



Научно-производственное объединение «Тайфун»

Характеристики атмосферы в зоне действия внетропического циклона Ксинтия (февраль 2010 г.) по данным спутниковых измерений

Нерушев А.Ф., Бархатов А.Э., Петрова Л.И.





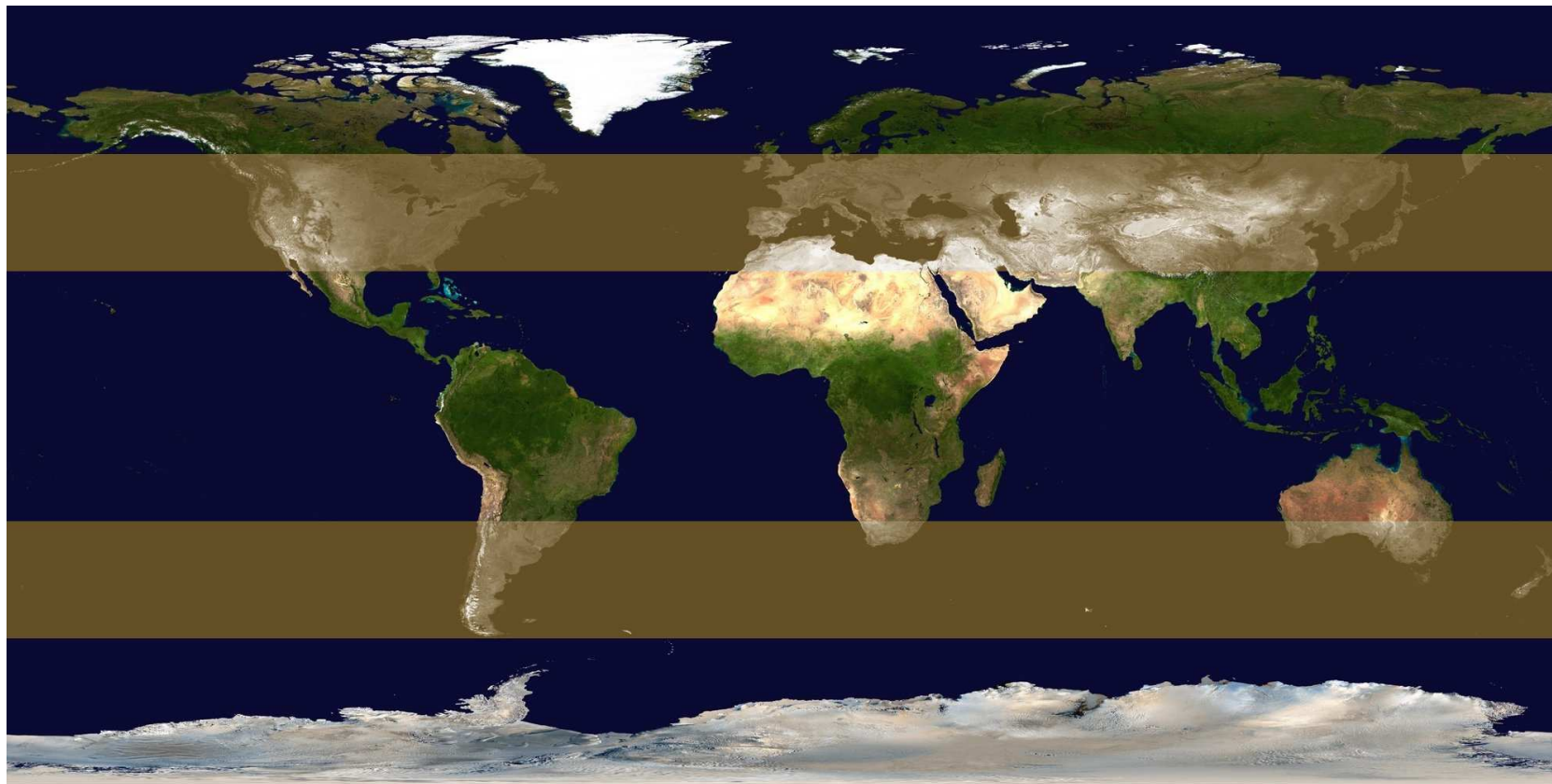
Краткие сведения о внетропических циклонах (ВТЦ)

- ВТЦ имеют в поперечнике размеры от тысячи километров в начале развития и до нескольких тысяч километров (так называемый центральный циклон).
- В северном полушарии ежегодно возникает в среднем около 1000 ВТЦ, т.е. на порядок больше, нежели ТЦ.
- Наибольшая циклоническая активность - над Северной Атлантикой и северной частью Тихого океана. $(\Delta p)_{\max} \approx 20$ гПа, соответственно в январе и декабре.
- Как правило, ВТЦ зарождаются на главных фронтах атмосферы.
- Низкие ВТЦ ($H \approx 2-3$ км). Высокие ВТЦ ($H \geq 10$ км).
- Обычно ВТЦ движутся с запада на восток с $\langle V \rangle \approx 30-40$ км/ч, отклоняясь к высоким широтам.





Зоны влияния ВТЦ



Цель доклада

- Продемонстрировать возможности разработанного нами метода восстановления поля ветра для изучения динамики развития мощных атмосферных вихрей.

А.Ф.Нерушев, Е.К.Крамчанинова «Метод Определения характеристик атмосферных движений по данным измерений метеорологических геостационарных спутников». ИЗК, 2011, №1.

Расчеты: программа «ИЭМ-Ветер»

<http://sourceforge.net/projects/iemwind/>

- Исследовать особенности строения и развития одного из наиболее интенсивных за последние десятилетия циклонов внетропических широт





Краткое описание шторма Ксинтия

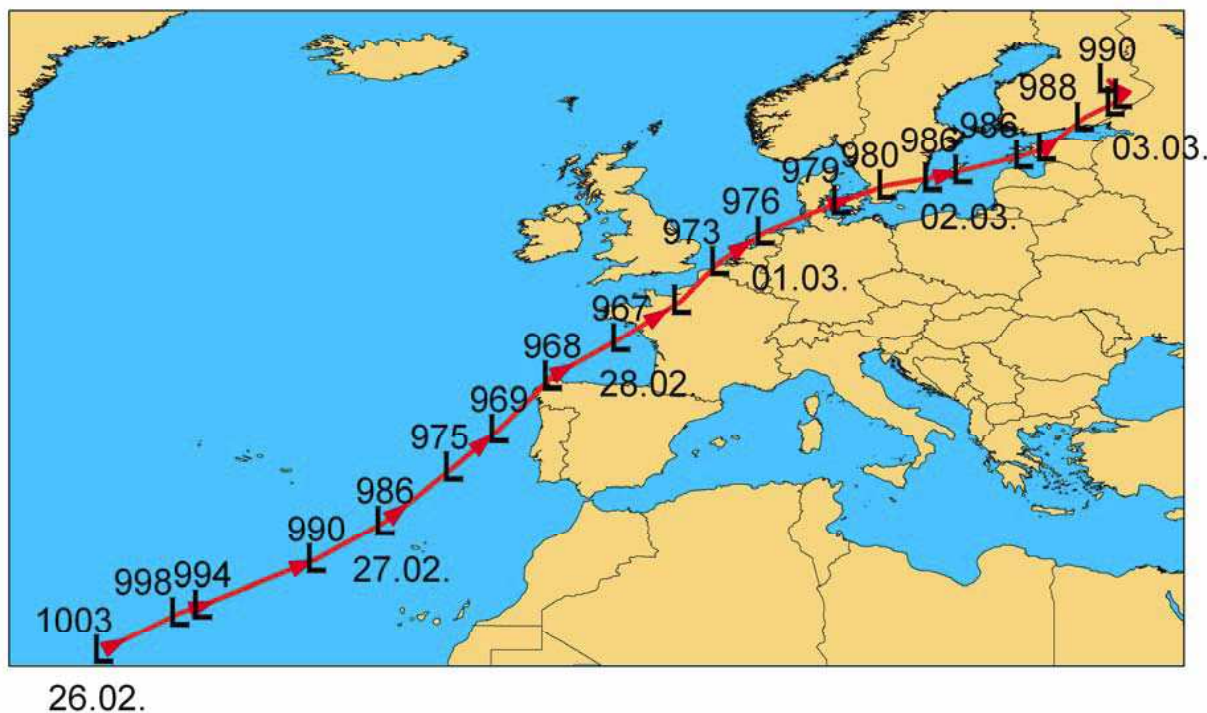
- Шторм Ксинтия (Xynthia) затронул 10 стран Западной Европы, причинил значительный ущерб по маршруту его движения и привел к гибели более 60 человек. Наибольшие разрушения были во Франции и Западной Германии.
- Циклон Ксинтия явился результатом развития системы низкого давления, которая сформировалась к югу от Азорских островов 26 февраля 2010 г.
- За несколько дней до начала формирования Ксинтии (22-24 февраля) наблюдался зональный перенос (с запада на восток), вызванный обширной системой низкого давления (ложбиной), располагавшейся над субтропическими районами Атлантики к югу от Азорских островов.





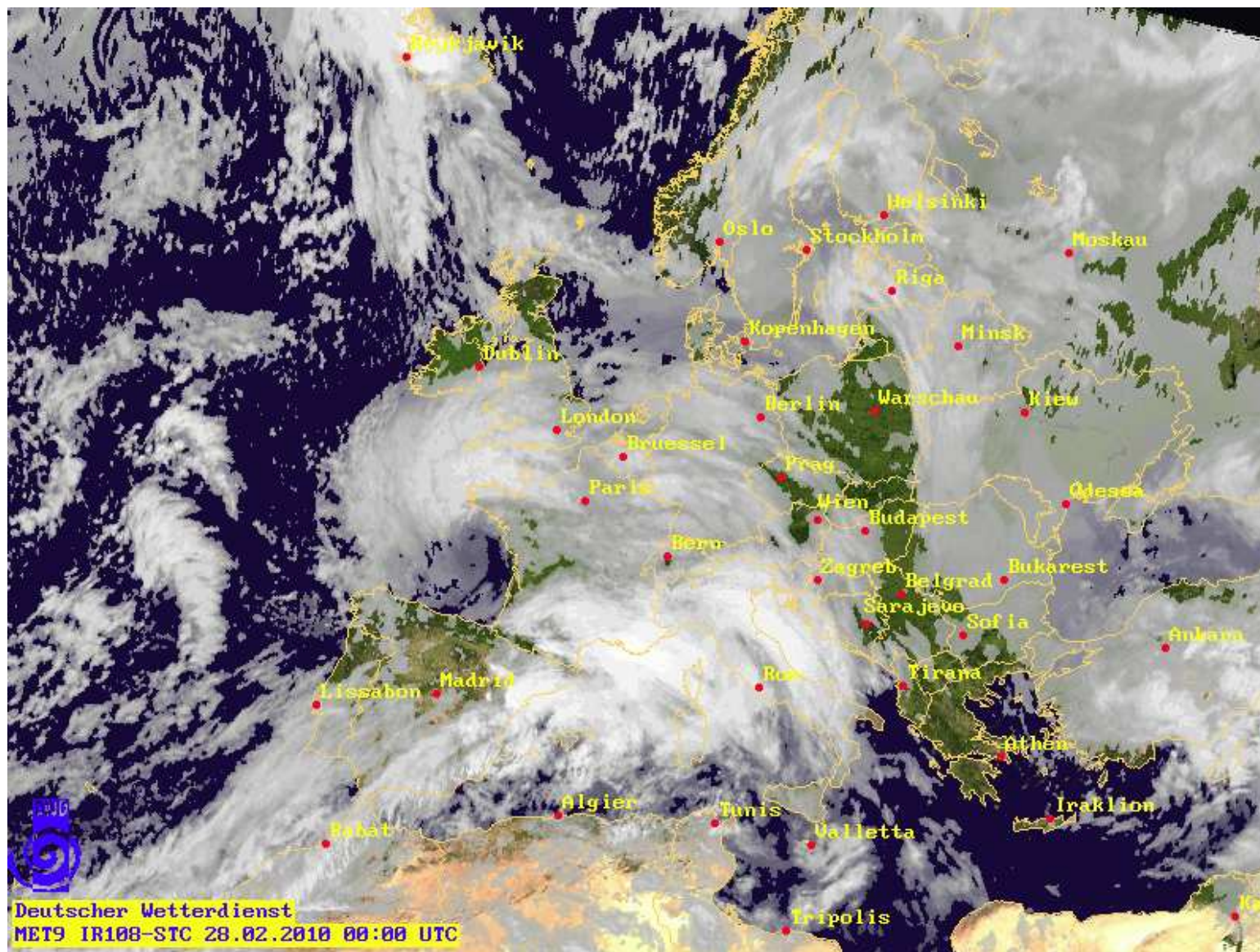
Траектория шторма Ксинтия

Track of cyclone Xynthia 26 February - 03 March 2010 



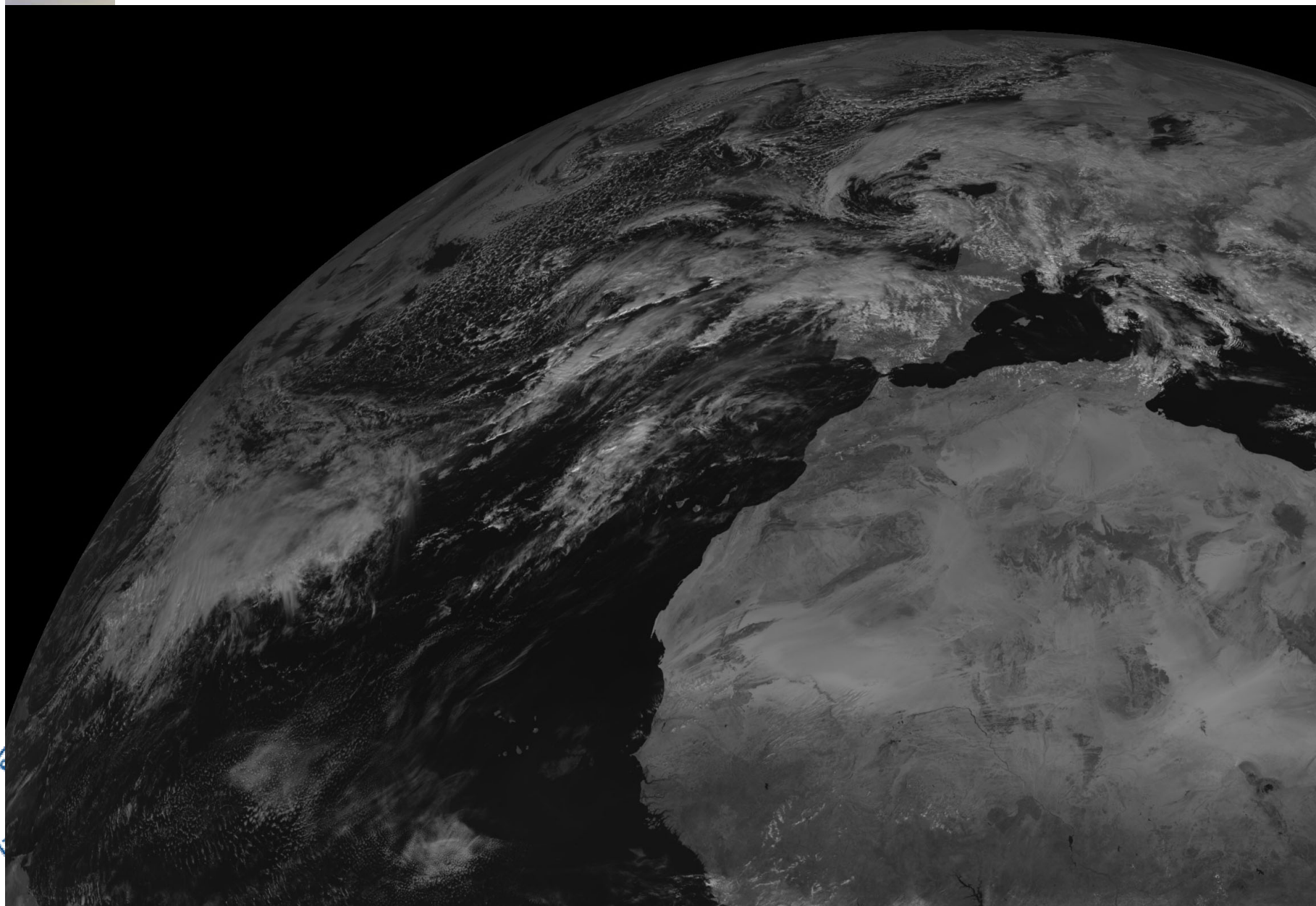
Траектория циклона Ксинтия была весьма необычной. В большинстве случаев такие штормы развиваются в Атлантике севернее и затем двигаются в восточном направлении по западной и центральной Европе.



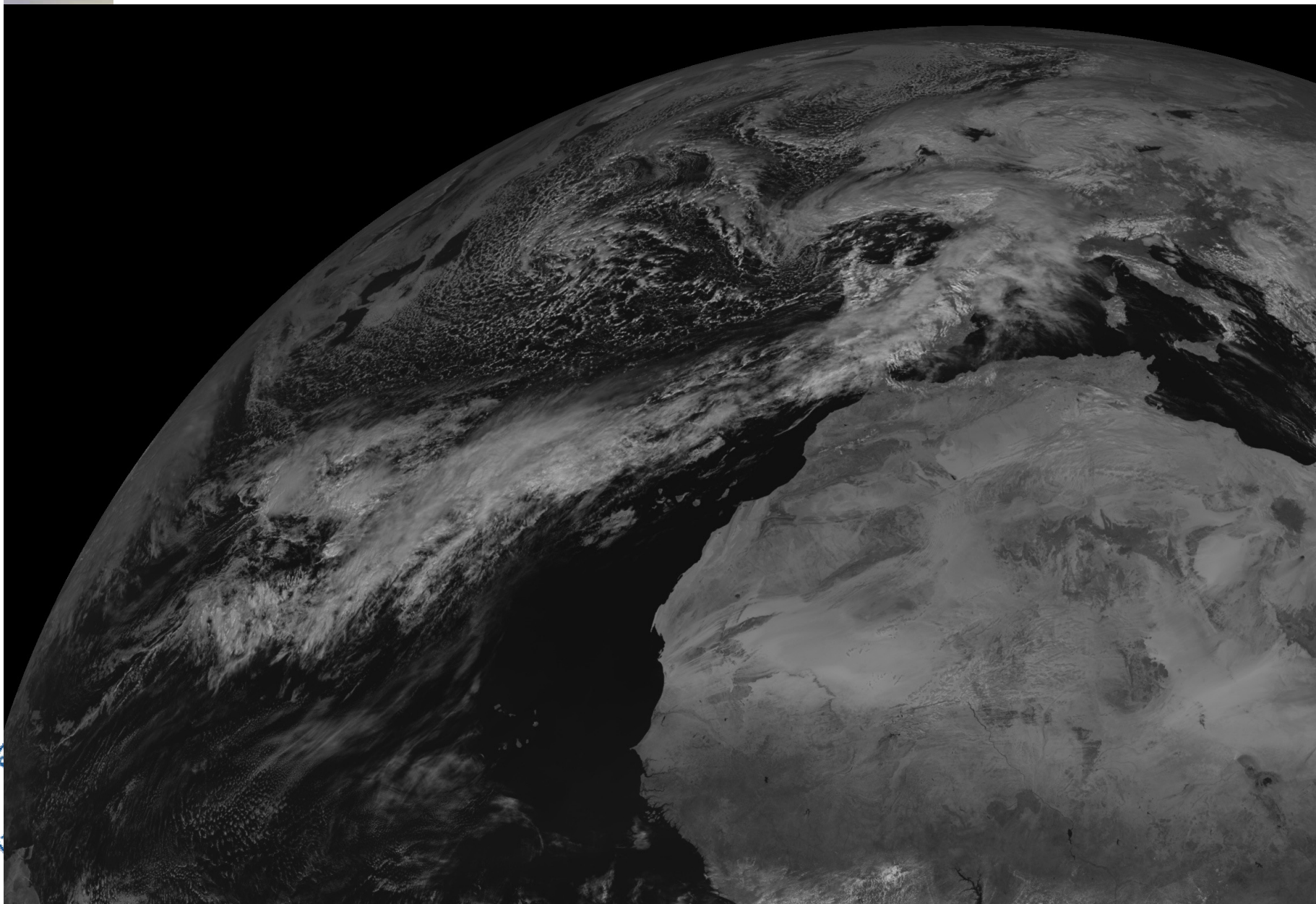


Облачная система шторма Ксинтия
28.02. 2010 00:00 UTC (Meteosat 9, канал 10.8 мкм)

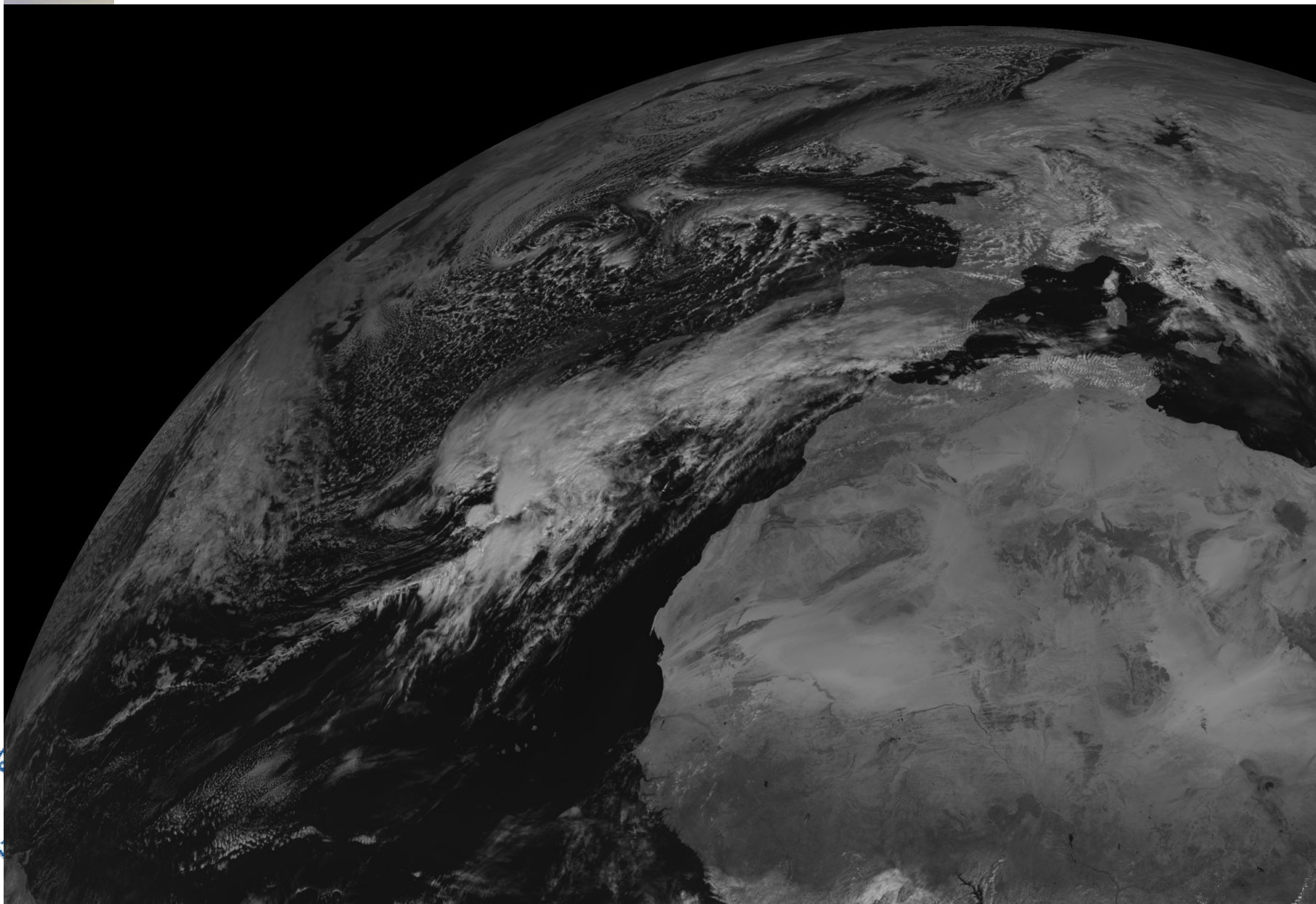
История жизни ВТЦ «Ксинтия» (24.02)



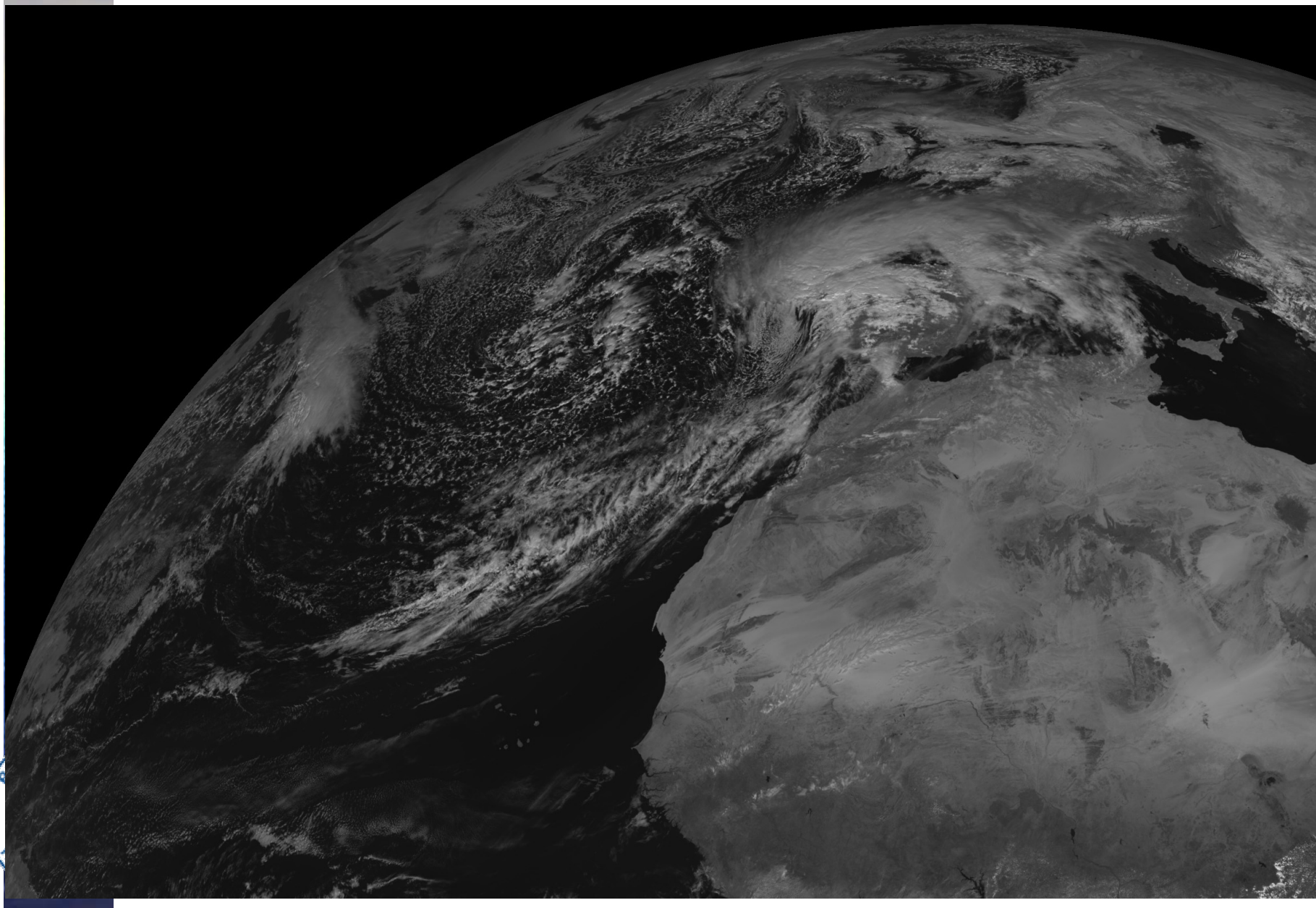
История жизни ВТЦ «Ксинтия» (25.02)



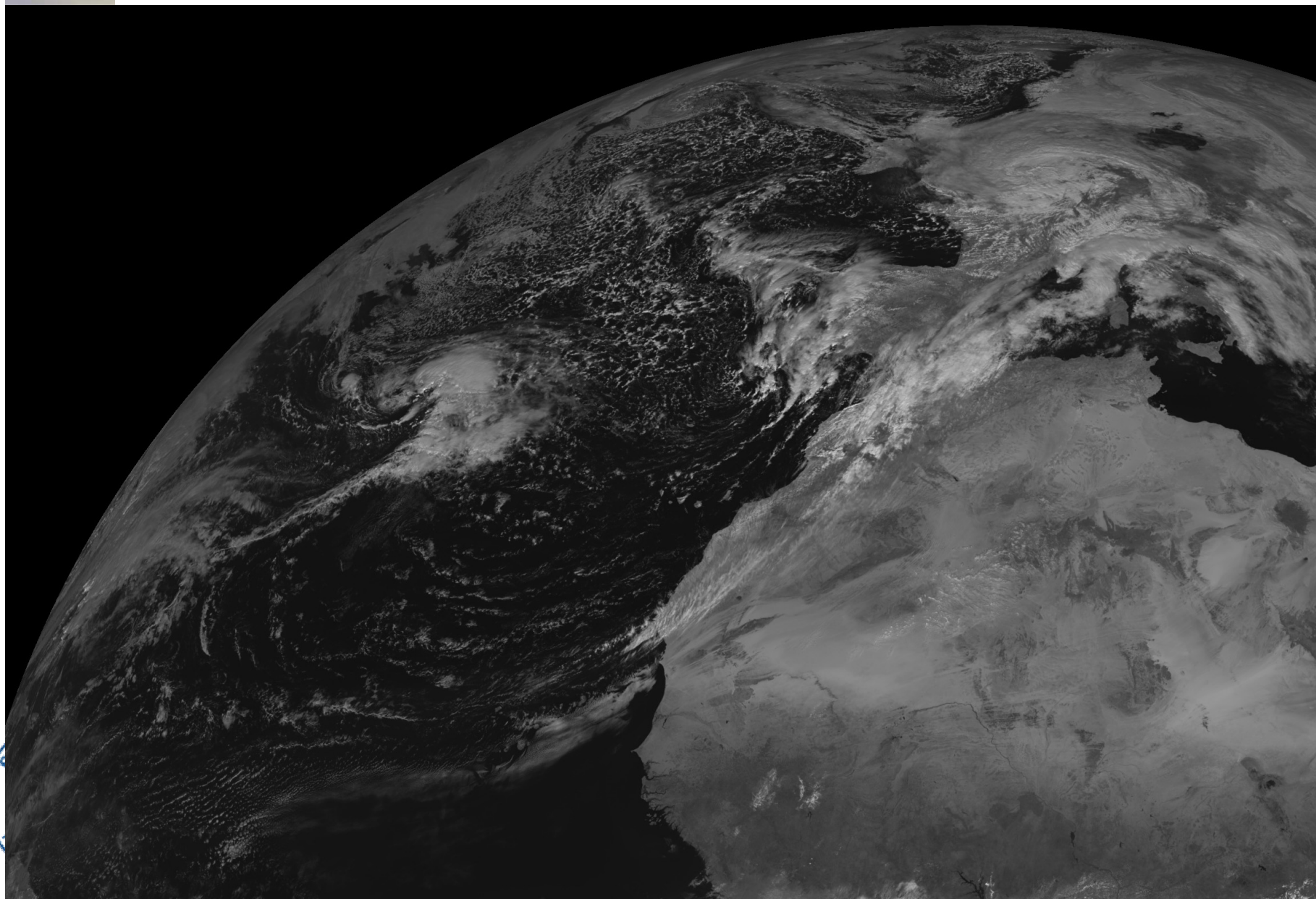
История жизни ВТЦ «Ксинтия» (26.02)



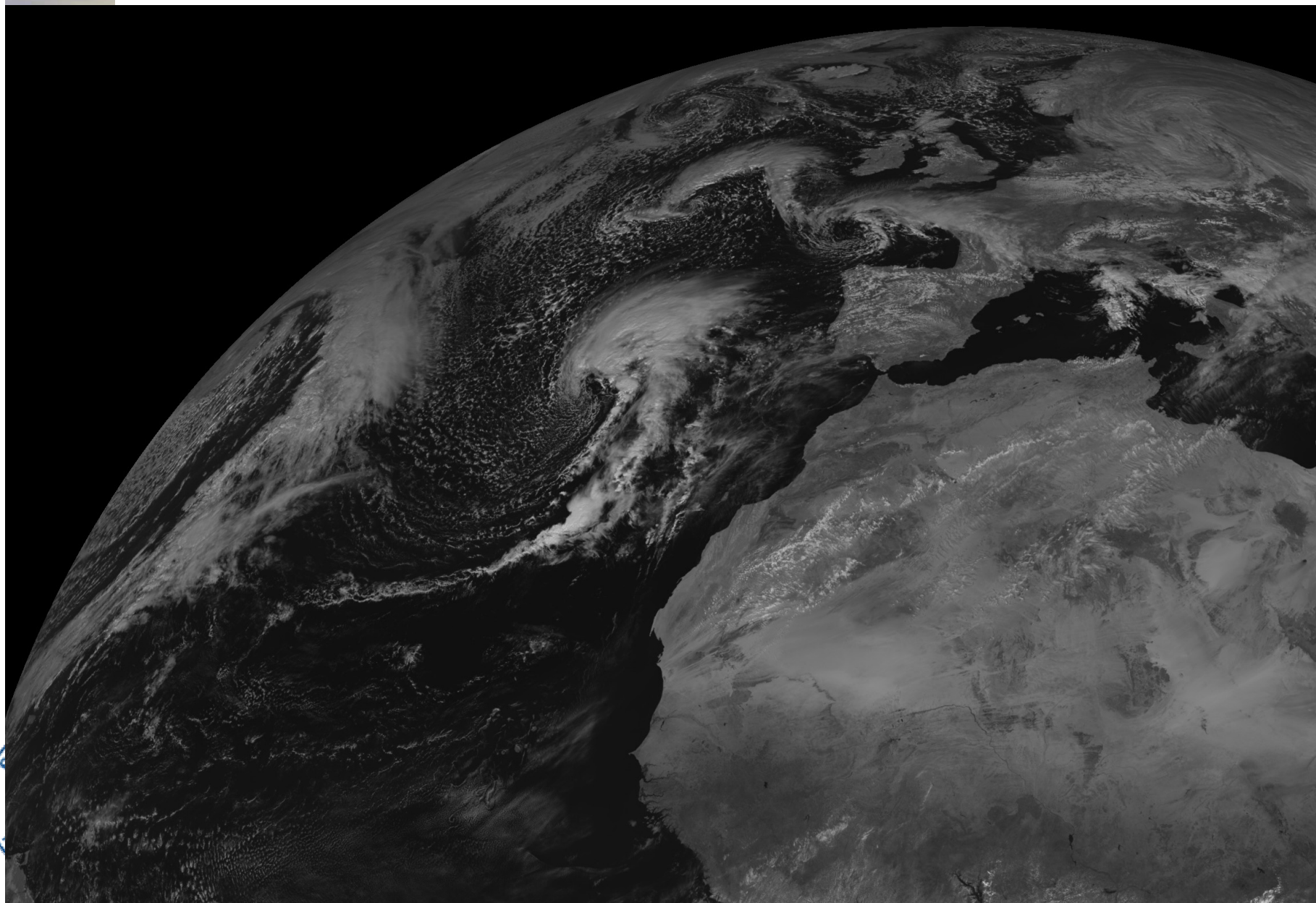
История жизни ВТЦ «Ксинтия» (27.02)



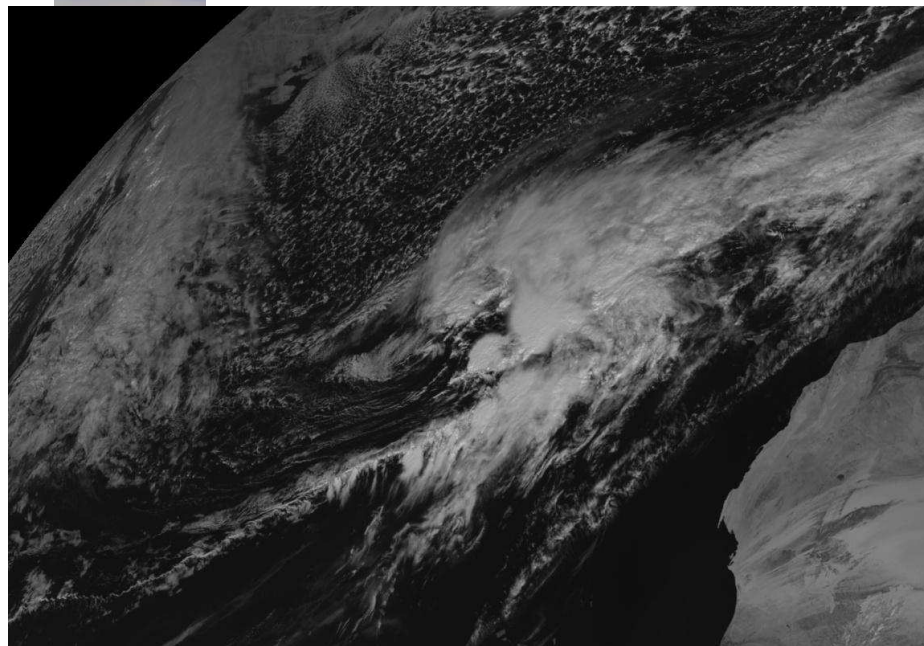
История жизни ВТЦ «Ксинтия» (28.02)



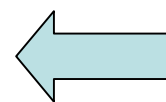
История жизни ВТЦ «Ксинтия» (01.03)



Шторм «Ксинтия» (26.02. – начальная стадия)

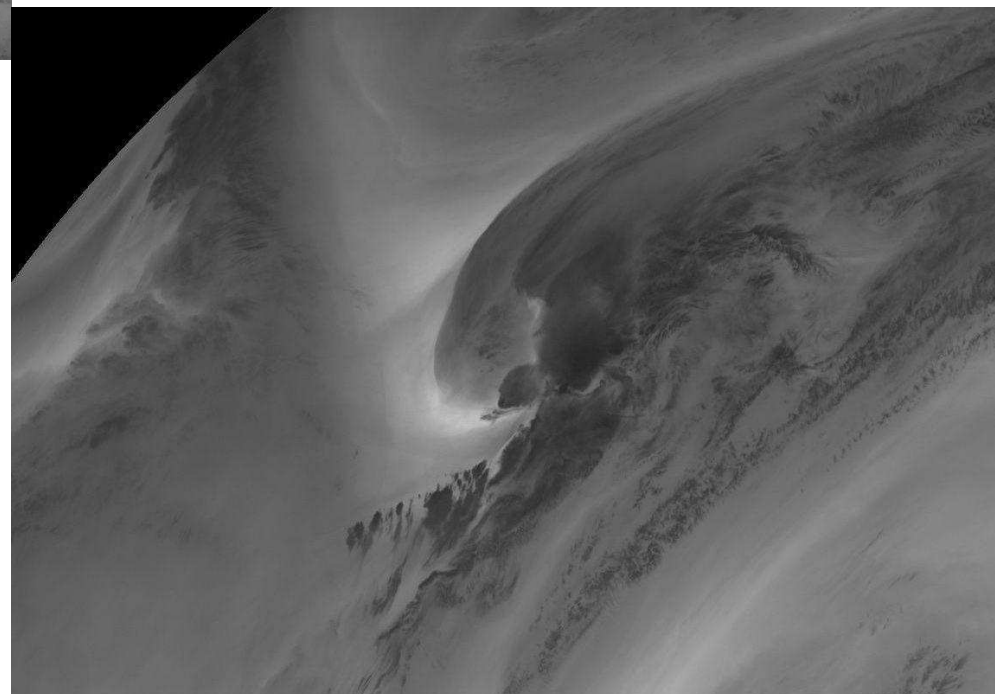


Meteosat-9



Видимая область (0.8 мкм)

26.02.2010 12:00 UTC



Meteosat-9

Канал WV (6.2 мкм)

26.02.2010

12:00 UTC



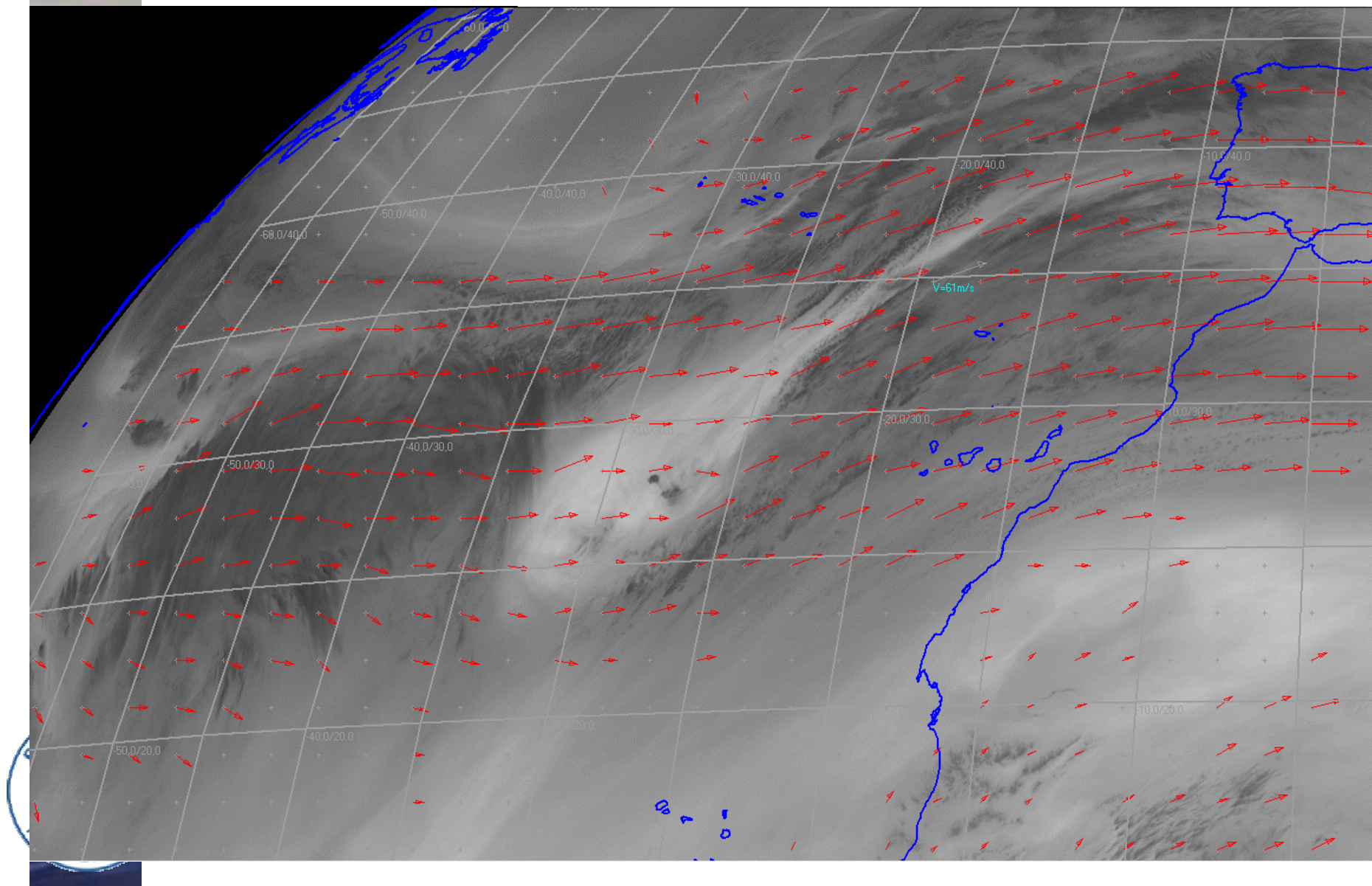


Динамические характеристики атмосферы на основе данных измерений Meteosat 9

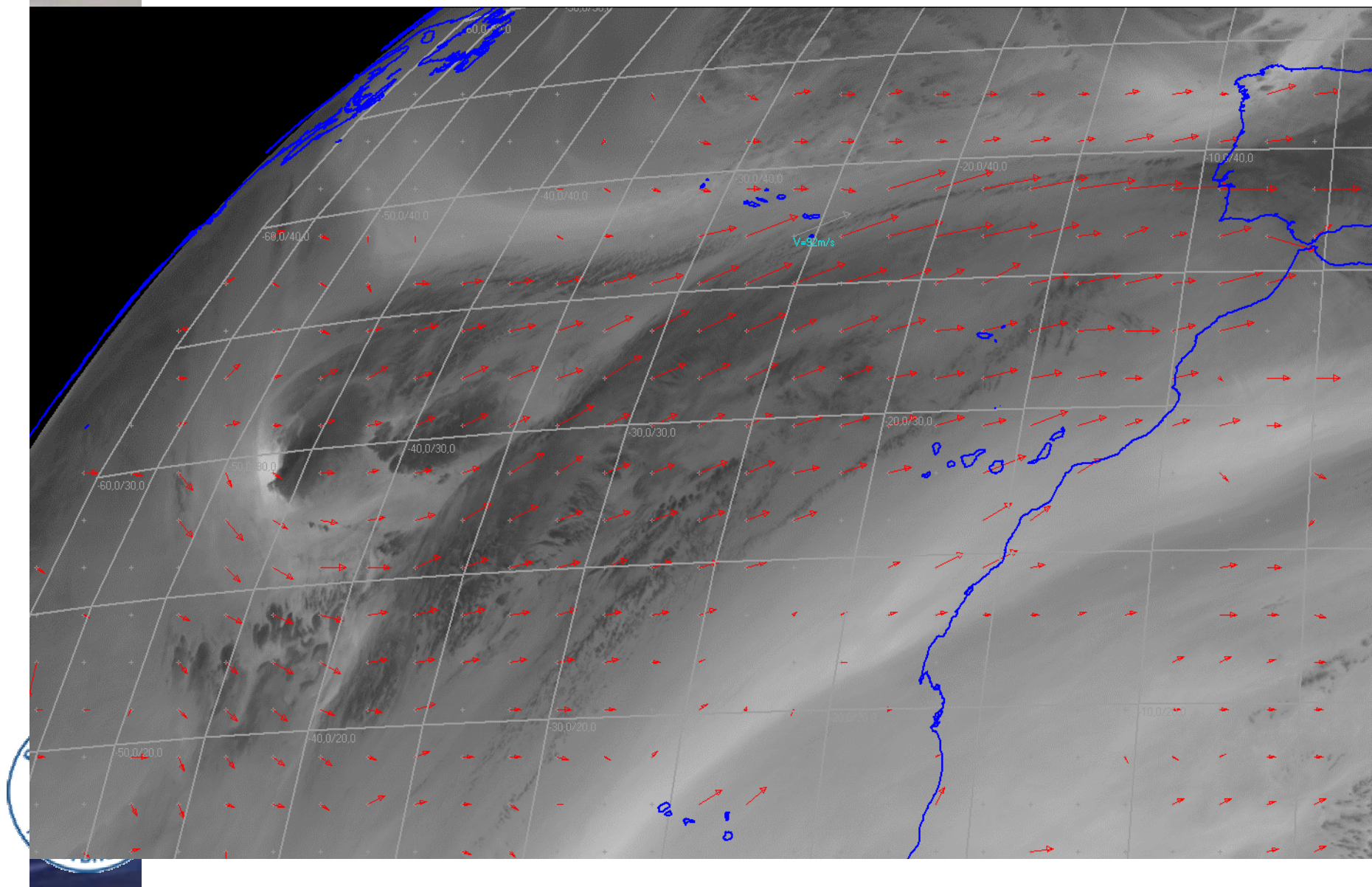
- V — горизонтальная скорость ветра
- K_d — коэффициент горизонтальной мезомасштабной турбулентной диффузии
- $rotV$ — завихренность



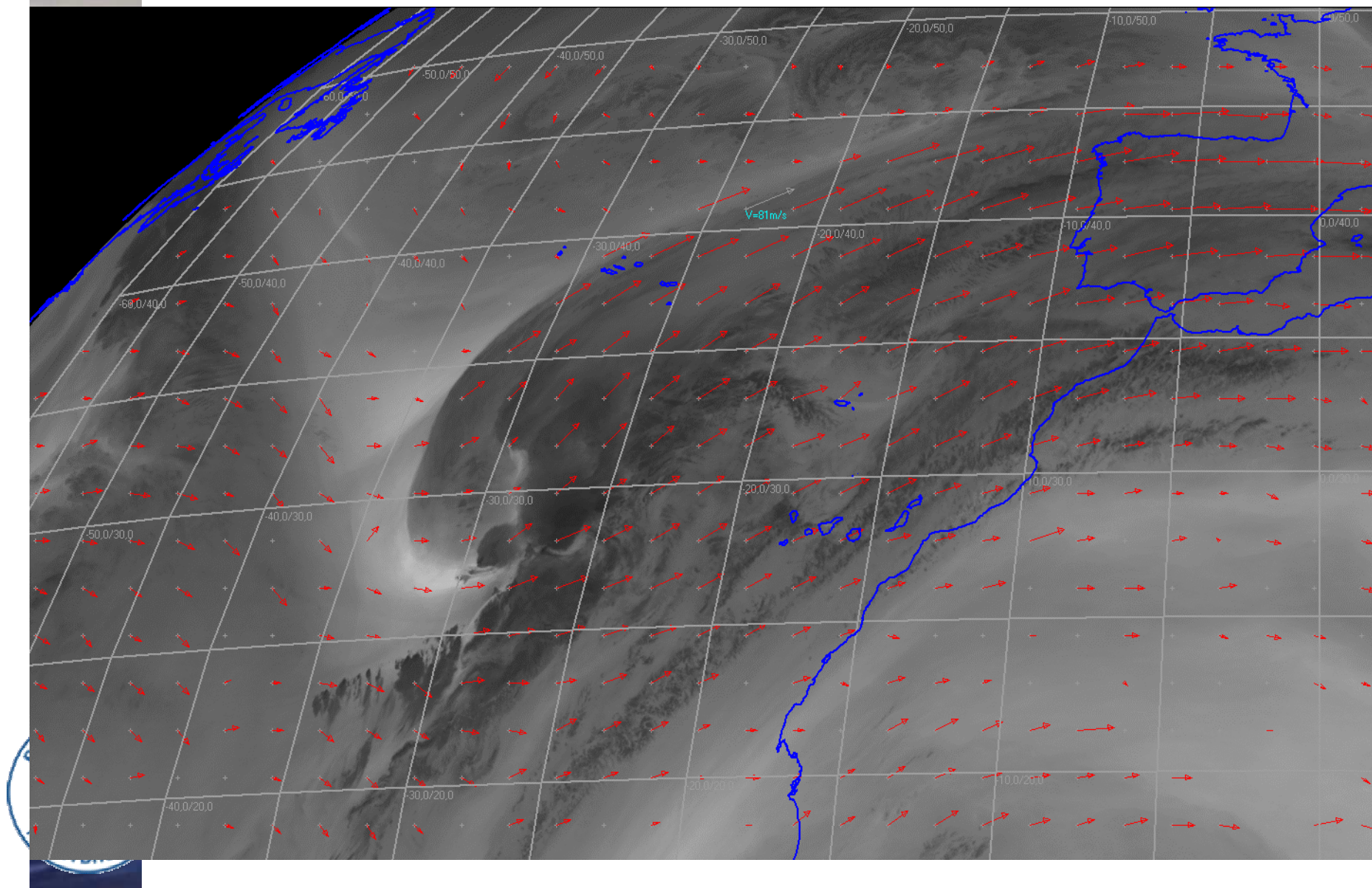
Поле ветра в верхней тропосфере (24. 02)



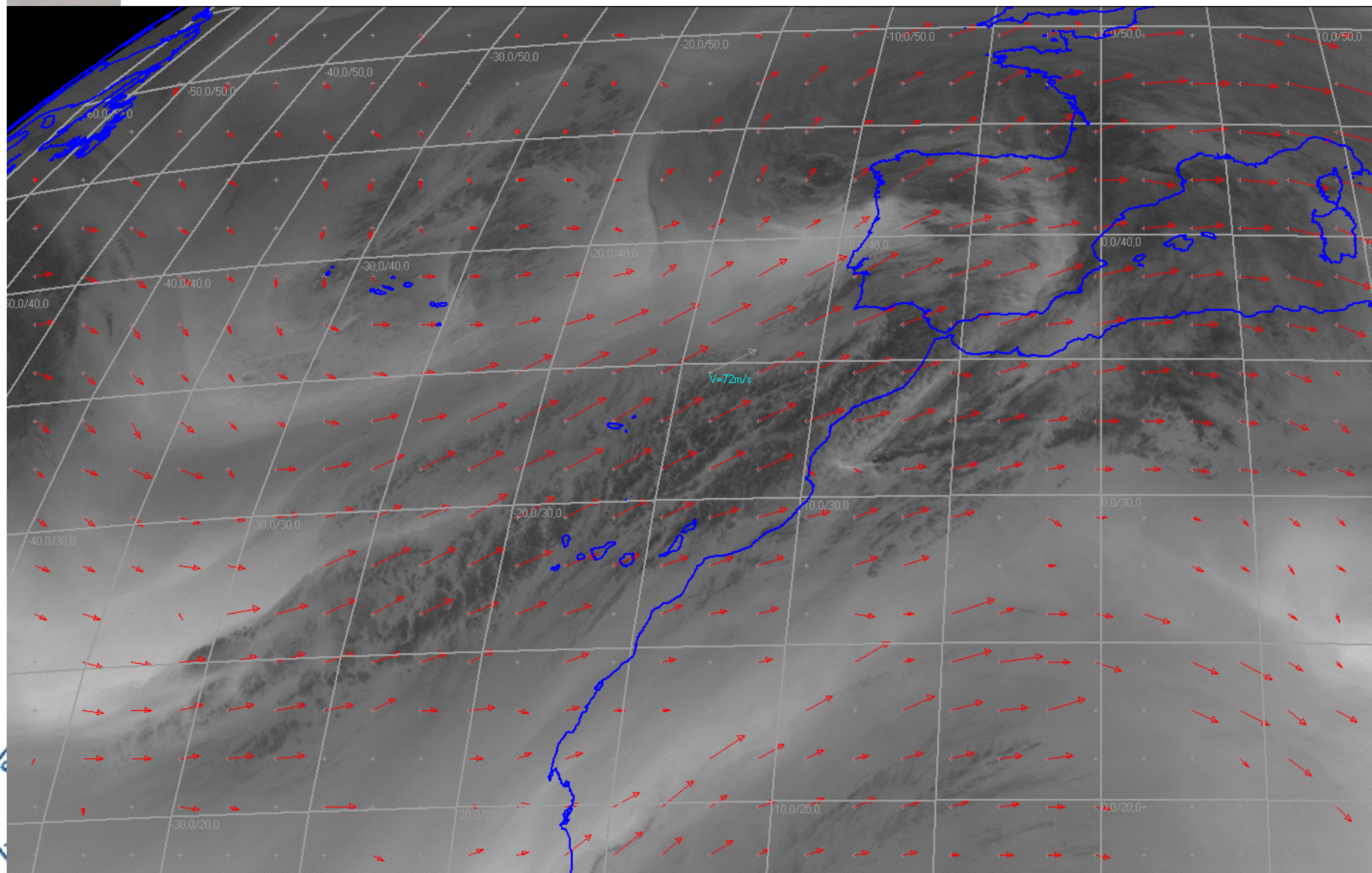
Поле ветра в верхней тропосфере (25. 02)



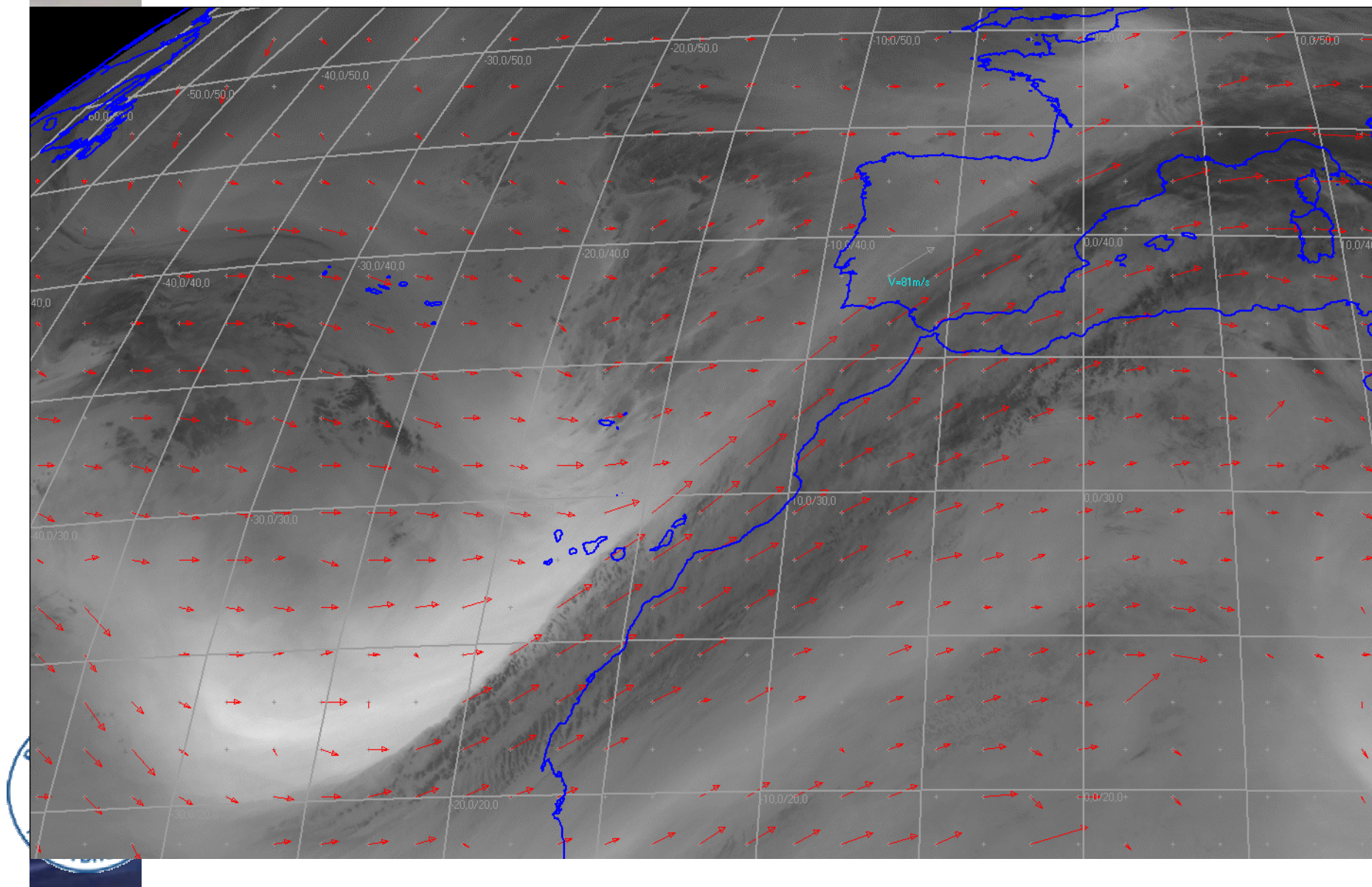
Поле ветра в верхней тропосфере (26. 02)



Поле ветра в верхней тропосфере (27. 02)



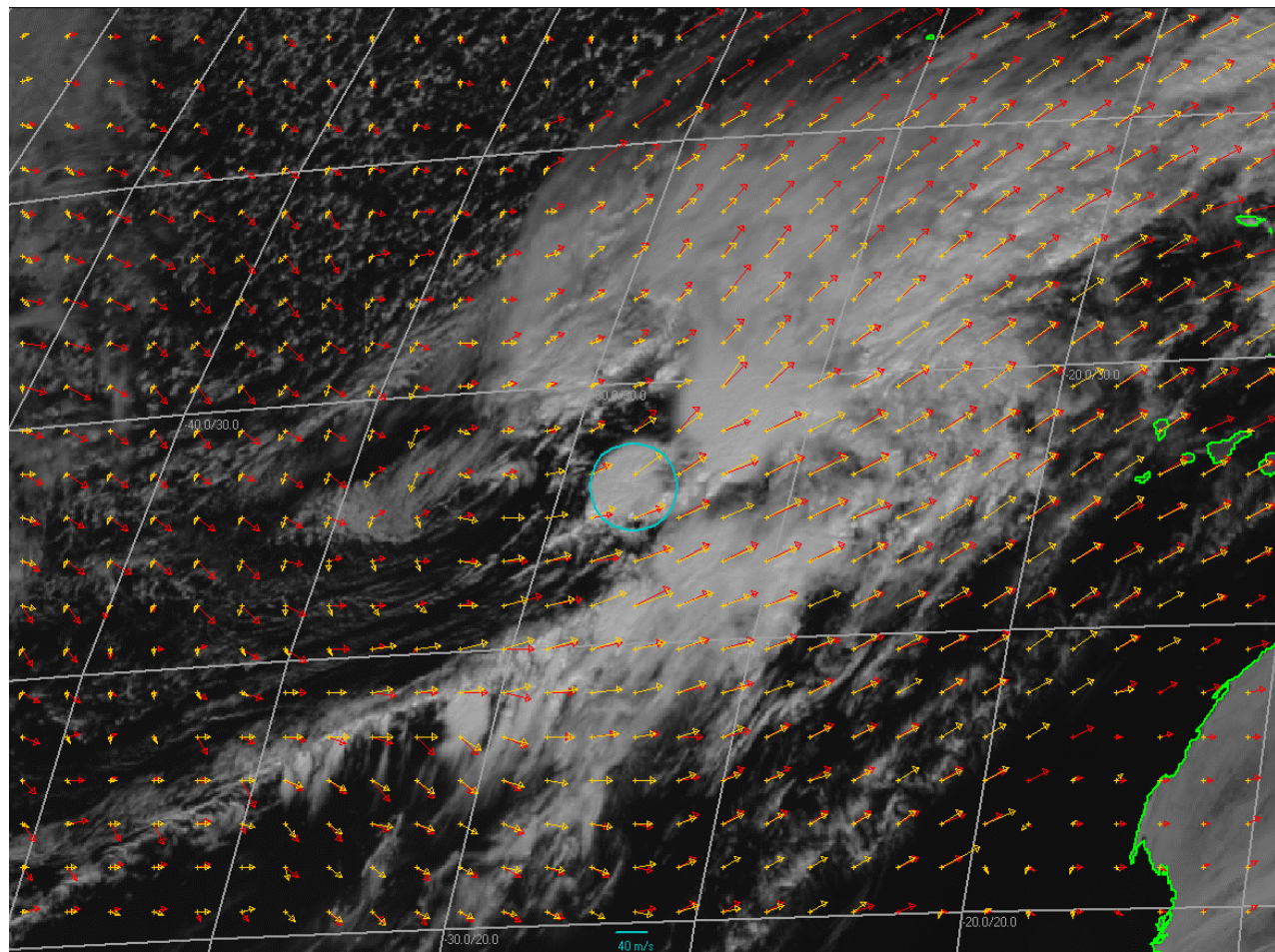
Поле ветра в верхней тропосфере (28. 02)





Поле вектора горизонтального ветра

26.02.2010 12:30 UTC



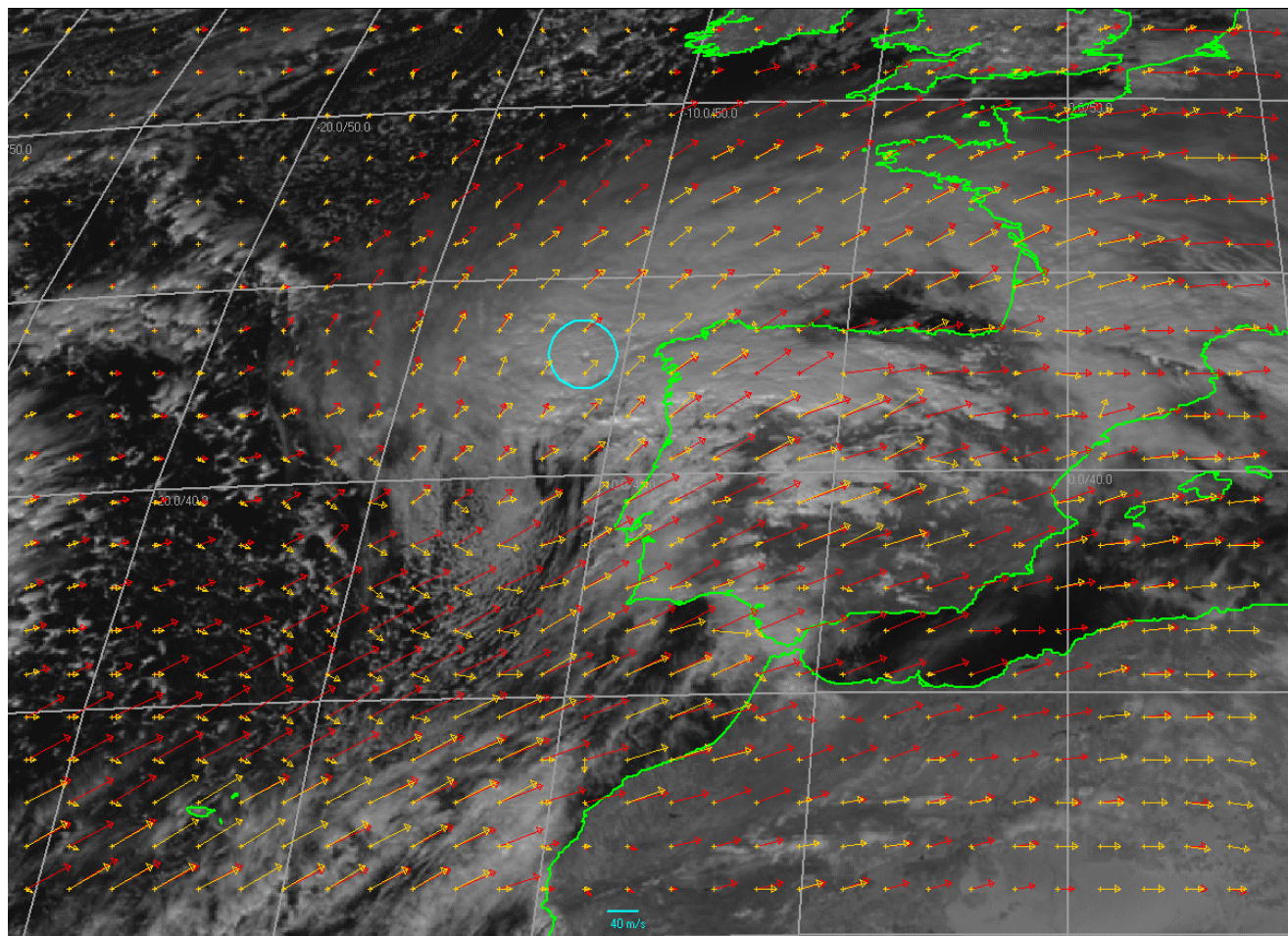
Красные вектора – верхний уровень, желтые – нижний уровень





Поле вектора горизонтального ветра

27.02.2010 12:30 UTC



Красные вектора – верхний уровень, желтые – нижний уровень

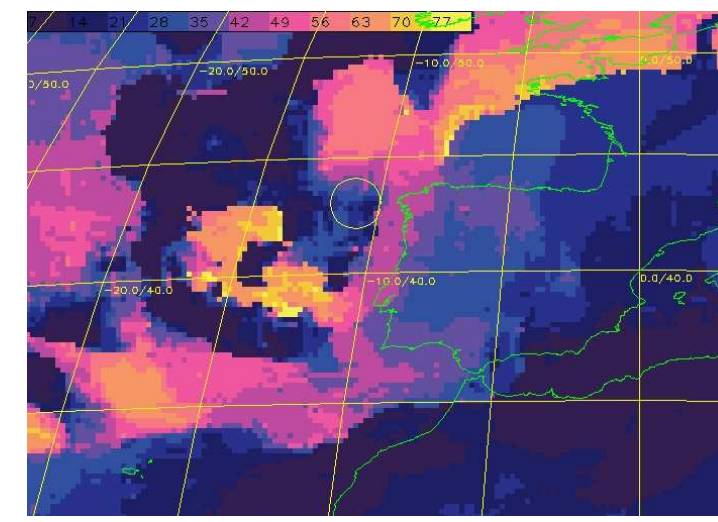
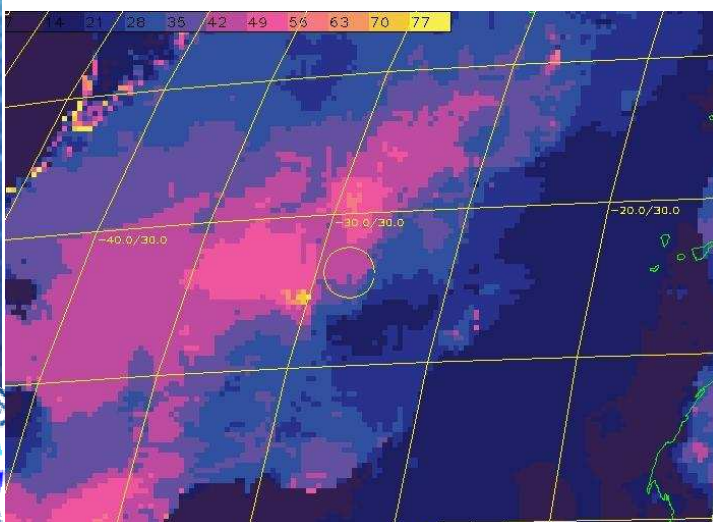
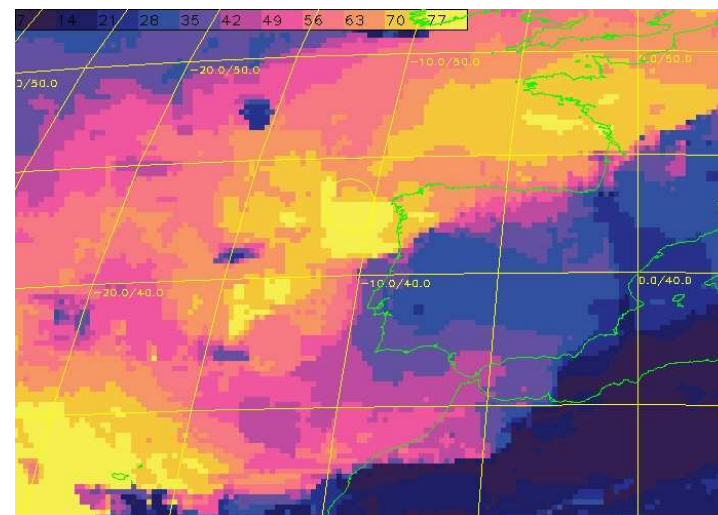
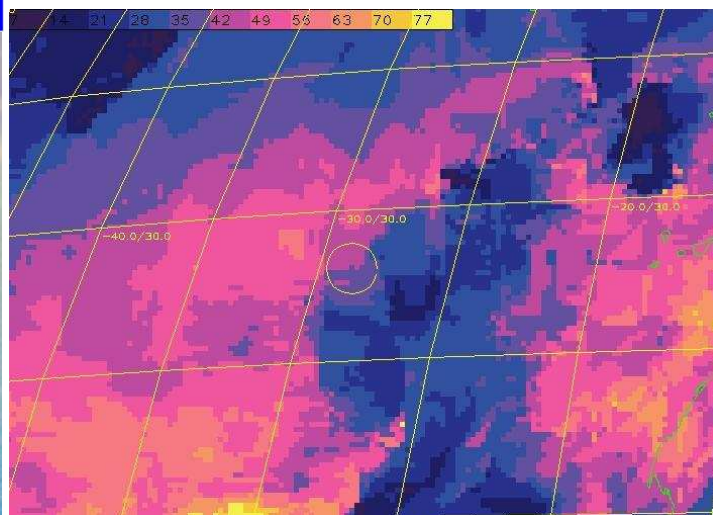




Поле модуля скорости ветра

26.02.2010

27.02.2010

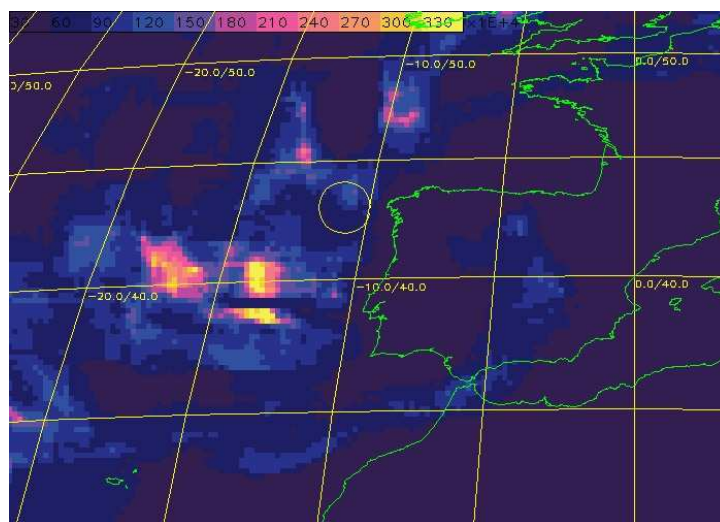
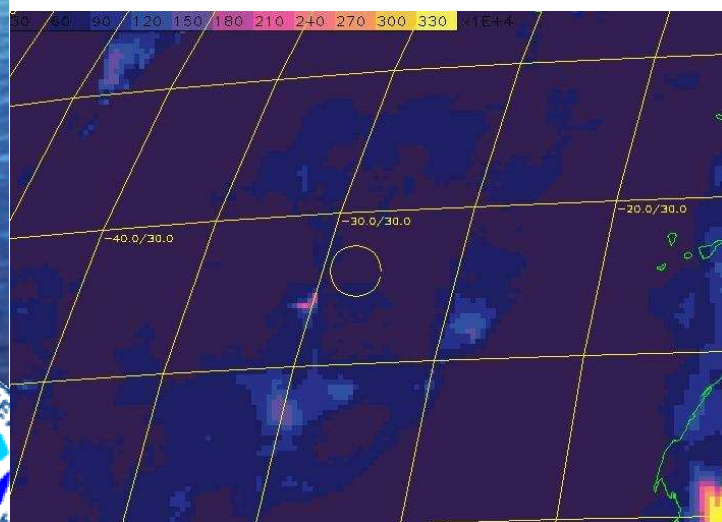
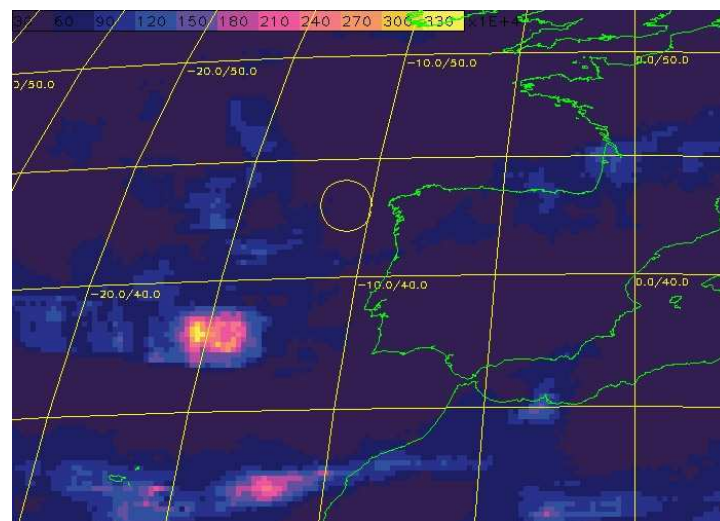
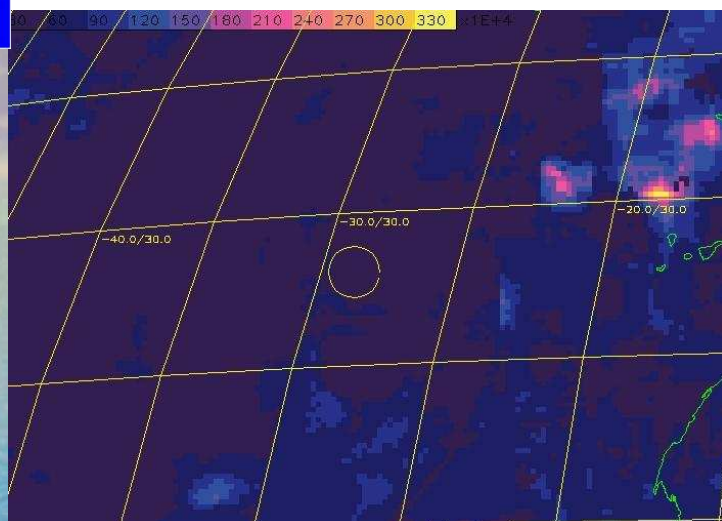




Поле K_d

26.02.2010

27.02.2010

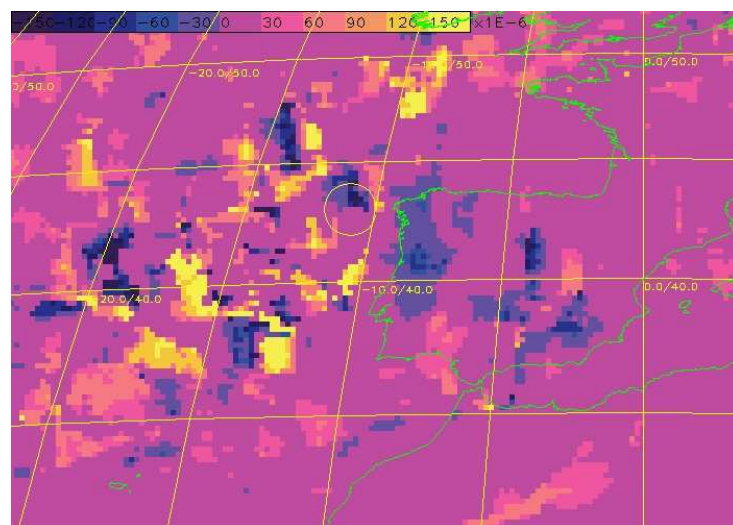
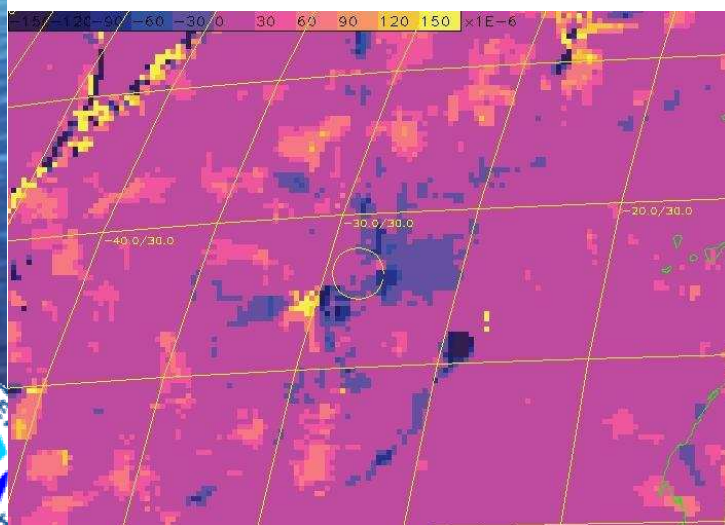
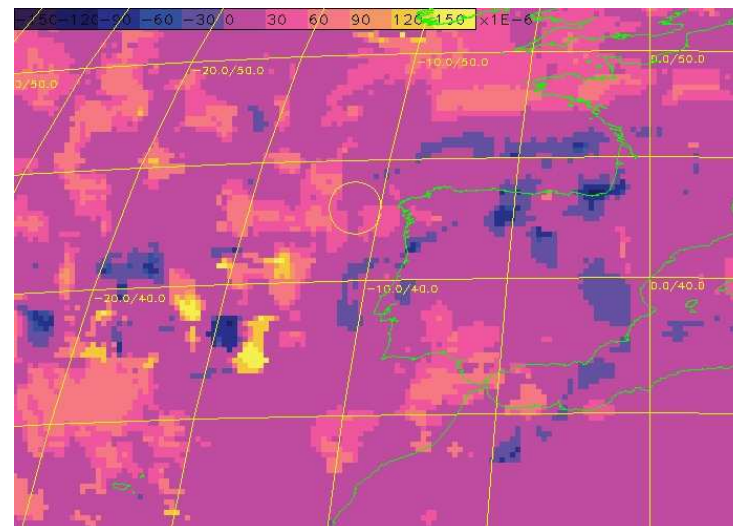
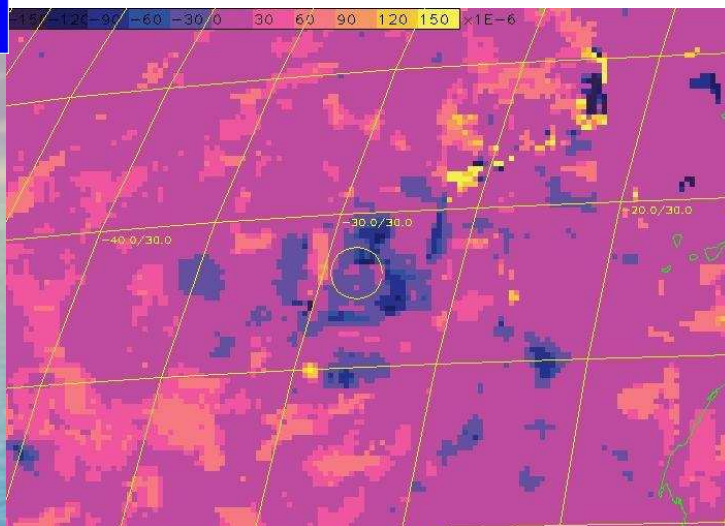




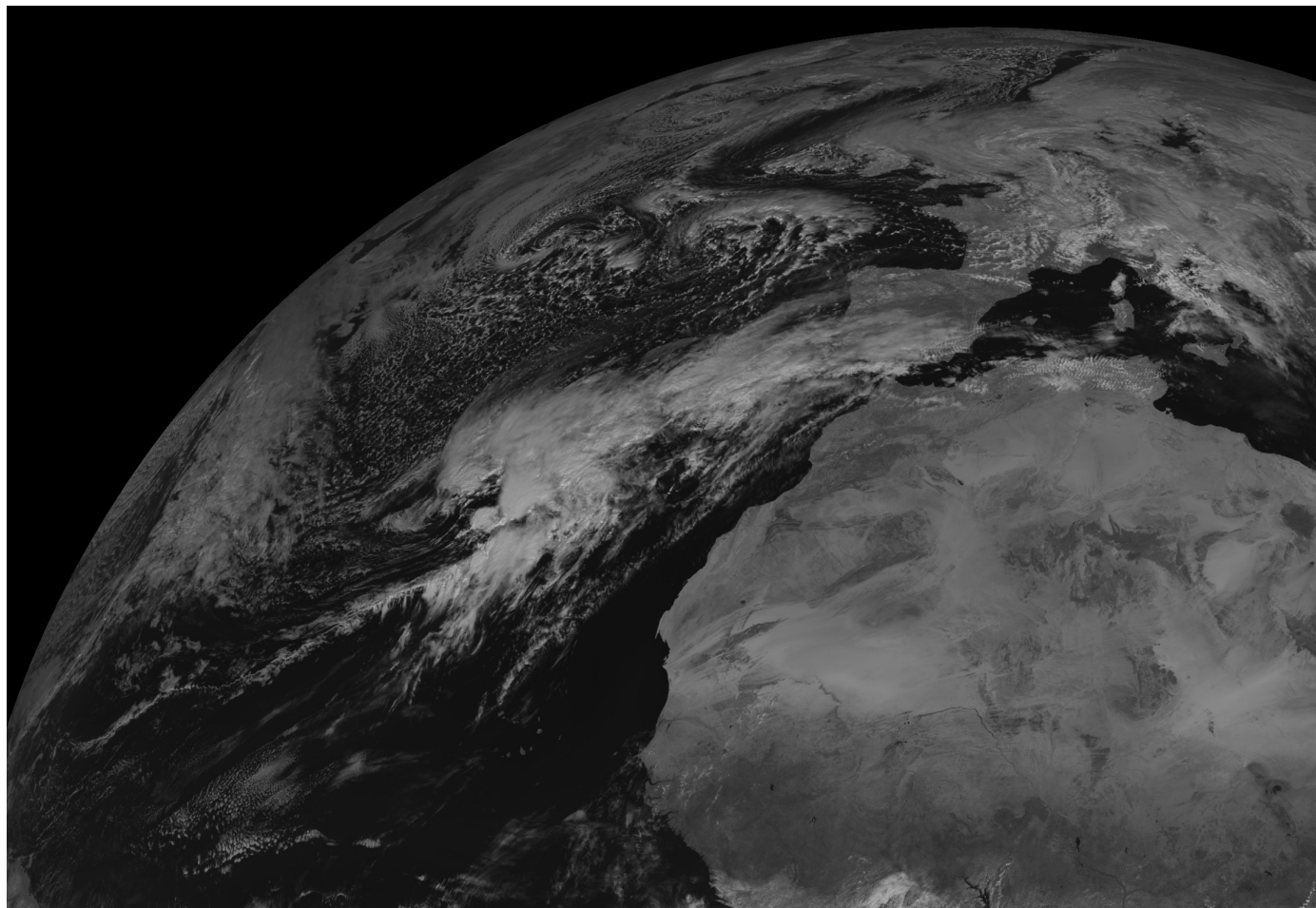
Поле rot V

26.02.2010

27.02.2010



Физические характеристики «хвоста»

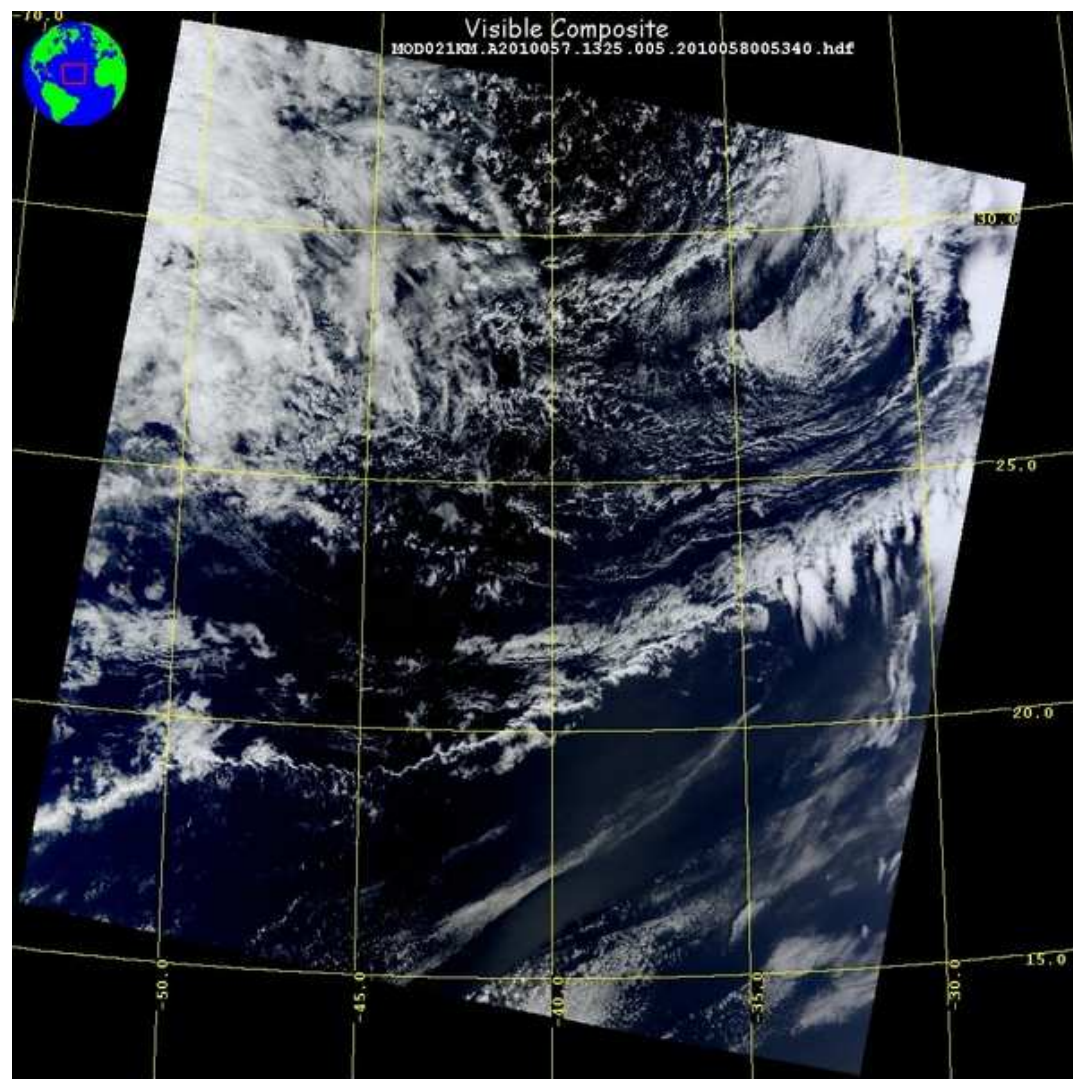


Длина ≈ 4000 км, ширина ≤ 50 км; $\Delta t \sim 1$ сут.





Параметры атмосферы по данным MODIS

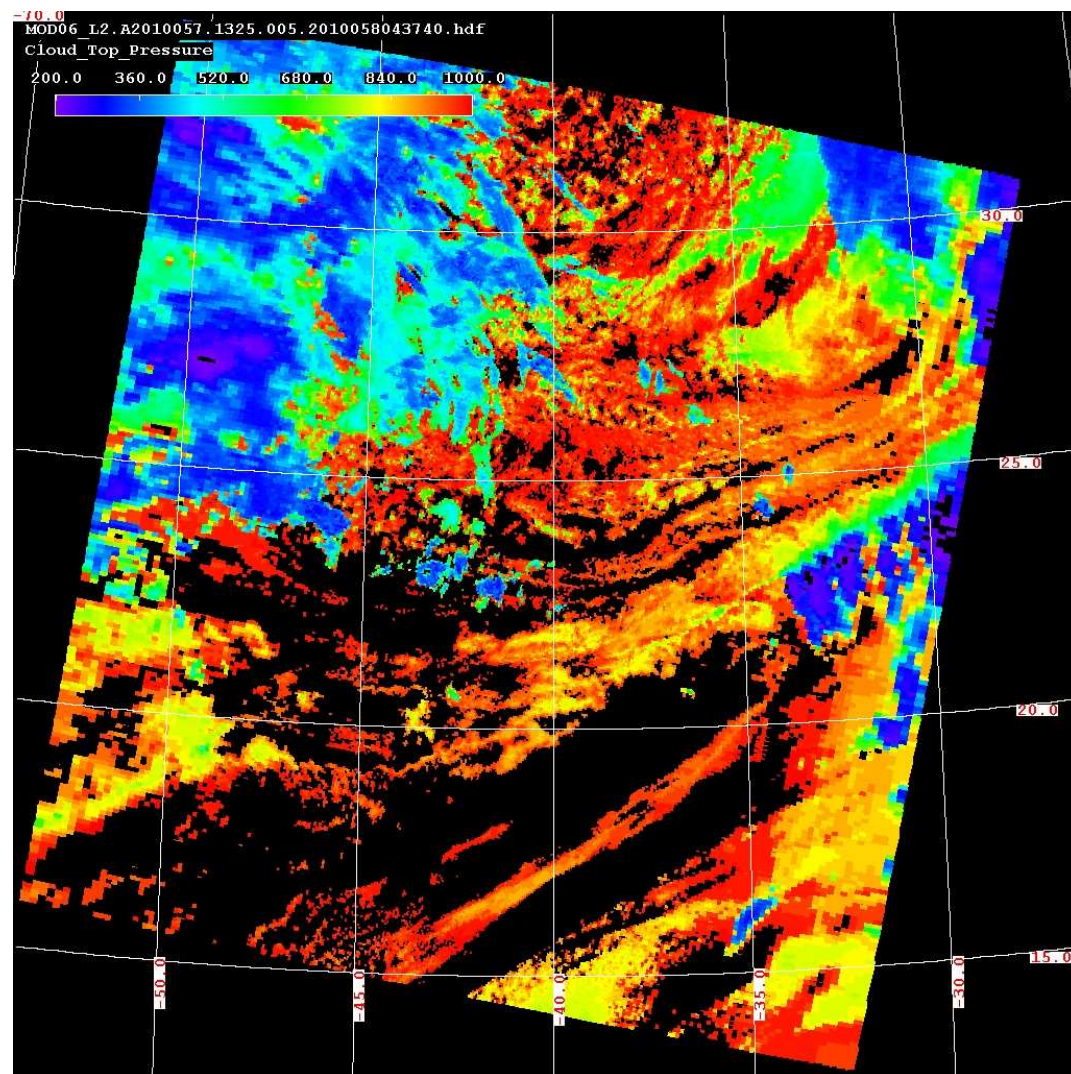


26.02.2010, 13:25 UTC. Видимый диапазон





Параметры атмосферы по данным MODIS

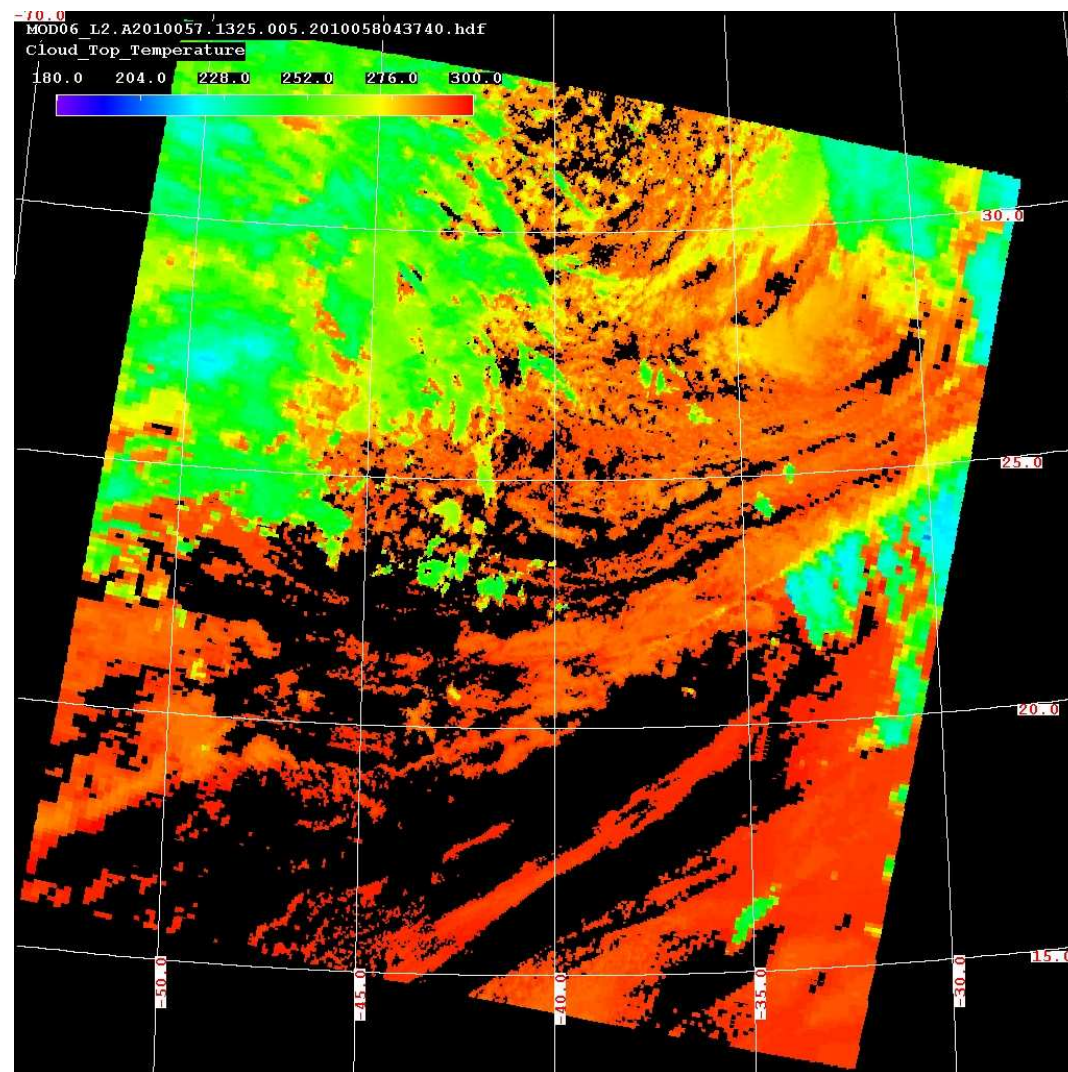


26.02.2010, 13:25 UTC. Давление на верхней границе облаков (гПа)





Параметры атмосферы по данным MODIS

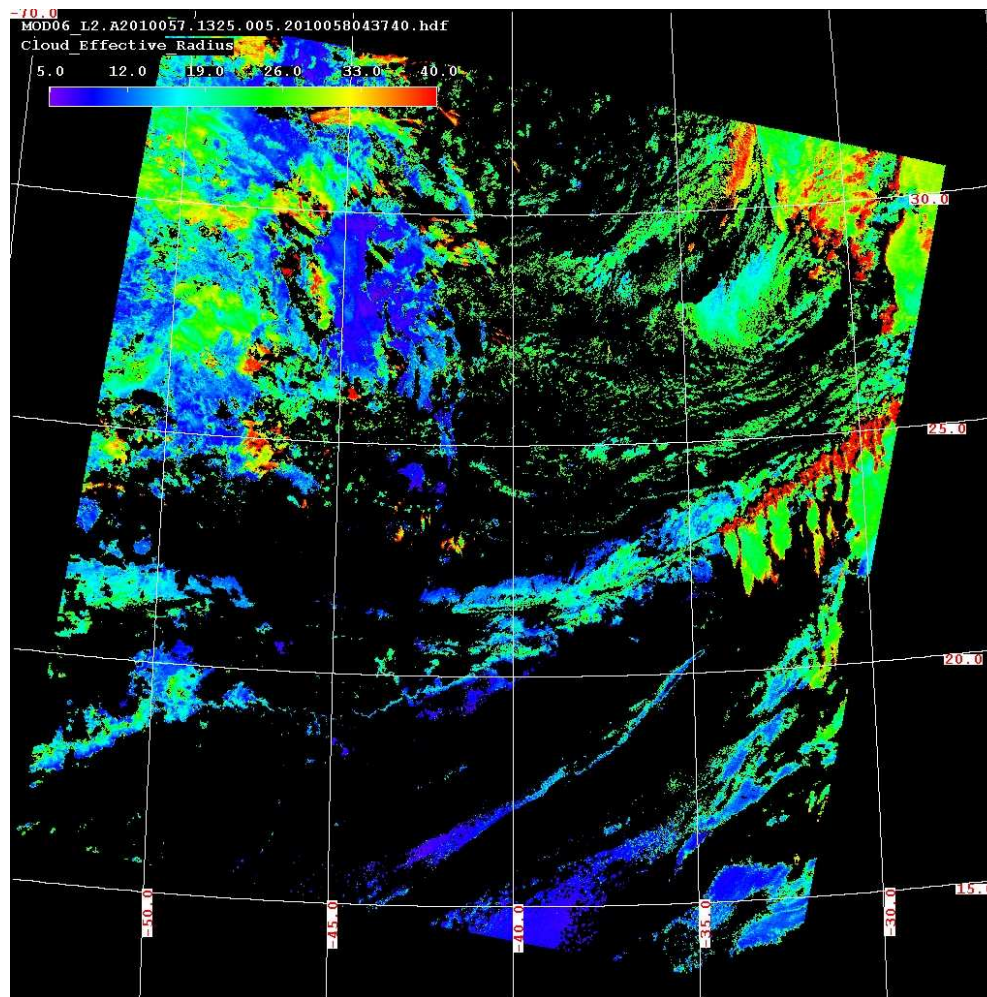


26.02.2010, 13:25 UTC. Температура верхней границы облаков (К)





Параметры атмосферы по данным MODIS

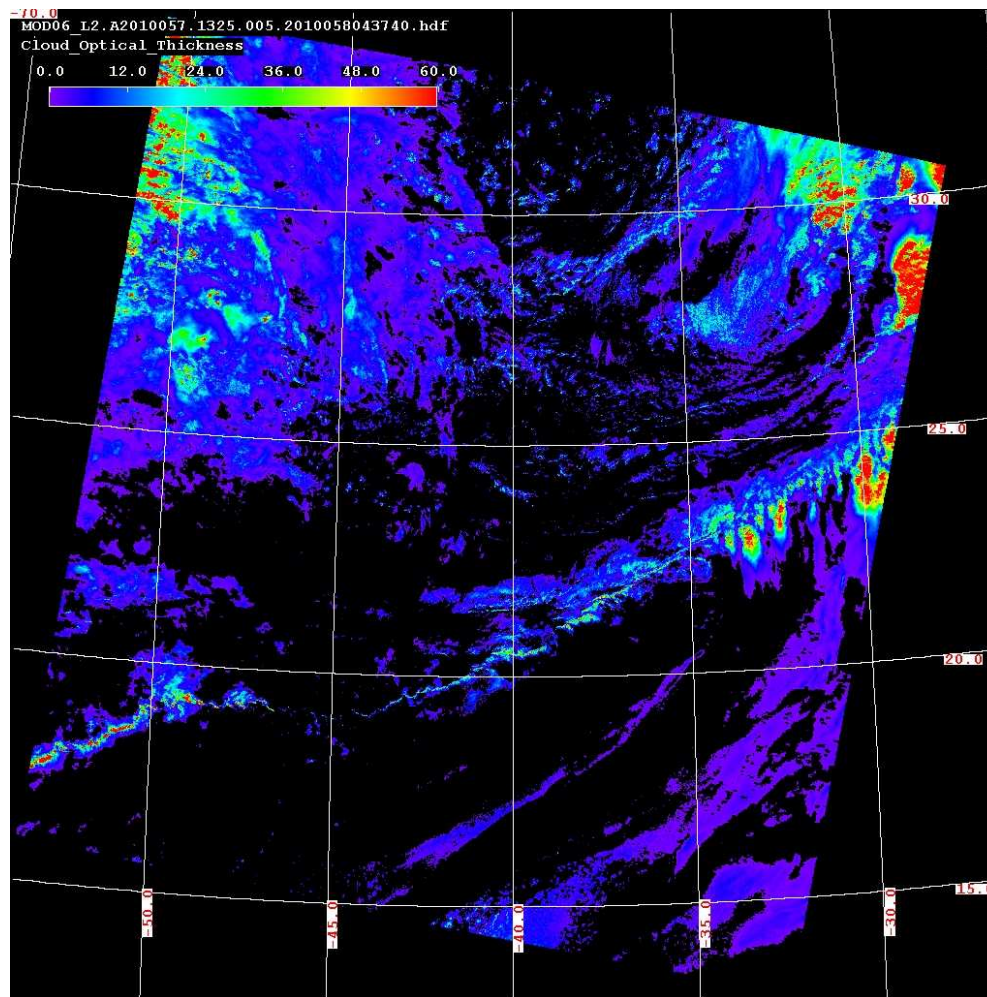


26.02.2010, 13:25 UTC. Эффективный радиус облачных частиц (мкм)





Параметры атмосферы по данным MODIS

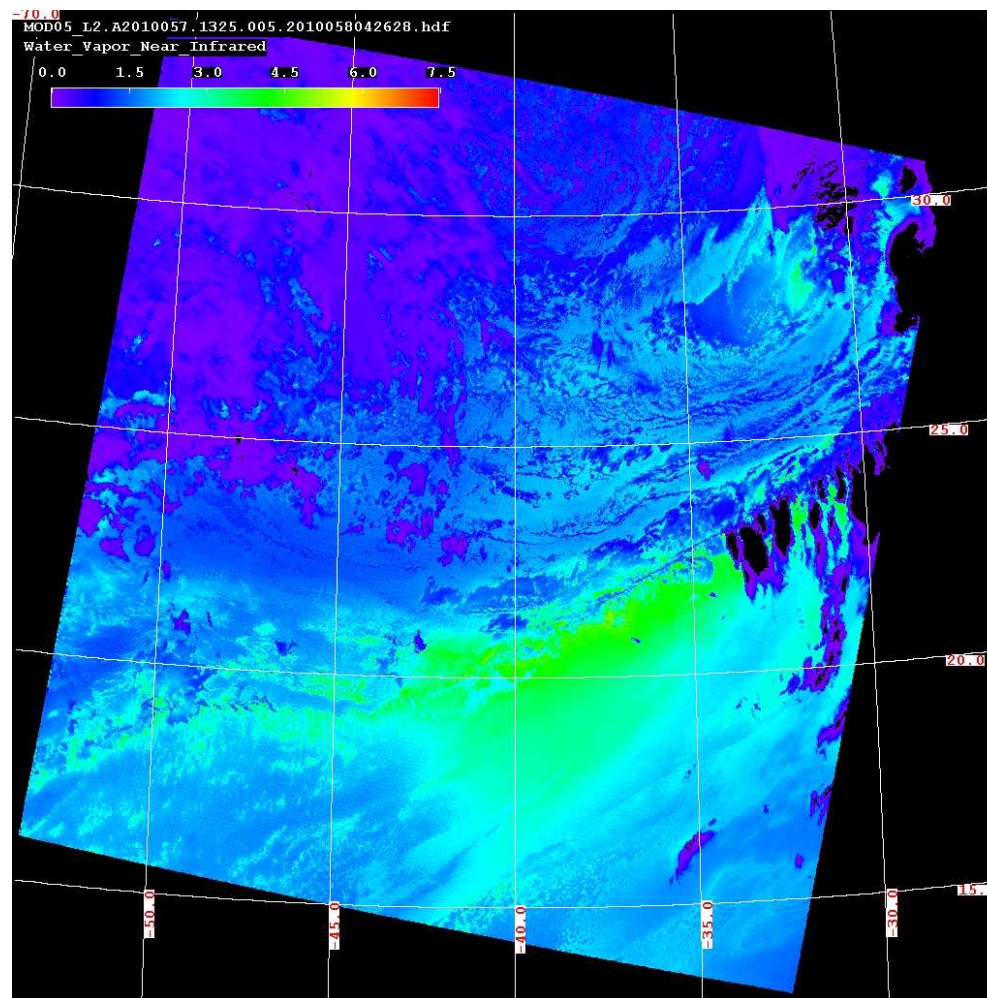


26.02.2010, 13:25 UTC. Оптическая толщина облаков





Параметры атмосферы по данным MODIS



26.02.2010, 13:25 UTC. Общее содержание водяного пара (г/см^2)





Заключение

- *Разработанный метод и усовершенствованное программное обеспечение позволяют проводить детальный анализ динамических характеристик атмосферы в зонах интенсивных атмосферных вихрей.*
- *Поля скорости ветра в верхней и нижней тропосфере сохраняют свою структуру в течение нескольких часов. Это делает возможным использовать результаты расчетов для сверхкраткосрочных и краткосрочных прогнозов динамических характеристик в зонах атмосферных вихрей.*





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

