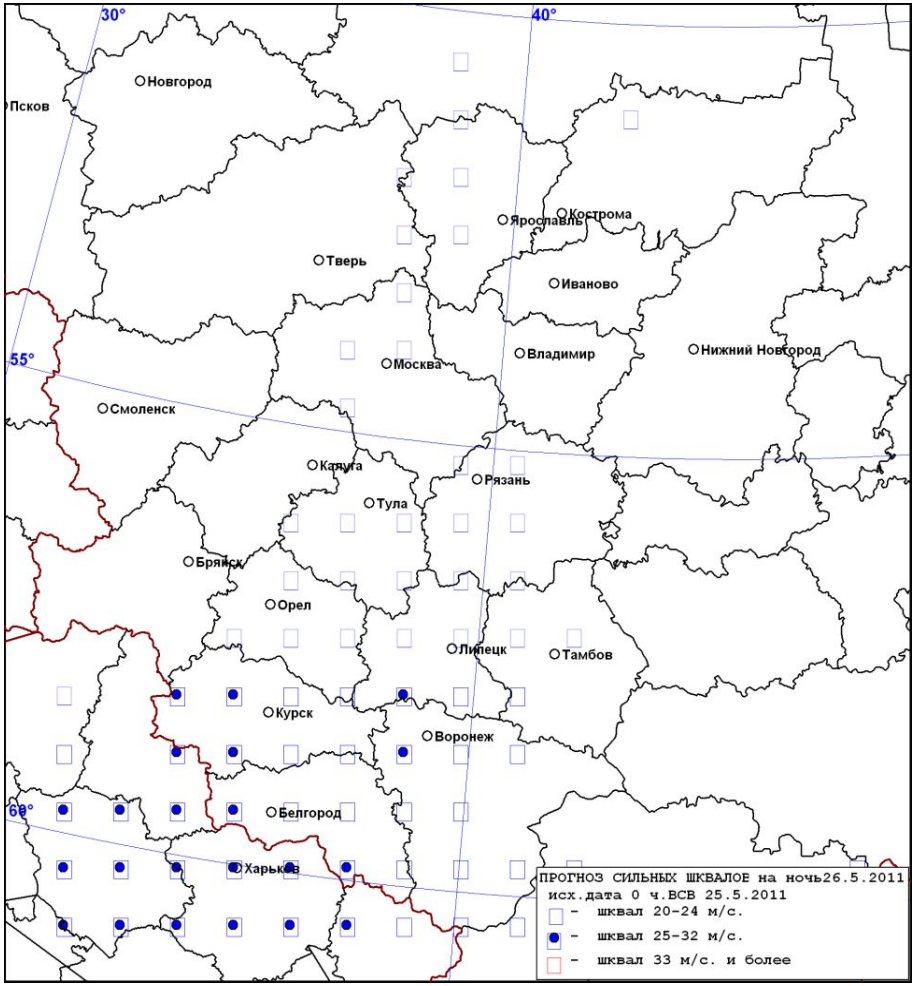
б)

Рис. 5а. Прогноз порывов ветра по модели WRF-ARW на 19 ч мск 25.05.11 от начального срока 04.00 мск (с прореживанием).

Рис. 5б. Прогноз порывов ветра по модели WRF-ARW на 19 ч мск 25.05.11 от начального срока 04.00 мск (без прореживания).



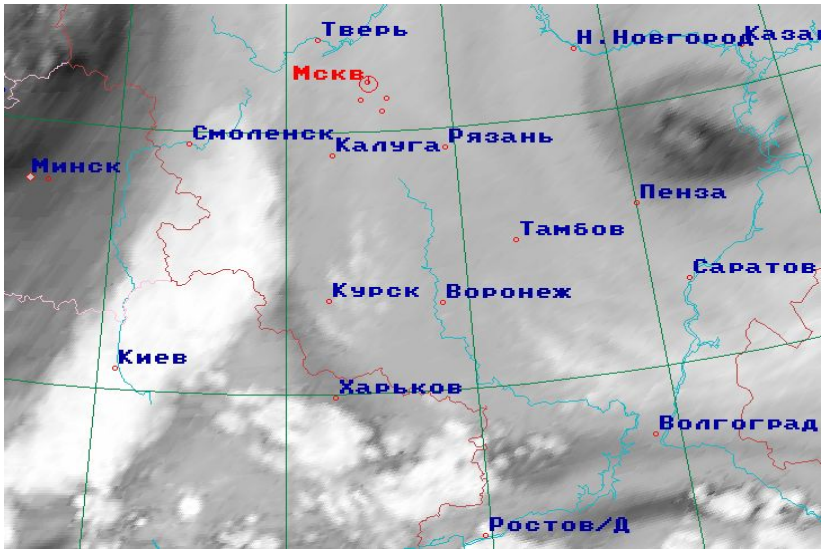
а)



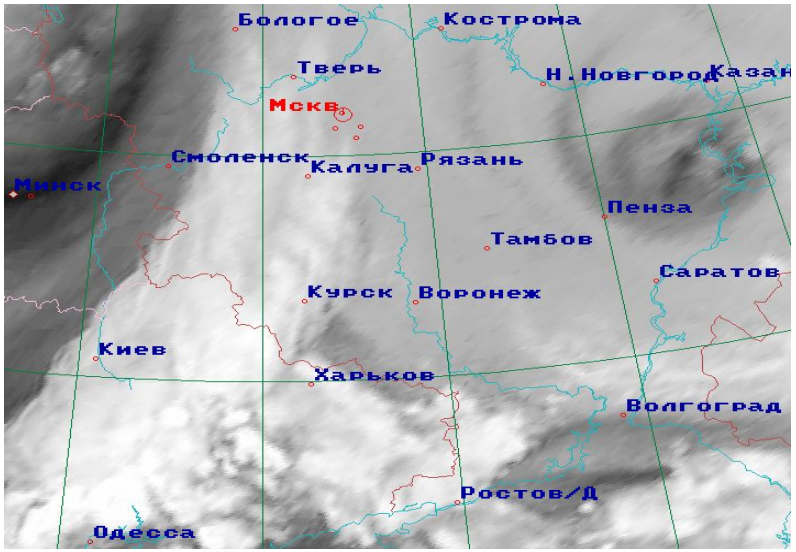
б)

Рис. 6а, б. Прогноз порывов ветра по модели ГМЦ РФ (Алексеева) на день 25.05.11 и ночь 26.05.11 от начального срока 04.00 мск.

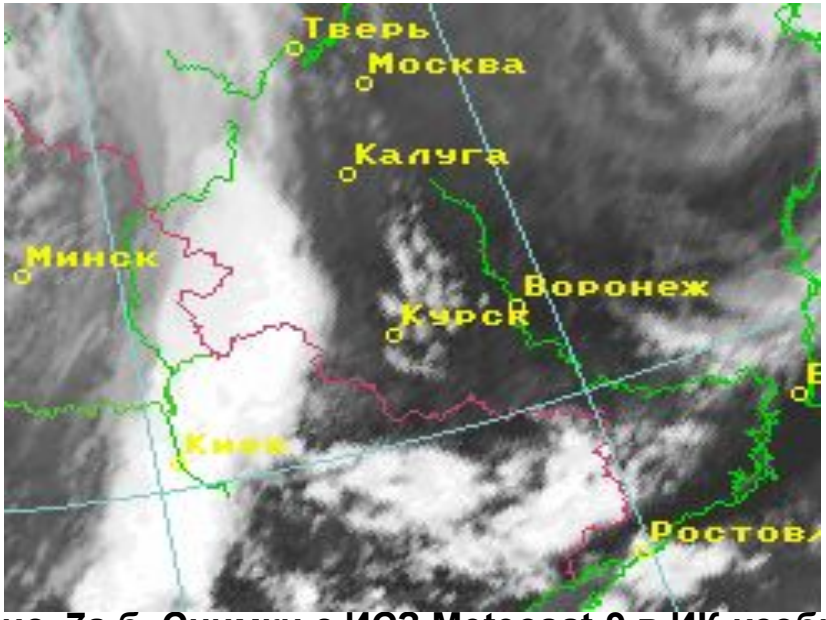
а)



б)



в)



г)

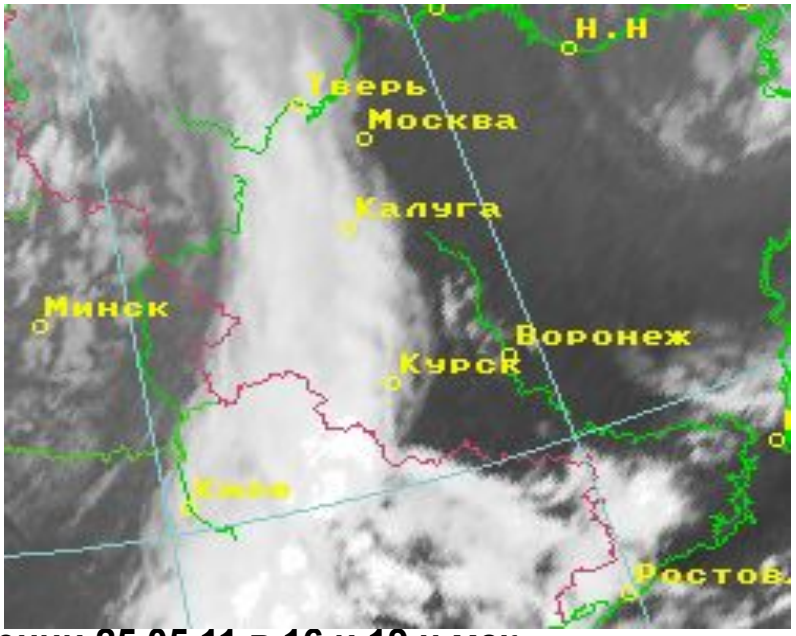
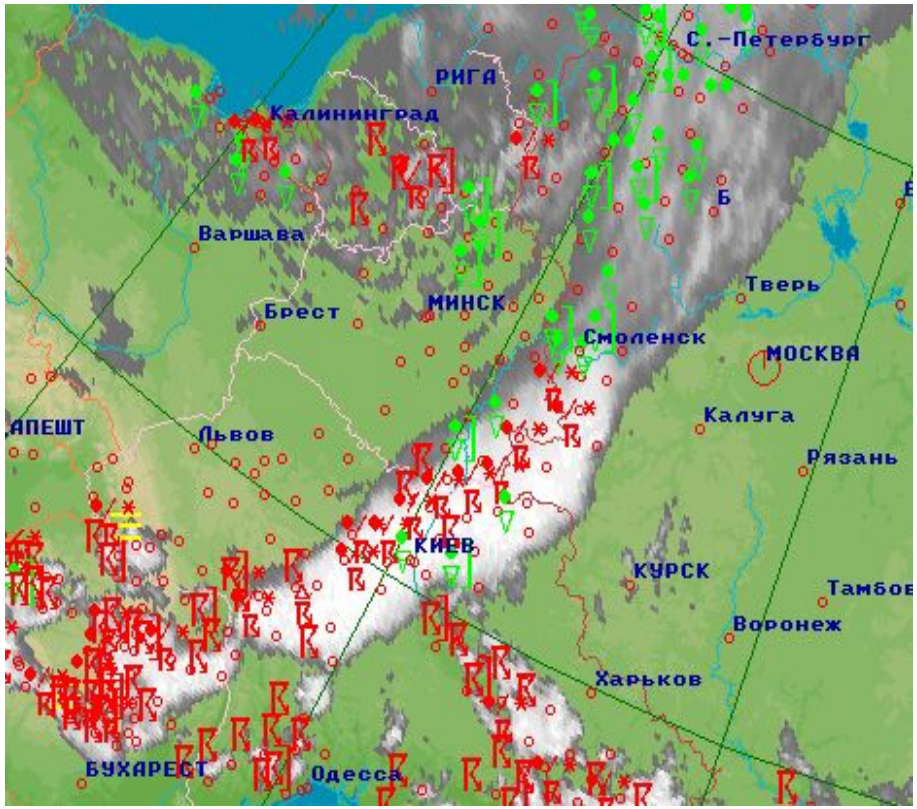
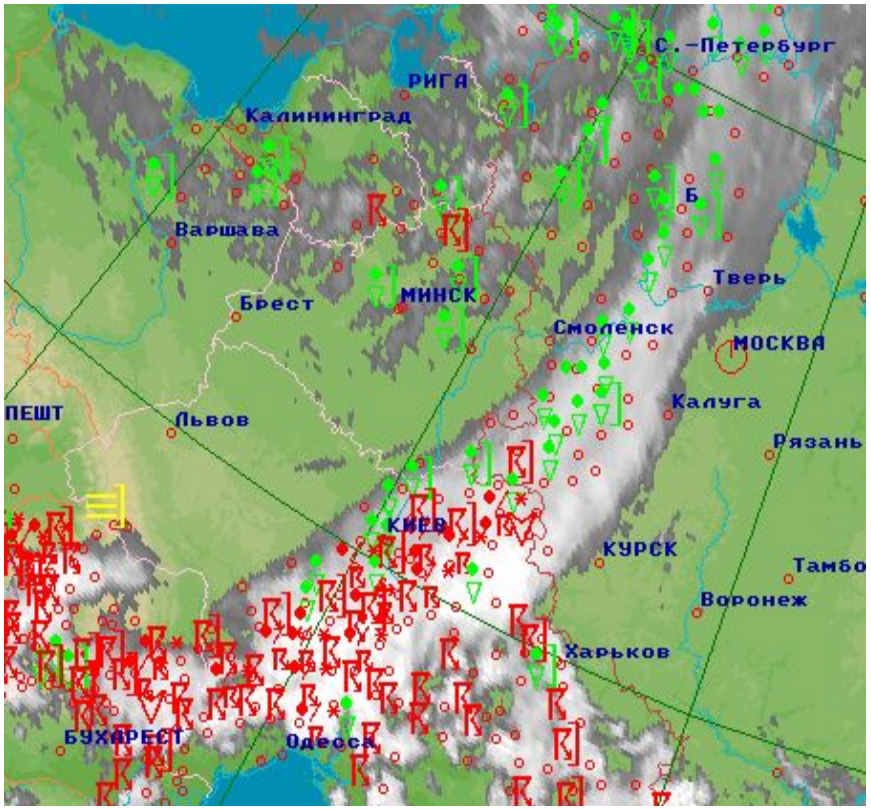


Рис. 7а,б. Снимки с ИСЗ Meteosat-9 в ИК-изображении 25.05.11 в 16 и 19 ч мск.
Рис. 7в,г. Снимки с ИСЗ Meteosat-9 в канале ВП-5 25.05.11 в 16 и 19 ч мск.



а)



б)

Рис. 8а,б. Снимки с ИСЗ Meteosat-9 в ИК-изображении с явлениями погоды 25.05.11 в 16 и 19 ч мск.