

**VI Всероссийская конференция
«Дистанционное зондирование Земли из
космоса»**

**Анализ устойчивости гидродинамико-
статистической модели
прогноза сильных шквалов и смерчей над
территорией России**

*Перходцева Э.В. (ГУ «Гидрометцентр
России», e-mail: perekhod@metcom.ru)*

Прогнозирование сильных шквалов и смерчей (торнадо умеренных широт) даже с заблаговременностью 3ч (как штормовое предупреждение) является до настоящего времени одной из труднейших и актуальнейших задач синоптической практики. Эти локальные явления, имеющие очень небольшую повторяемость, но ежегодно наблюдающиеся на европейской части России и Сибири, приносят значительные экономические и порой человеческие потери. В настоящее время не имеется гидродинамических моделей прогноза самих явлений и способствующих их возникновению метеорологических ситуаций, зависящих от большого количества параметров атмосферы. Методами статистической классификации из множества потенциальных предикторов (параметров атмосферы) были отобраны наиболее информативные и слабо зависимые параметры (предикторы) и в зависимости от их значений построены статистические решающие правила прогноза этих явлений, зависящие от значений давления, приземной температуры и влажности, скорости и сдвига ветра в средней тропосфере, гидродинамической неустойчивости, вертикального и горизонтального градиента температуры, значения температуры на уровне максимальных ветров.

- Первый физико-статистический метод прогноза сильных шквалов был разработан в 1976-1983гг. После проведения в 1984-1985 гг. независимых оперативных испытаний в четырех Управлениях по гидрометслужбе метод был рекомендован к использованию в синоптической практике как наиболее успешный объективный метод прогноза сильных шквалов и порывов ветра скоростью свыше 20 м/с. Этот метод был также испытан при прогнозе смерчей 1984-1986 гг. Результаты этих испытаний приводятся в таблице 1.

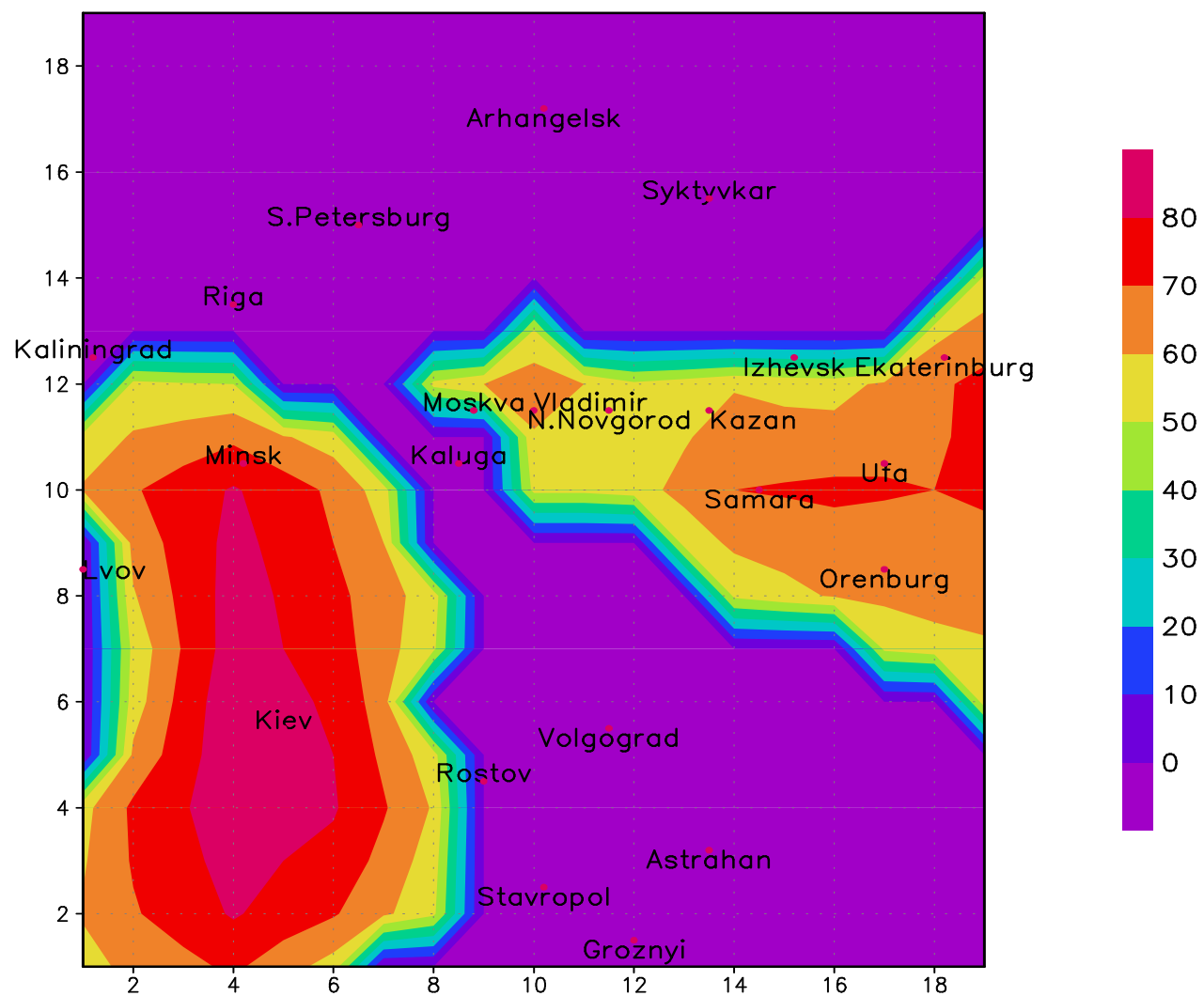
- В целях автоматизации в новой статистической модели прогноза были использованы прогностические (за 12-36ч) значения полей первой оперативной модели краткосрочного гидродинамического прогноза Гидрометцентра России (автор- Беркович Л.В.). После проведения оперативных испытаний в региональных метеослужбах европейской территории России модель показала достаточную успешность прогнозов (критерий Пирси-Обухова для заблаговременности 12-36ч. и разных регионов составил $T=0,42-0,68$. Для территории Сибири авторская оценка этой модели по результатам прогнозов летних шквалов и смерчей 2004-2005гг. также оказалась достаточно успешной.
- В настоящее время в Гидрометцентре России разработана новая оперативная региональная гидродинамическая модель краткосрочного прогноза погоды (автор – Лосев В.М.). В течение 2007-2008гг. проводились испытания разработанной ранее статистической модели прогноза сильных ветров, шквалов и смерчей с использованием значений выходных полей региональной модели с заблаговременностью 12-48ч. В результате была получена значительная серия успешных прогнозов шквалов и смерчей по европейской территории России с заблаговременностью прогноза до двух суток. Увеличение заблаговременности оперативного прогноза с последующим его уточнением и сопоставлением с фактическими данными и данными радиолокационных и спутниковых наблюдений позволяют своевременно принять предохранительные меры для уменьшения экономических потерь и предупреждения населения.
- Успешное использование в разработанной статистической модели прогноза сильных шквалов и смерчей значений выходных прогностических полей двух разных гидродинамических моделей показывает устойчивость статистической модели к ошибкам прогноза гидродинамических моделей прогноза погоды.

Гидрометцентра России (автор- Беркович Л.В.). После проведения оперативных испытаний в региональных метеослужбах европейской территории России модель показала достаточную успешность прогнозов (критерий Пирси-Обухова для заблаговременности 12-36ч. и разных регионов составил $T=0,42-0,68$. Для территории Сибири авторская оценка этой модели по результатам прогнозов летних шквалов и смерчей 2004-2005гг. также оказалась достаточно успешной.

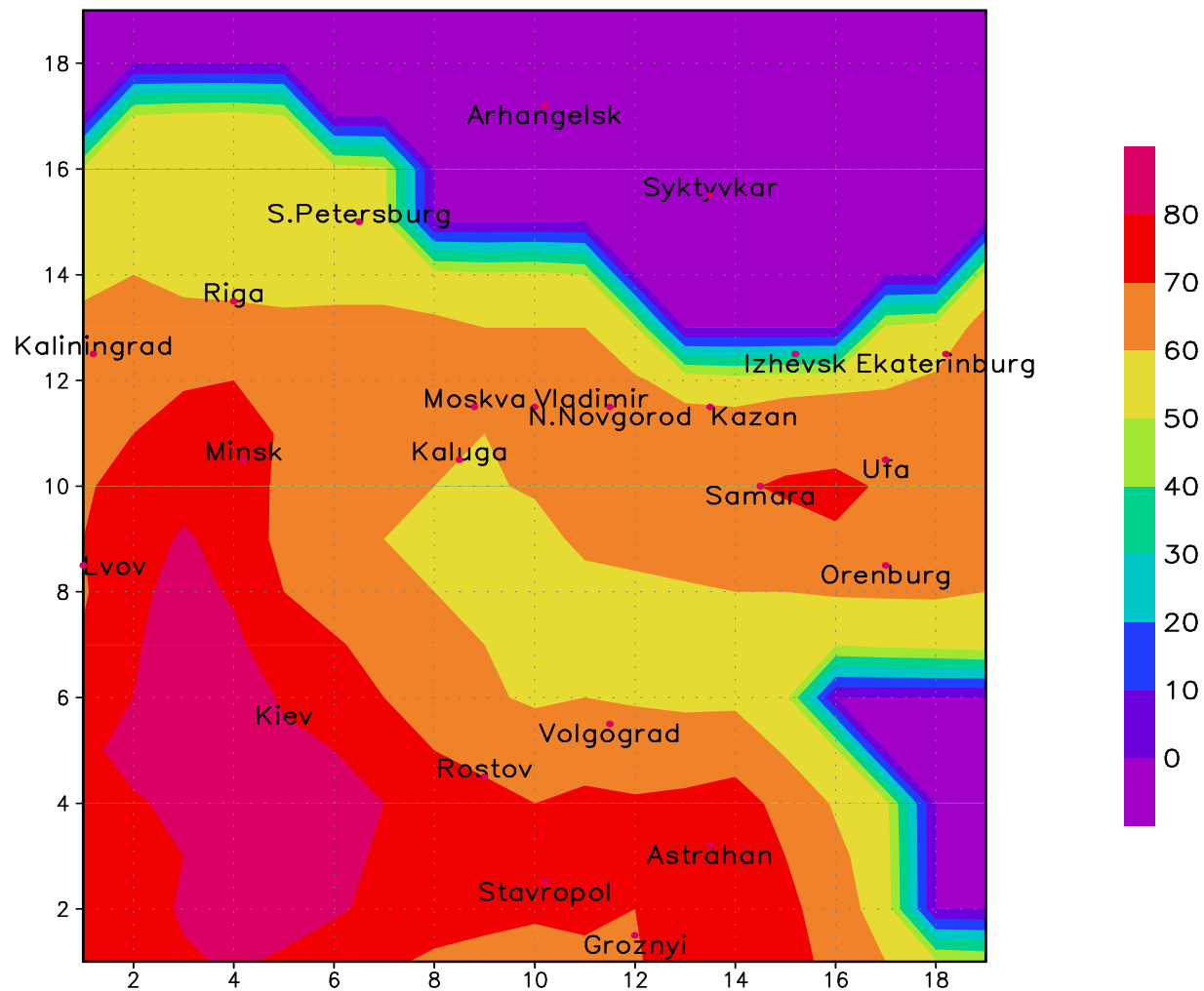
В настоящее время в Гидрометцентре России разработана новая оперативная региональная гидродинамическая модель краткосрочного прогноза погоды (автор – Лосев В.М.). В течение 2007-2008гг. проводились испытания разработанной ранее статистической модели прогноза сильных ветров, шквалов и смерчей с использованием значений выходных полей региональной модели с заблаговременностью 12-48ч. В результате была получена значительная серия успешных прогнозов шквалов и смерчей по европейской территории России с заблаговременностью прогноза до двух суток. Увеличение заблаговременности оперативного прогноза с последующим его уточнением и сопоставлением с фактическими данными и данными радиолокационных и спутниковых наблюдений позволяют своевременно принять предохранительные меры для уменьшения экономических потерь и предупреждения населения.

- Успешное использование в разработанной статистической модели прогноза сильных шквалов и смерчей значений выходных прогностических полей двух разных гидродинамических моделей показывает устойчивость статистической модели к ошибкам прогноза гидродинамических моделей прогноза погоды.

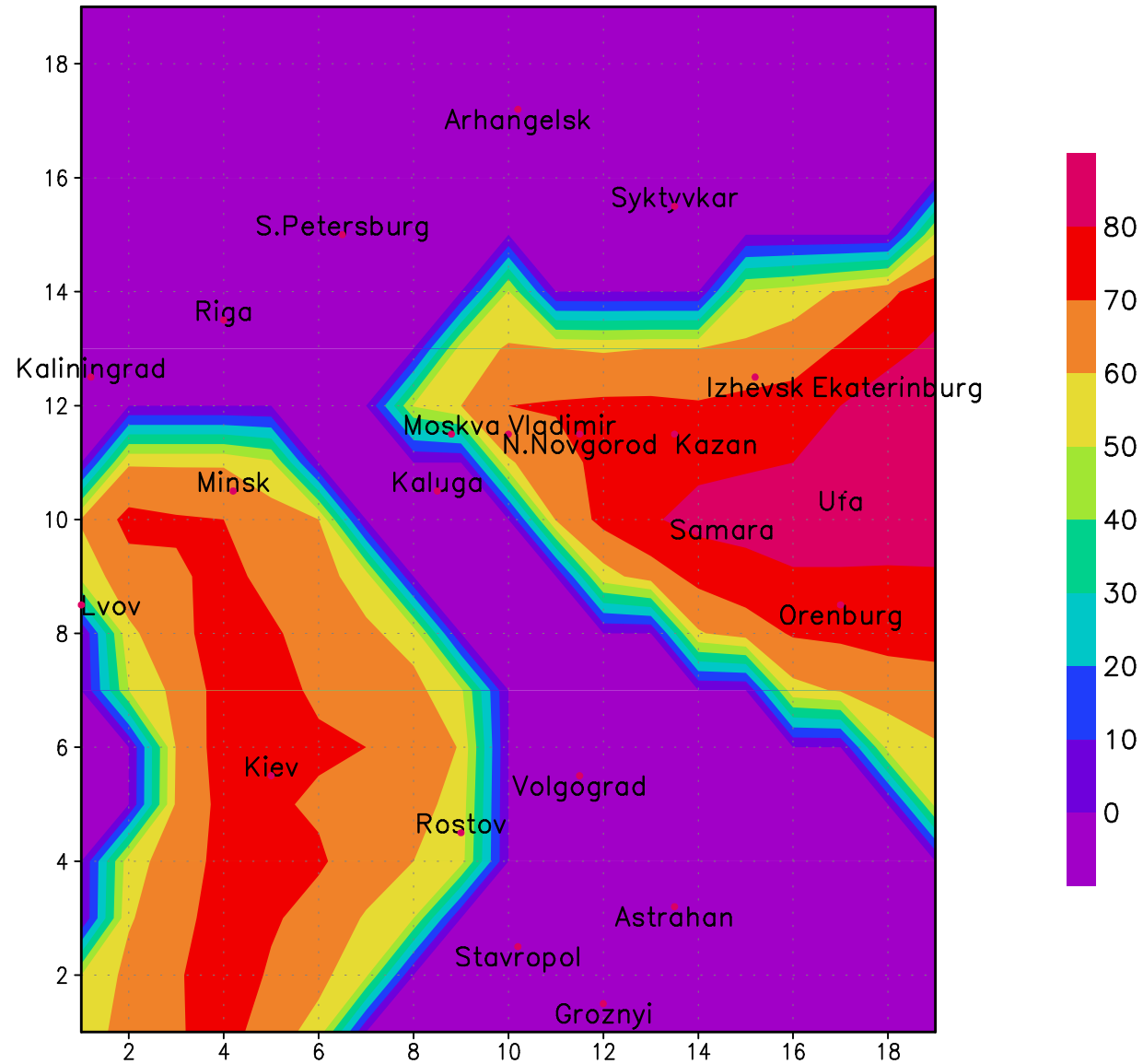
Прогнозируемая на текущий день 24.07.2001 по сроку 00ч. СГВ область опасных ветров, ограниченная изолинией вероятности 60%



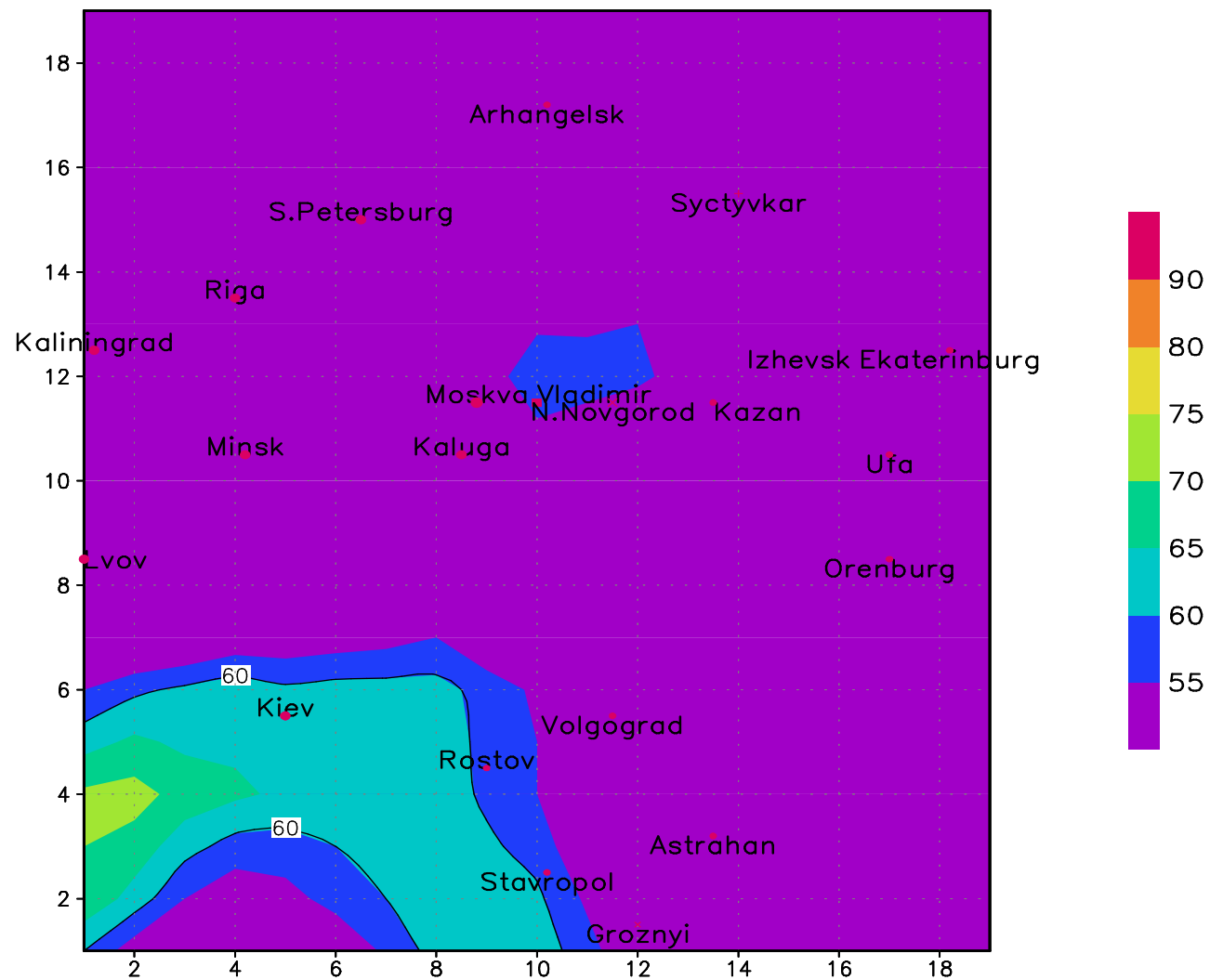
Прогноз скорости ветра более 18м/с на текущий день на 24.07.2001г.



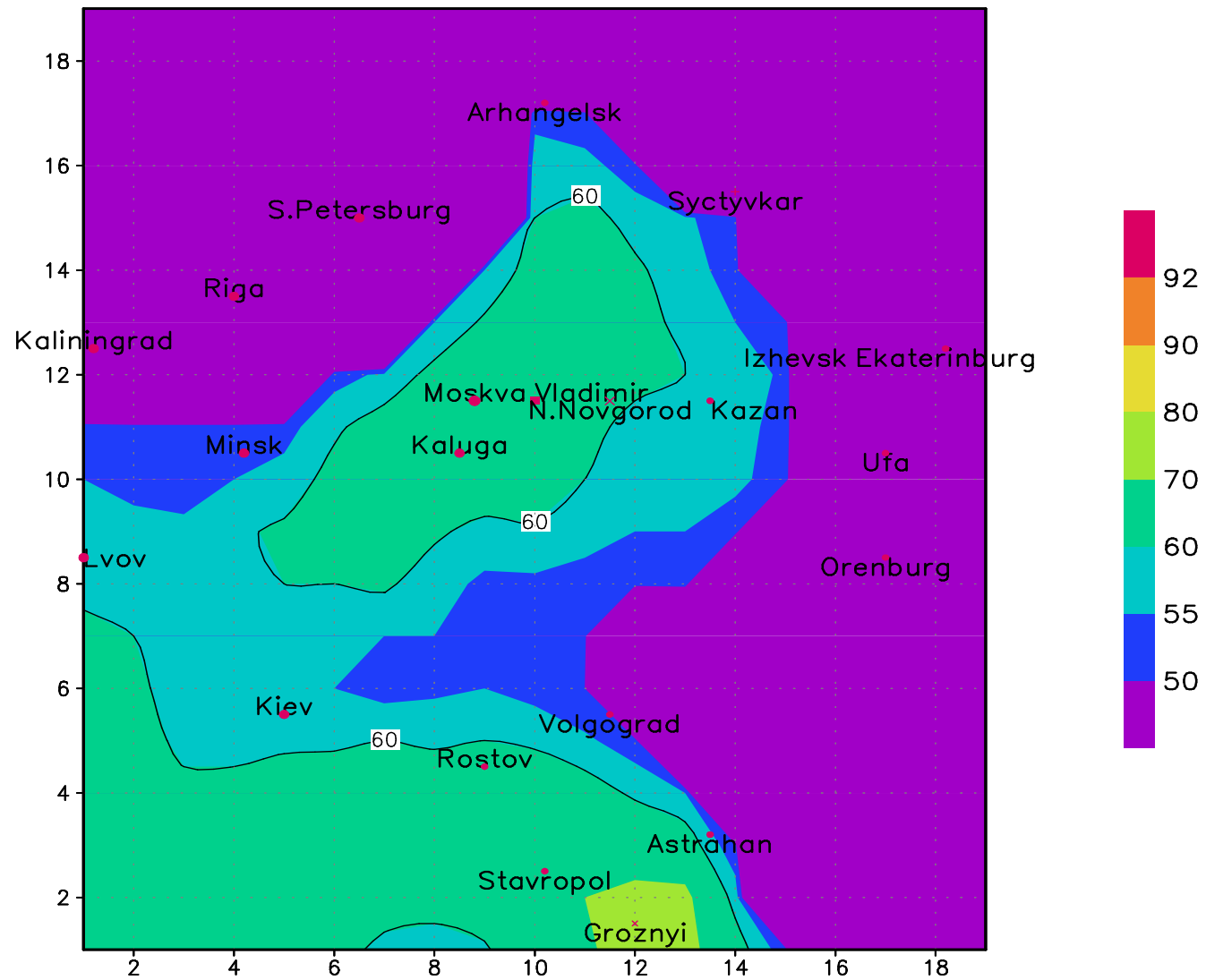
Прогнозируемая с заблаговременностью 24 ч. область стихийных ветров (ограниченная изолинией 60%) на 24.07 2001г.



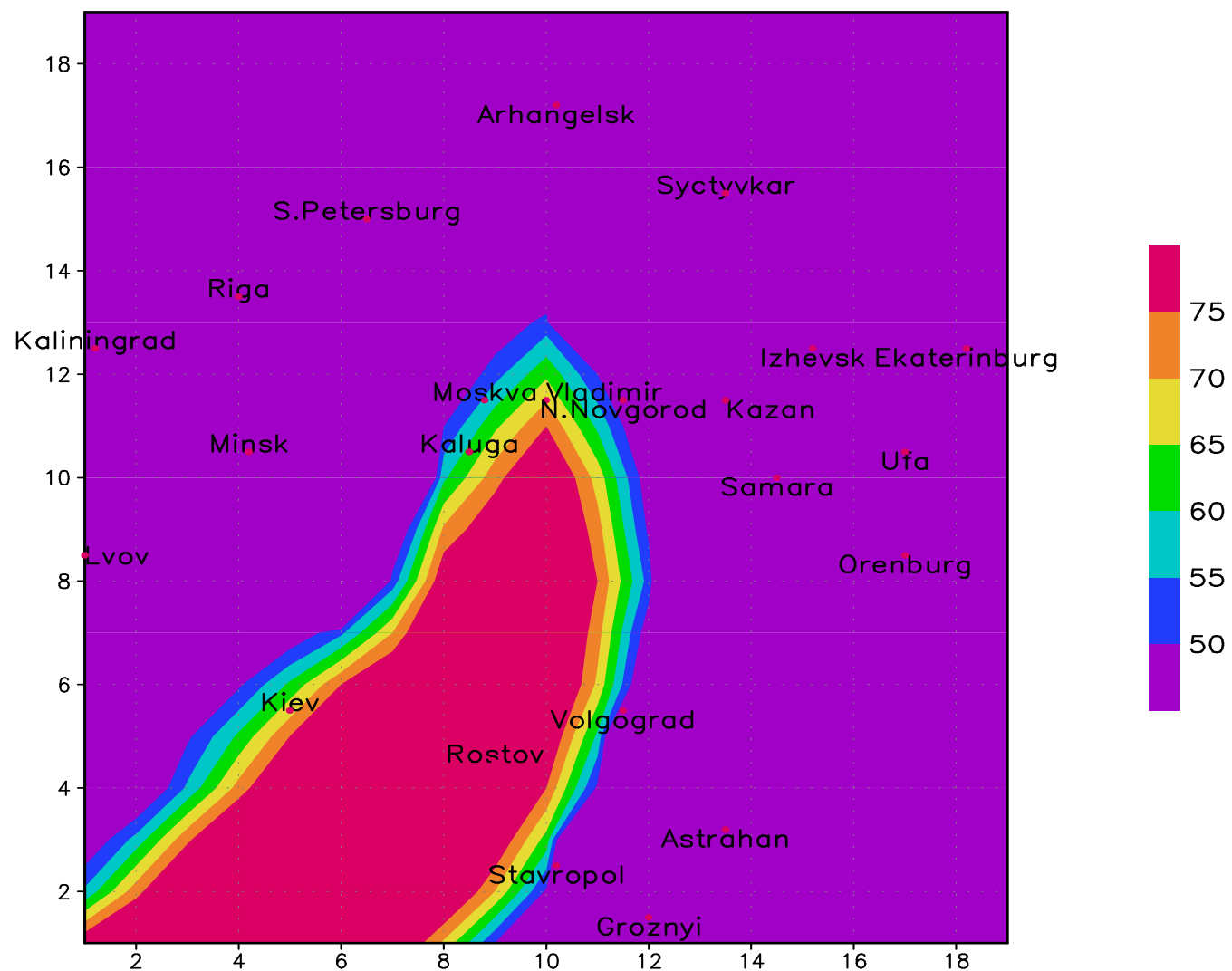
Прогноз опасных ветров на следующий день на 09.07.2002 г. с
заблаговременностью 36 часов по сроку 00 ч. СГВ. по данным за
08.07.2002



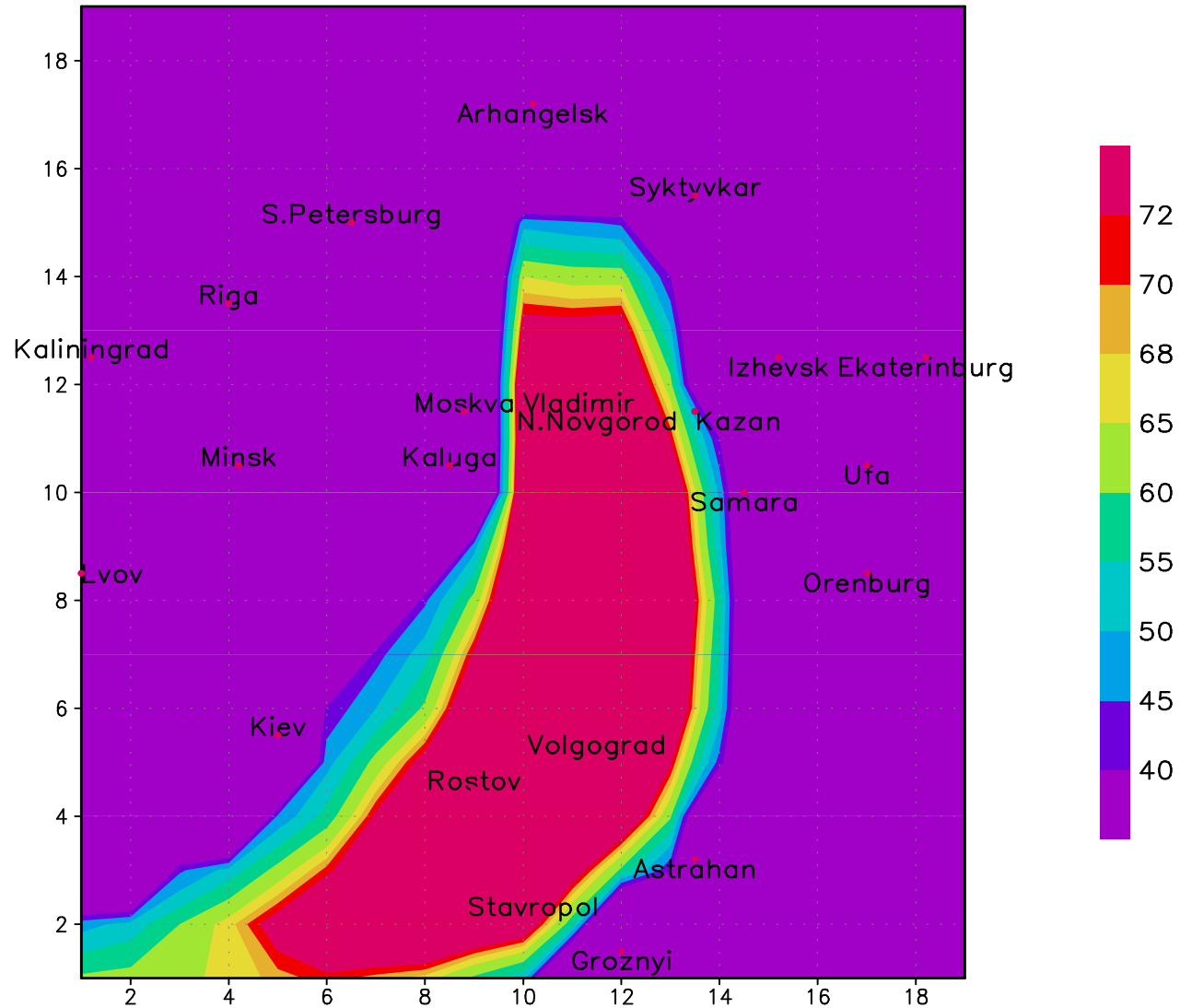
Прогноз ветра скоростью $V \geq 18$ м/с на текущий день на 09.07.2002 по сроку 00ч СГВ.



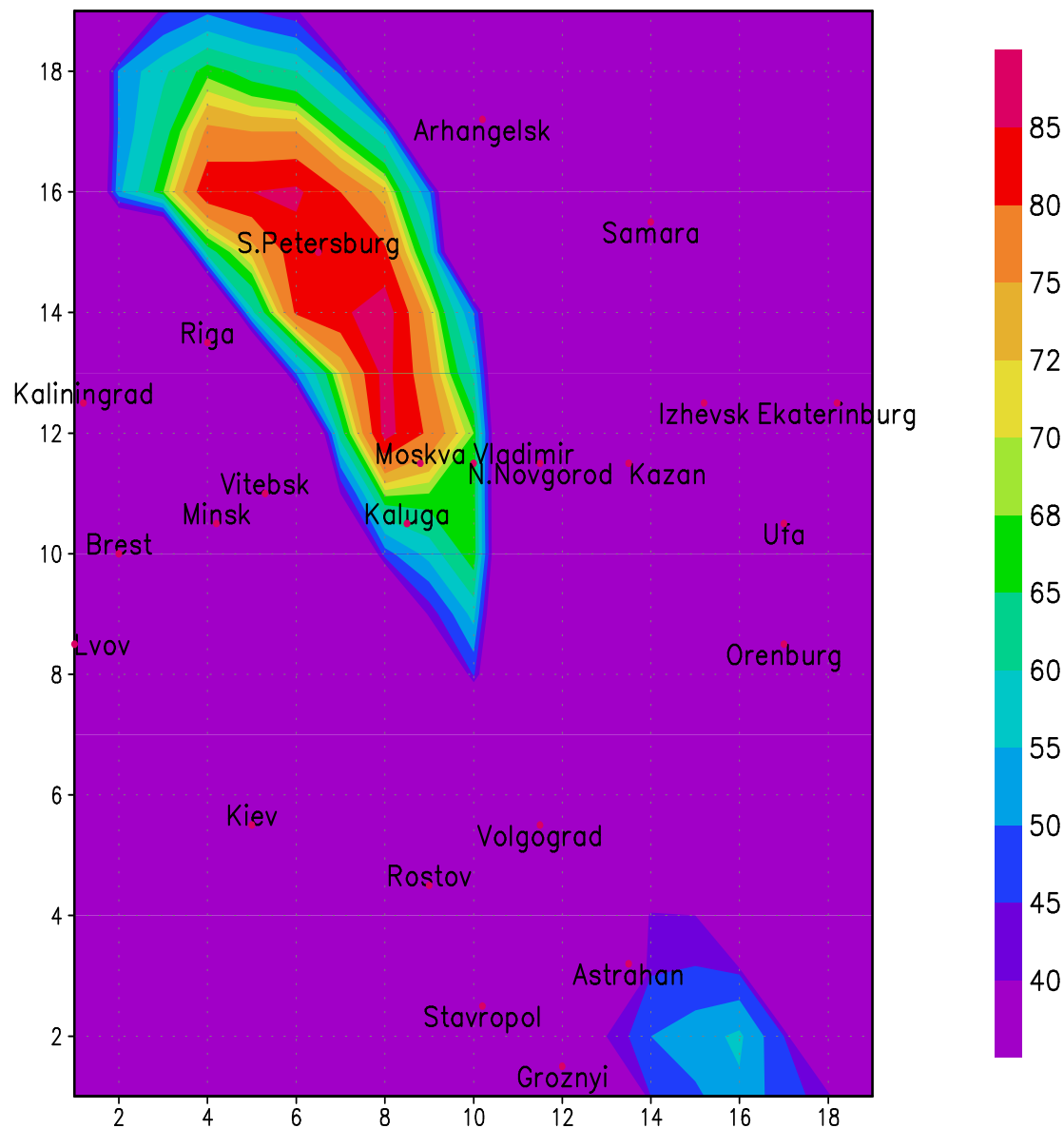
Прогноз стихийных ветров на 07.10.2003г. с заблаговременностью 36 часов



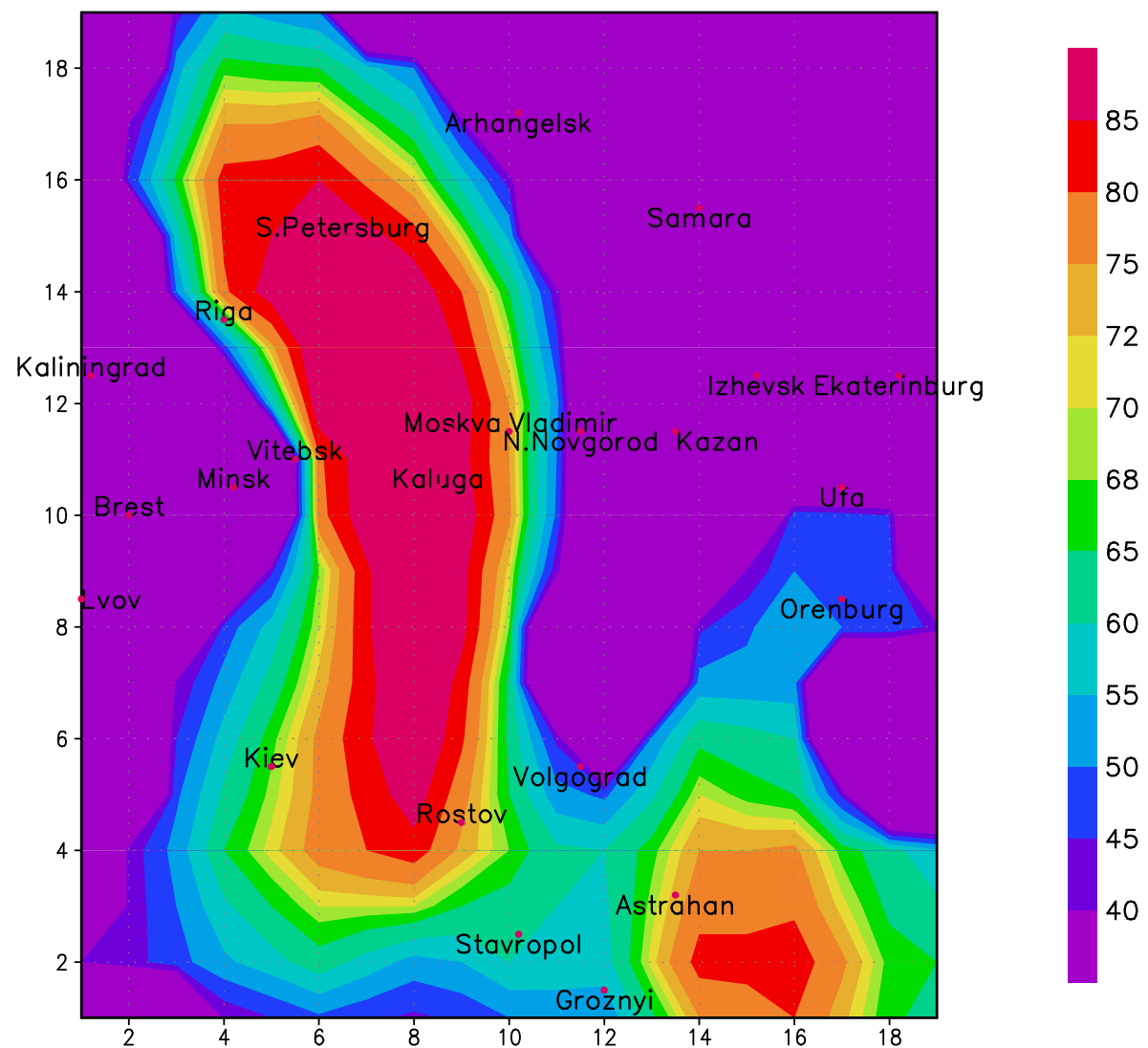
Прогноз опасных ветров на 07.10 2003 по сроку 00 часов СГВ
с заблаговременностью 12 часов.



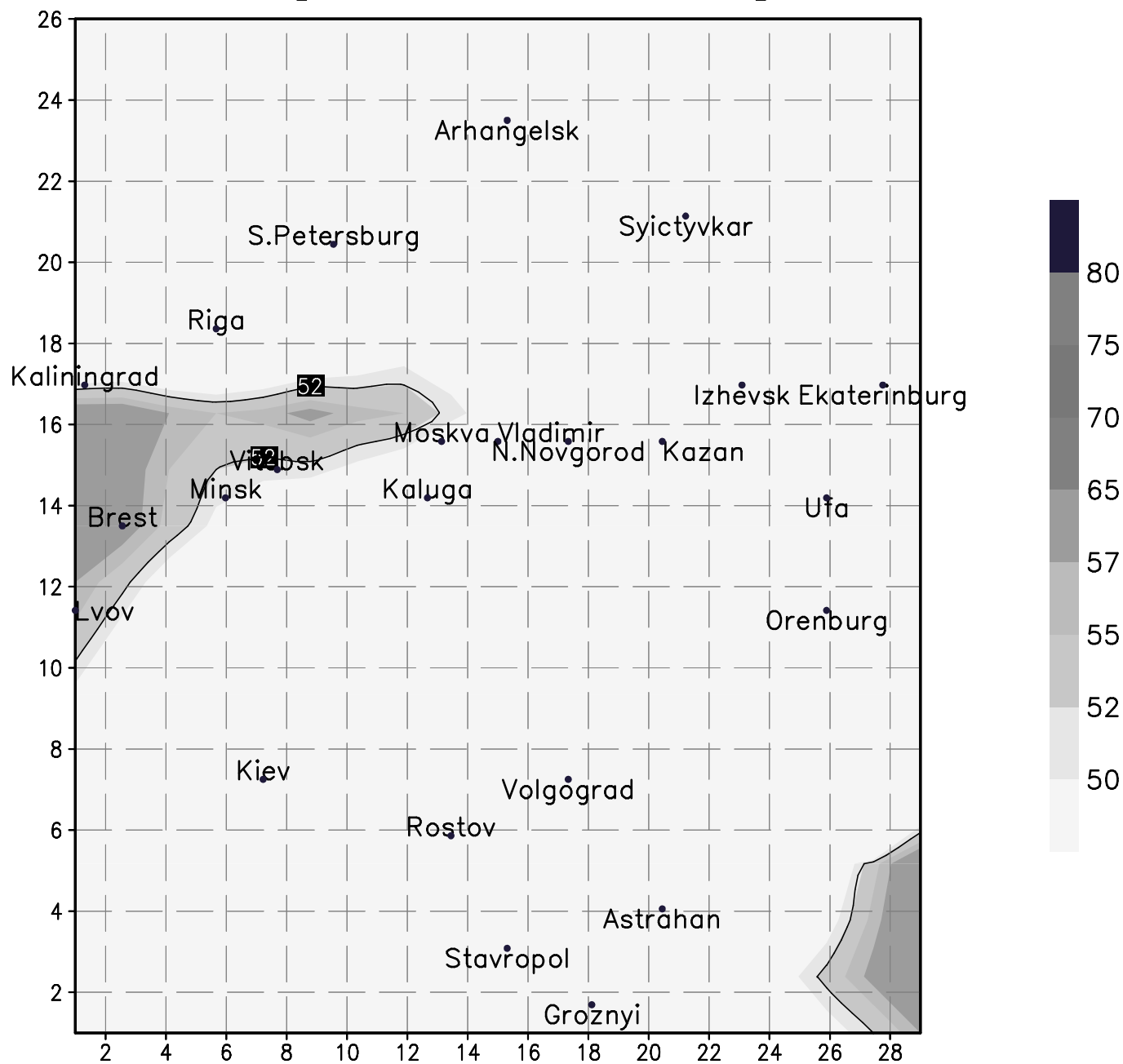
Прогноз ветров ОЯ на следующую ночь с заблаговременностью 24 ч. по данным от 09.08.2005г.



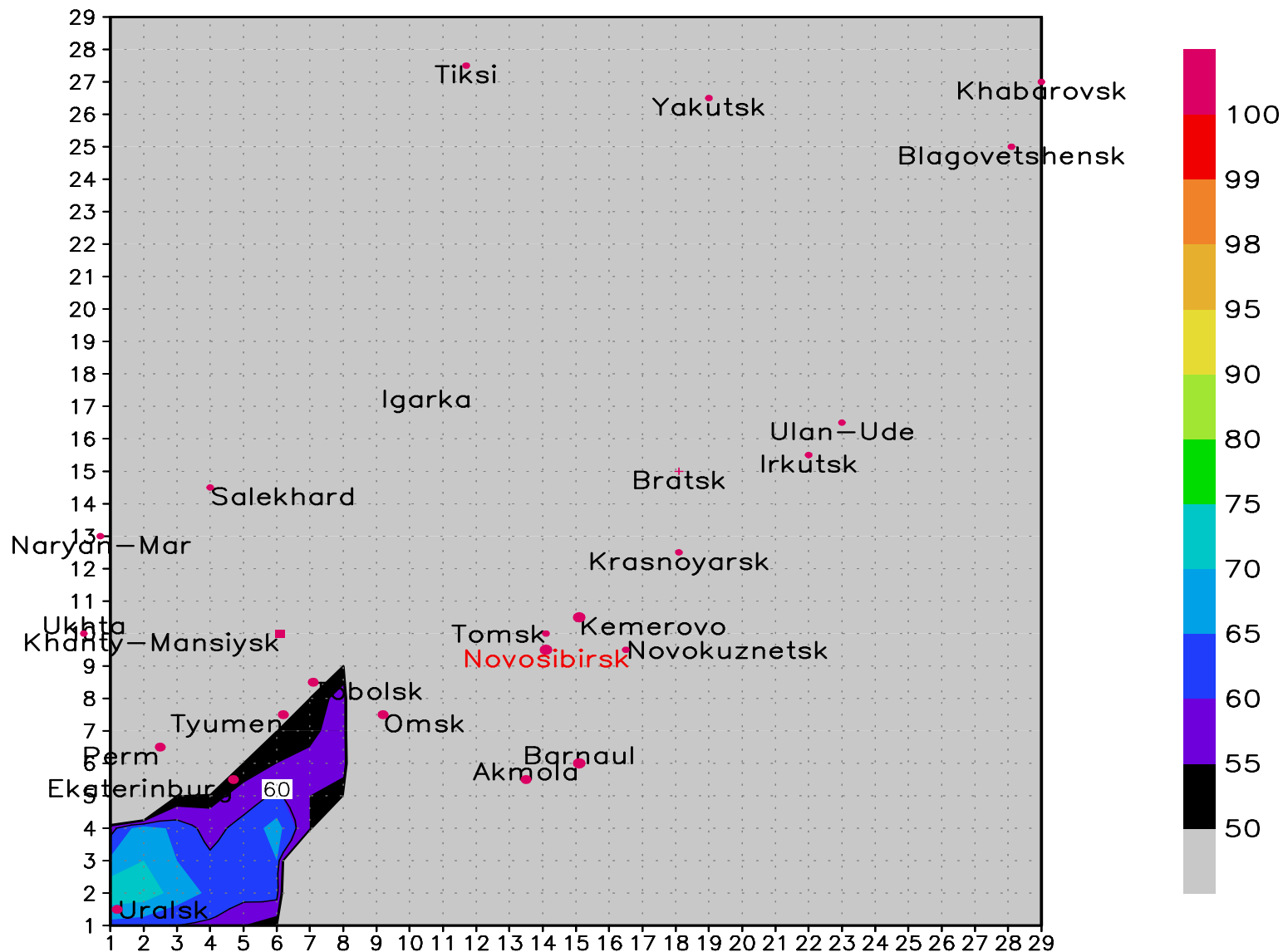
Прогноз ветров ОЯ на текущий день с заблаговременностью 12 часов по данным от 09.08.2005г.



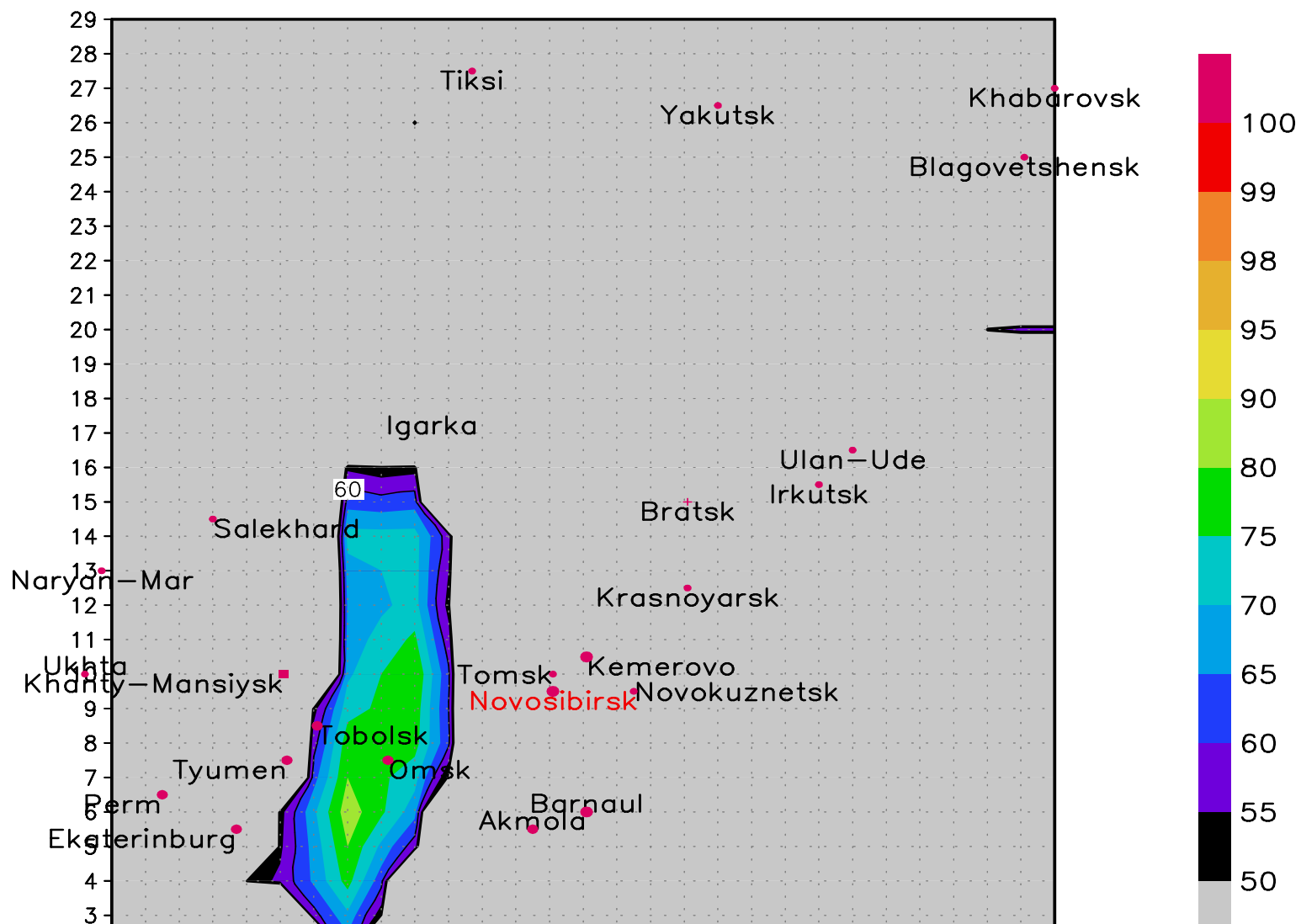
Прогноз опасного ветра на 26.06.05 с заблаговременностью 36ч.



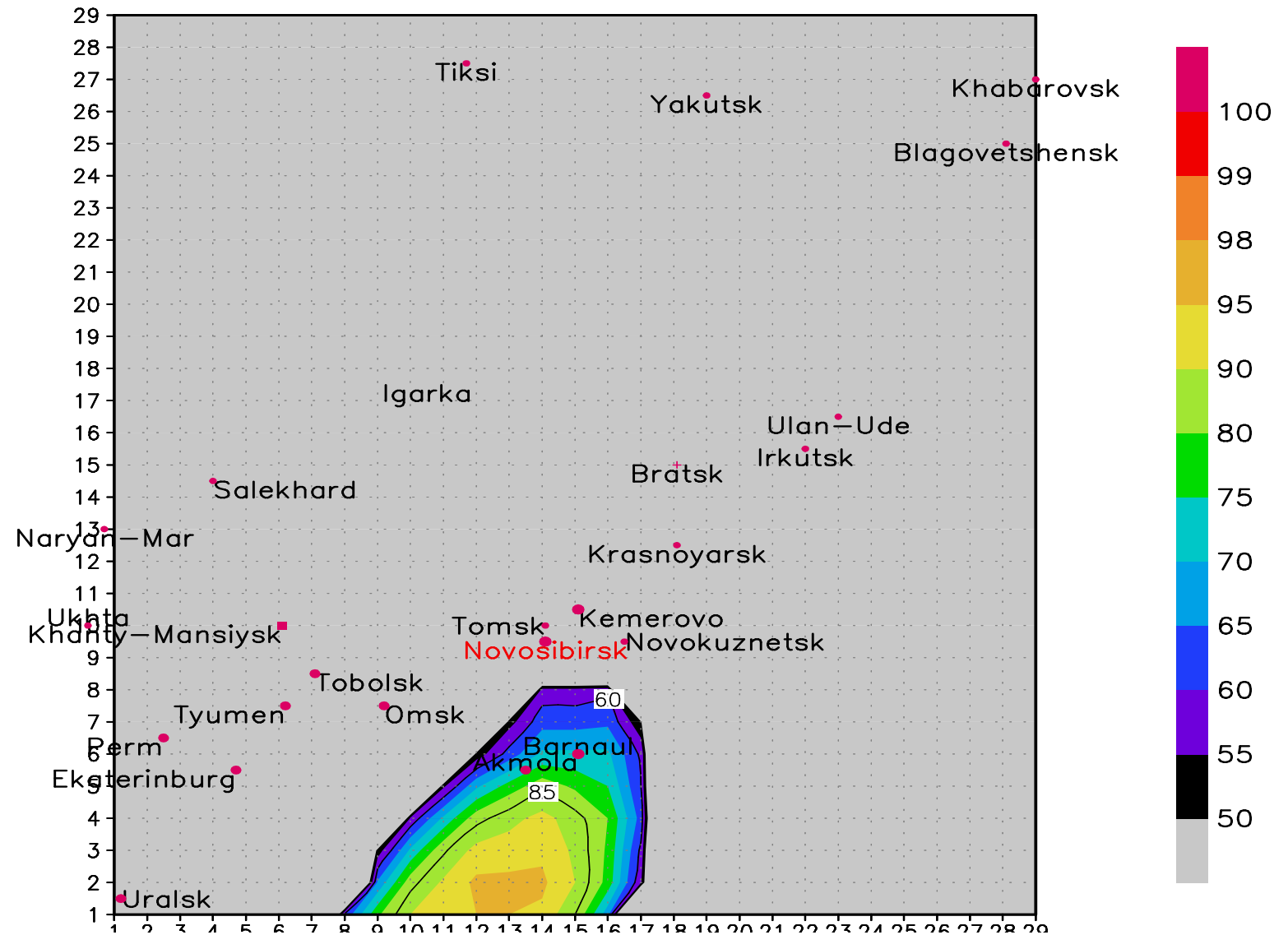
Прогноз опасного ветра на 04.07.05 с заблаговременностью 36 часов



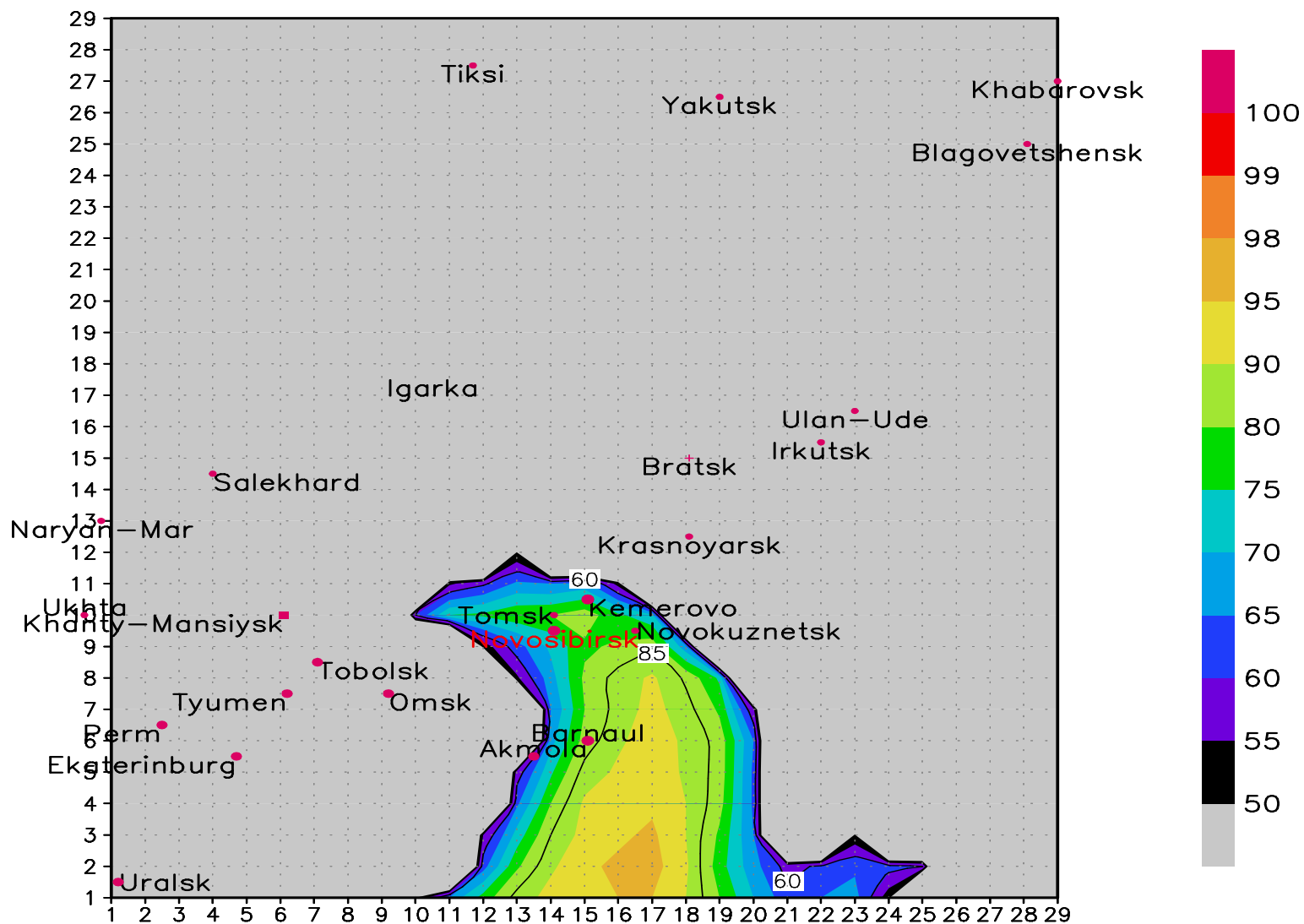
Прогноз опасного ветра на 04.07.05 с заблаговременностью 12 часов



Прогноз опасного ветра на 24.06.05 с заблаговременностью 36 ч.



Прогноз опасного ветра на 24.06.05 с заблаговременностью 12 ч.



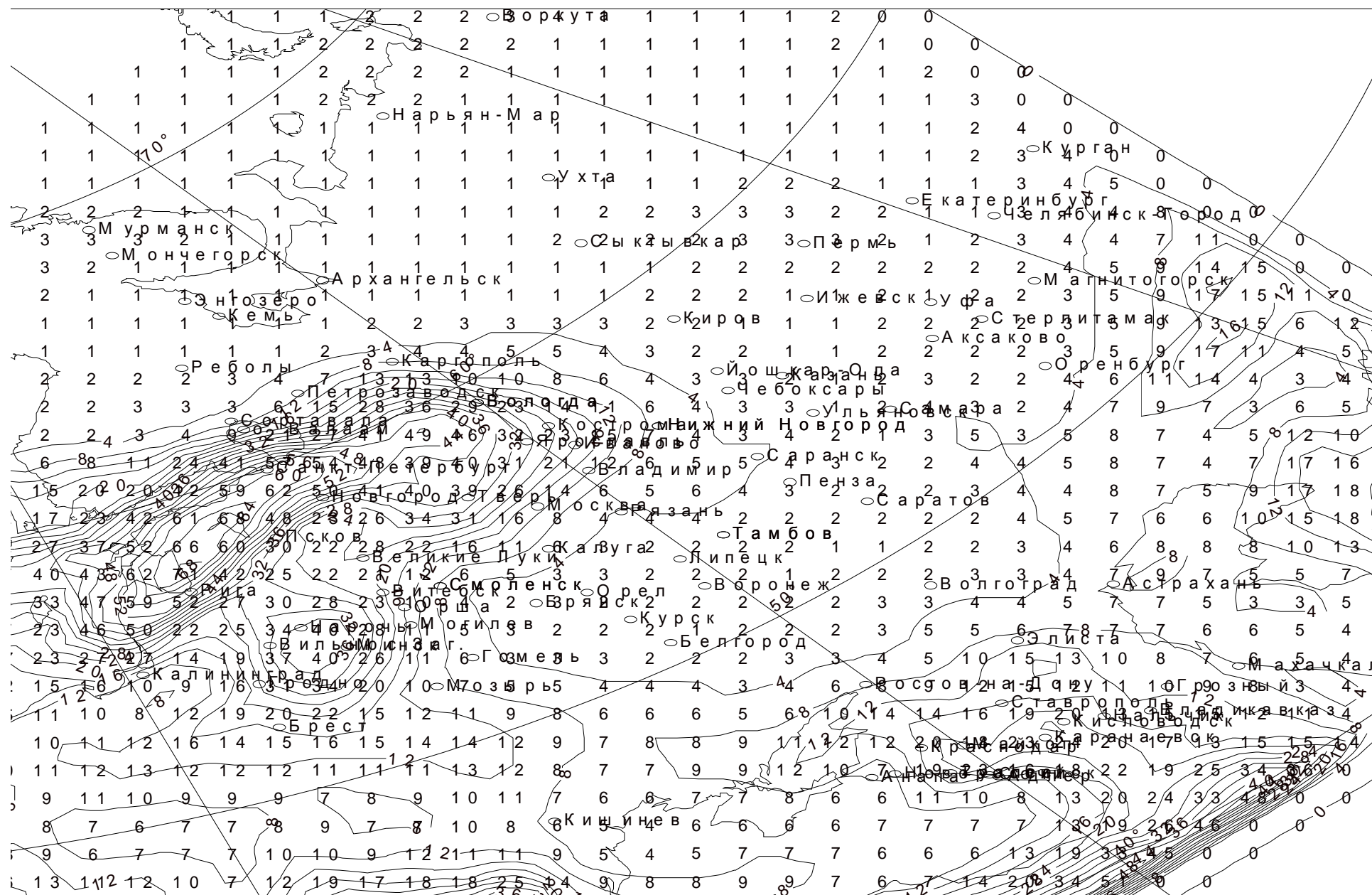
Прогноз сильного ветра с заблаговременностью 48ч на 09.06.08



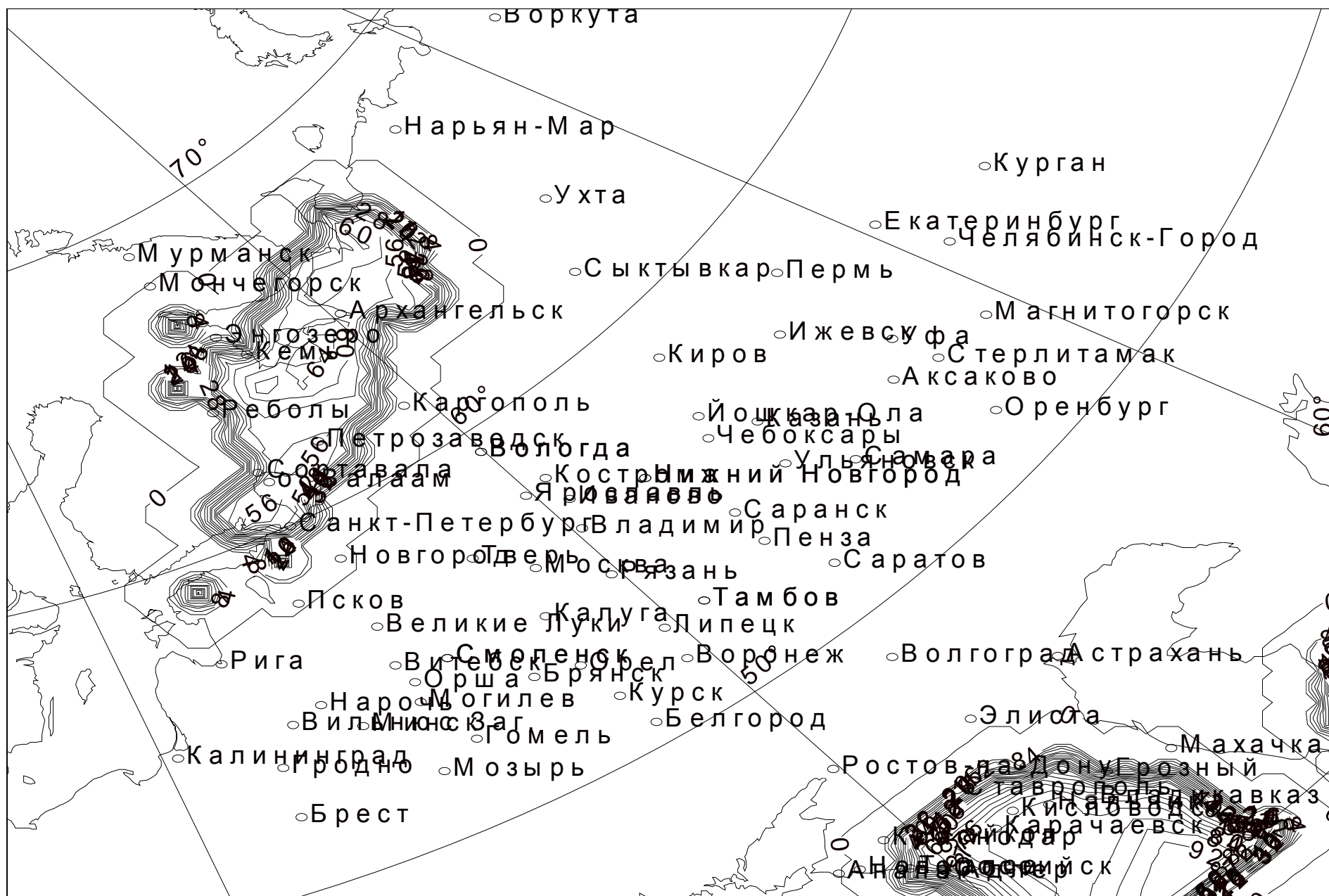
Прогноз сильного ветра с заблаговременностью 48ч на 09.06.08



Прогноз сильного ветра с заблаговременностью 36ч. на 09.06.08г.



Прогноз ветра НЯ с заблаговременностью 36ч. на 12.06.08г.



Список литературы.

- 1. Perekhodtseva E.V The model of automated forecast of dangerous and hazard wind including squalls and tornadoes for the territory of Europe. EGU – 2006, Vienna, April**
- 2. Perekhodtseva E.V. Hydrodynamic-statistical model of operative forecast to 12-36h ahead of storm wind and heavy rainfalls over the territory of Siberia. International conference on environmental observations, modelling and informational systems. Tomsk, Russia, July 1 –8, 2006**
- 3. Perekhodtseva E.V Hydrodynamic - statistical model of operative forecast to 12-36h ahead of storm winds including squalls and tornadoes at the territory of Siberia. 2006. Research activities in atmospheric and oceanic modeling. Rep.48**

- 4. Perekhodtseva E.V The hydrodynamic-statistical model of the forecast of the catastrophic phenomena like squalls, tornadoes, floods, landslides and mudflows. International conference “Analysis and Singularity”. Moscow, Russia, August 21 – 25, 2007.**
- 5. Переходцева Э.В. Прогноз шквалов на основании диагностических и прогностических синхронных связей. Труды Гидрометцентра СССР, 1985, выпуск 271, с. 37-60.**
- 6. Переходцева Э.В., Золин Л.В. Гидродинамико-статистический прогноз и экспертная система прогноза смерчей на европейской территории России. Тр. ГМЦ РФ.-2008-Вып. 342.-С. 45-54.**

**Спасибо
за внимание**