

**ФГБУ «Гидрометцентр России»
Отдел авиационной метеорологии**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ ДЛЯ АВИАЦИИ**

Н. П. Шакина, Е. Н. Скриптунова, А. Р. Иванова, Е. И. Ветрова

Международная научная конференция по региональным проблемам
гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды
2-4 октября 2012 г.
г. Казань

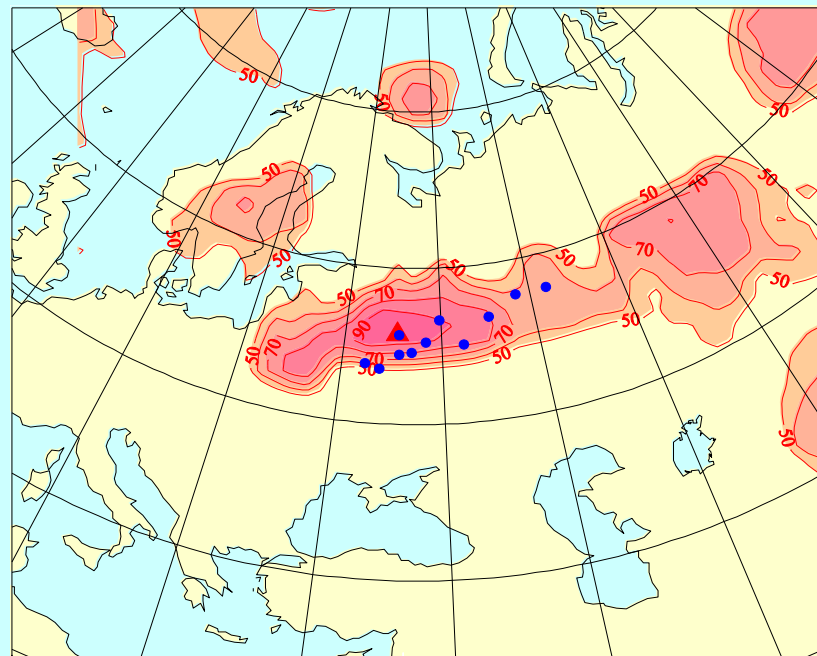
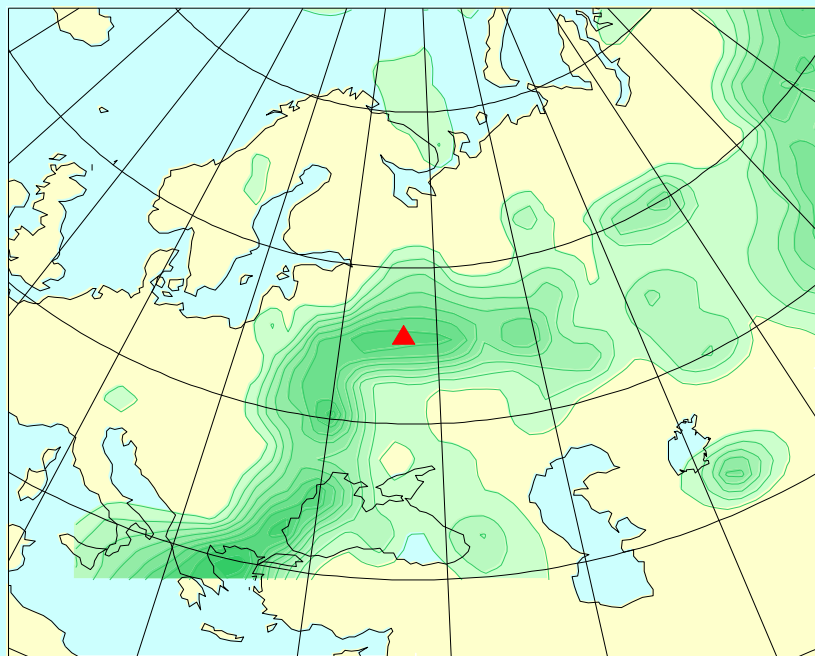
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПОЛЕТОВ ПО МАРШРУТАМ:

Особые явления на верхних уровнях (SWH) (в слое FL 250-630)

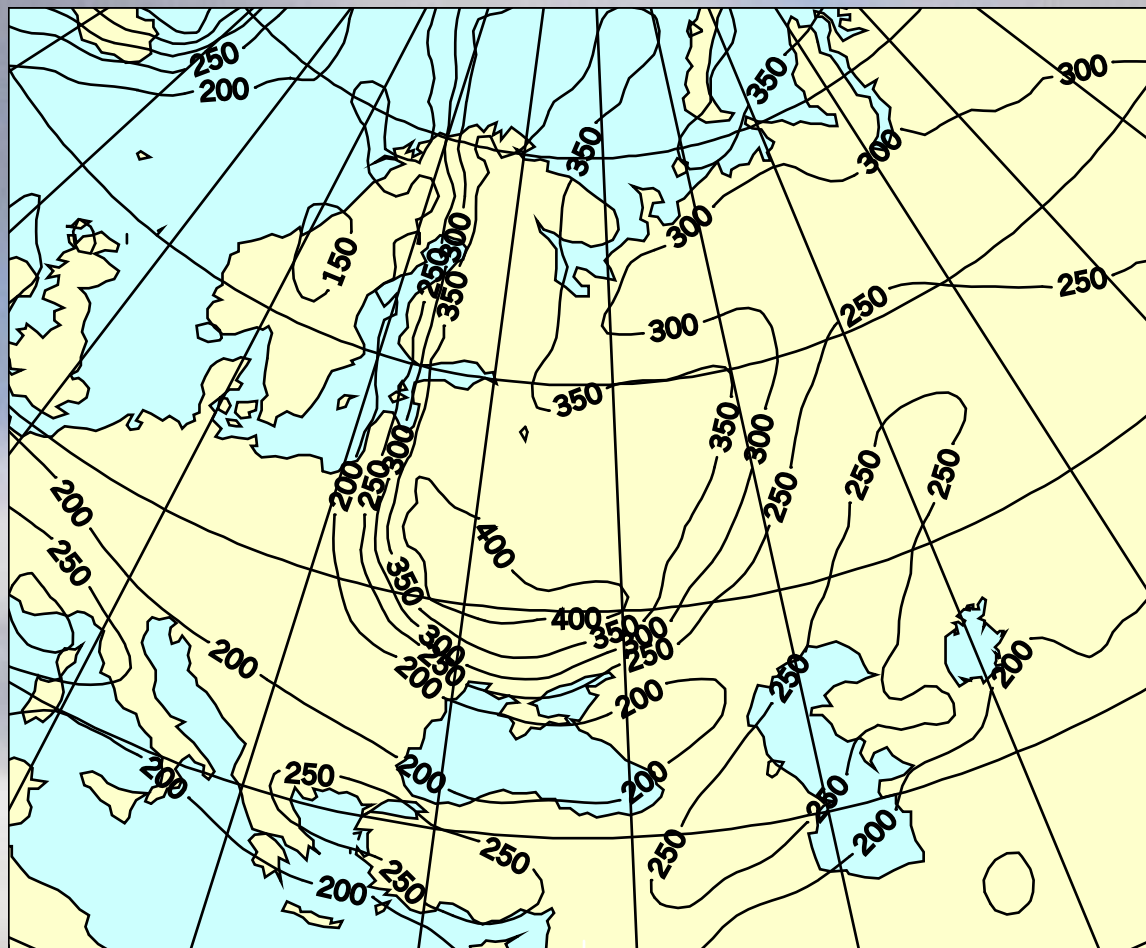
- *положение и направление смещения приземных барических центров,*
- *положение атмосферных фронтов и их зон облачности,*
- *максимальный ветер и струйные течения, положение изотахи 80 узлов*
- *высота и температура тропопаузы,*
- *зоны активной конвекции,*
- *зоны турбулентности в ясном небе.*

Зоны атмосферных фронтов (а) и вероятности замерзающих осадков (б)

20 ноября 2004 г. 12 ВСВ (синими точками указаны станции, на которых с 06 до 18 ВСВ были зарегистрированы замерзающие дождь или морось)



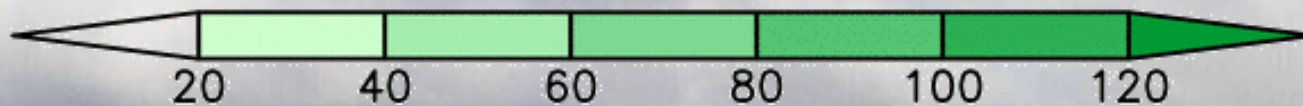
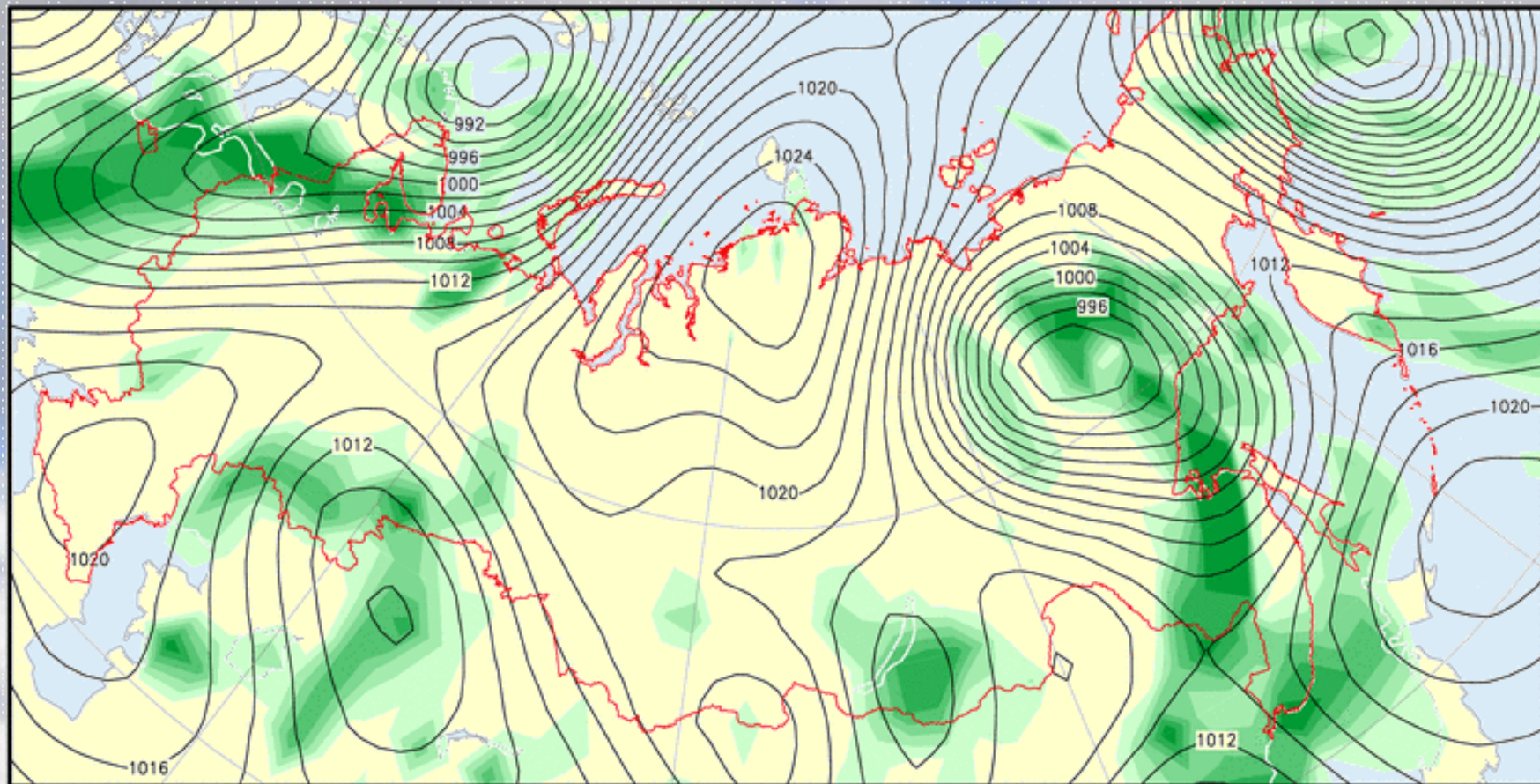
Фрагмент поля высоты динамической тропопаузы, рассчитанной по положению порогового значения вертикальной составляющей потенциального вихря Эртеля (4 рvи)



Прогноз положения фронтальных зон на 24 час от 00 час 18.09.2007

(hmc.hydromet.ru/sea/sel1/sel1.php)

00–00 19.09.2007



**Современные методы прогнозирования
особых явлений основаны на их
расчете по выходным данным
численных моделей
(оперативные заблаговременности –
24 и 36ч)**

**Используется продукция глобальных
прогностических моделей
(отечественных - Т85L31, ПЛМ, и
зарубежных – UKMO, NCER, ESMWF)**

Оперативно выпускаемая продукция - карты SWH

В Лаборатории зональных прогнозов (ЛЗП) отдела авиационной метеорологии составляются карты прогноза особых явлений погоды в слое атмосферы FL250-630 по новой технологии) по территории Северного полушария с дальнейшей разбивкой на 3 бланка (программа ООЯ авиа ГИС Метео) :

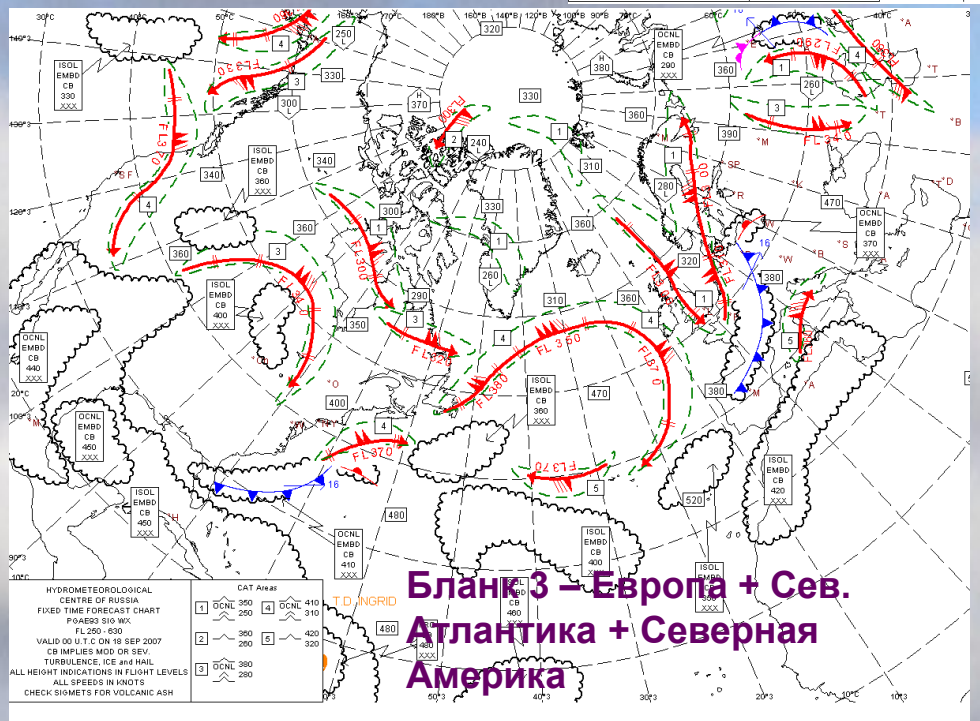
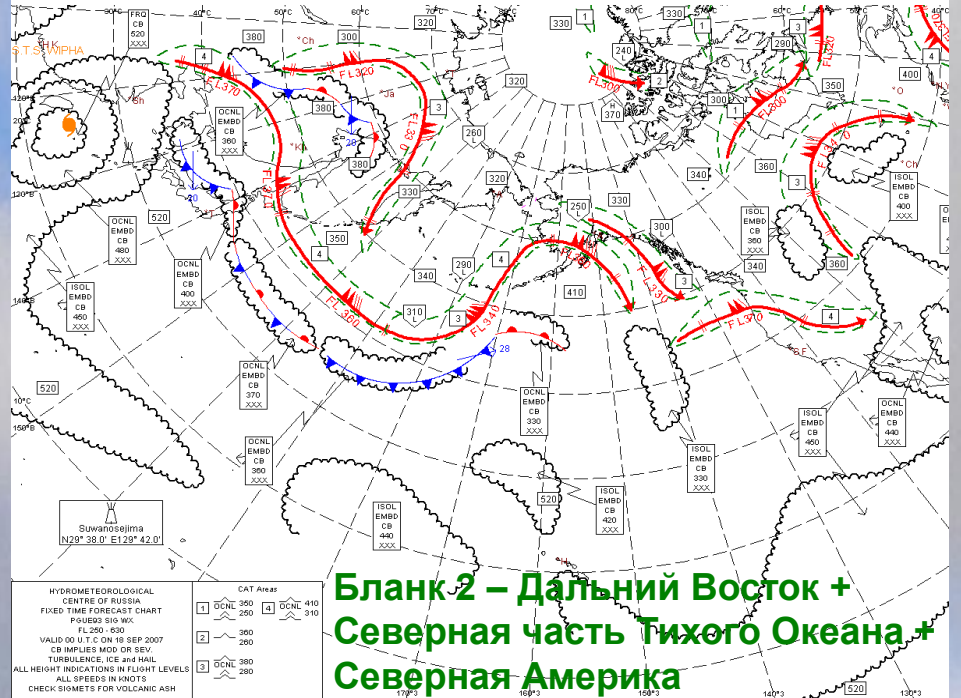
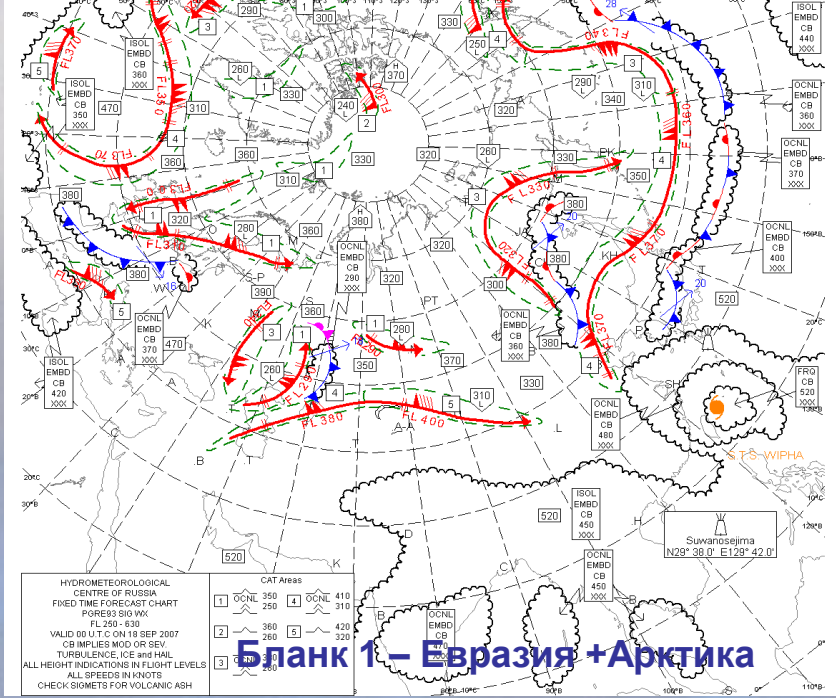
Бланк 1 – Евразия +Арктика;

Бланк 2 – Дальний Восток + Северная часть Тихого Океана + Северная Америка;

Бланк 3 – Европа + Сев. Атлантика + Северная Америка.

Указанные карты передаются заинтересованным потребителям по цифровым каналам связи, факсимильным аналоговым программам, а также по системе циркулярного распространения МЕТЕОИНФОРМ.

Карты прогноза особых явлений погоды для авиации составляются по данным за 00 и 12 UTC с заблаговременностью 24 и 30 часов на 4 фиксированных срока – 00, 06, 12, 18 UTC (16 карт в сутки).



**SWM – опасные явления на средних уровнях
(FL100-250)**

Карта SWM, согласно Техническому регламенту ВМО, должна отображать

Положение барических центров, направление и скорость их смещения

Атмосферные фронты с их зонами облачности.

Струйные течения

Высота и температура тропопаузы

Конвективная облачность: границы и характеристика (isolated, embedded и т.п.); грозы и другие проявления активной конвекции

Турбулентность: границы слоев и градации интенсивности

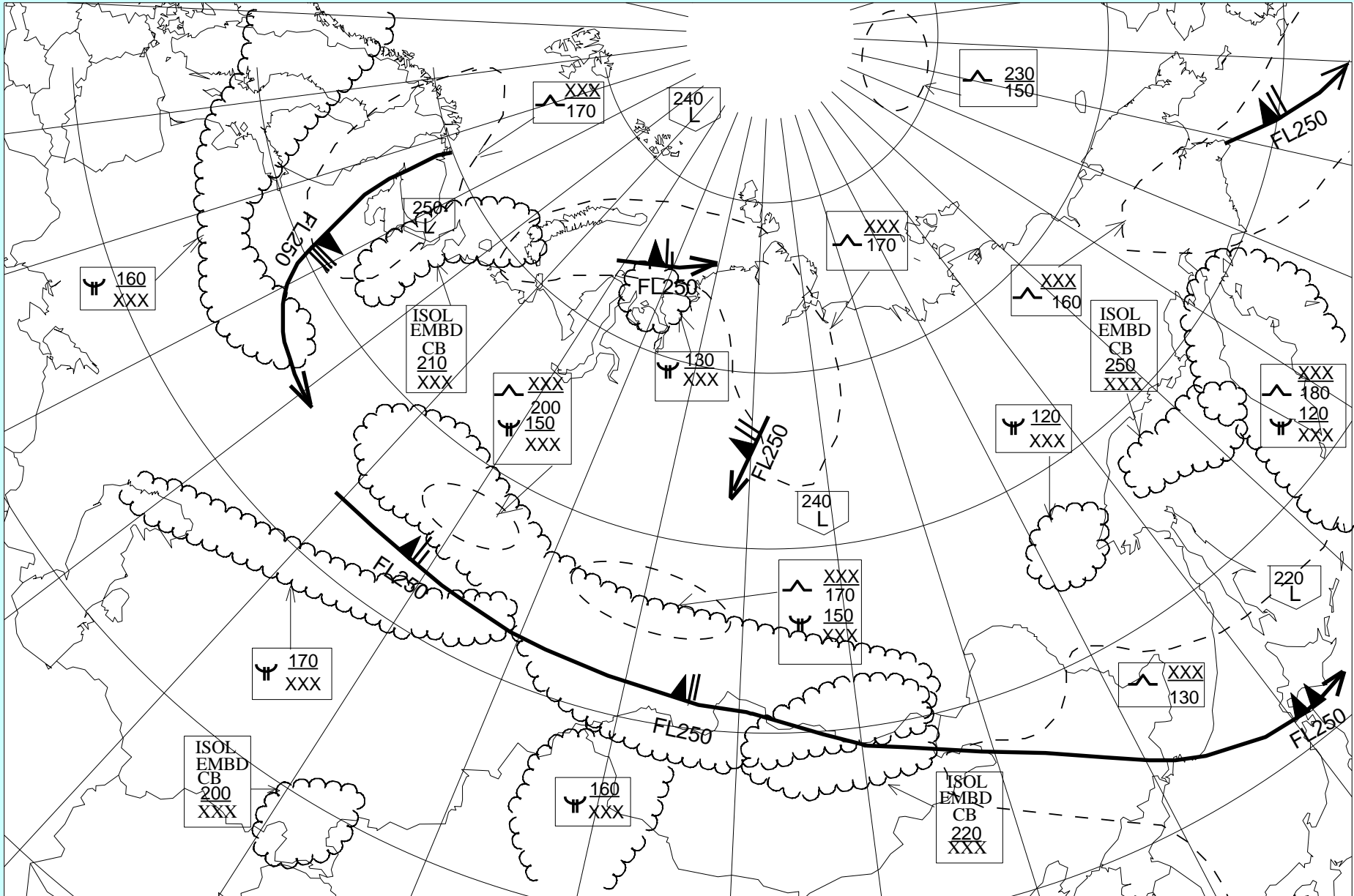
Обледенение: границы слоев

Характеристики оправдываемости прогноза обледенения по выборкам данных самолетного зондирования (СЗ) и TAMDAR-OA

Выборка	Уровень	Ч.сл	Оправдываемость, %			Предупр., %		PI	FAR	MR	FPO
			общая	налич.	отсут.	налич.	отсут.				
СЗ	-	31248	78.8	24.2	98.8	88.3	78.0	0.66	75.8	1.2	7.56
TAM DAR- OA	500	18137	72.1	11.3	97.5	65.7	72.4	0.38	88.7	2.5	1.91
	700	18285	66.8	15.3	97.8	81.1	65.3	0.46	84.7	2.2	4.28
	850	12083	84.9	26.1	98.4	81.8	82.7	0.65	73.9	1.6	4.48
	925	9548	83.0	20.4	98.8	80.4	83.2	0.64	79.6	1.2	4.11
	Σ	58053	76.6	17.0	97.7	72.4	76.9	0.49	83.0	2.3	2.62

Примечание: PI- индекс Пирси; FAR (false alarm rate) – отношение числа ложных тревог к общему числу прогнозов наличия явления; MR (missing rate) – процент пропусков цели, равный отношению числа непредсказанных явлений к общему числу прогнозов отсутствия явления; FPO – отношение числа оправдавшихся прогнозов явления к числу непредсказанных явлений.

Опытный образец карты средних уровней с заблаговременностью 24 ч на 04.11.2008



Требования ВМО/ИКАО к составлению прогностической карты особых явлений на нижних уровнях (SWL)

- Положение барических центров, направление и скорость их смещения.
- Атмосферные фронты с их зонами облачности.
- **Низкая облачность: границы слоев и характеристика.**
- Конвективная облачность: нижняя граница и характеристика (isolated и т.п.); грозы и другие проявления конвекции.
- Обледенение: границы слоев.
- **Турбулентность (ТЯН, термическая, механическая, техногенная - WV): границы слоев и градации интенсивности.**
- Высота нулевой изотермы.
- **Явления, понижающие видимость ниже 10 км (туман, осадки и др.)**

Программа раскодировки телеграмм в коде METAR

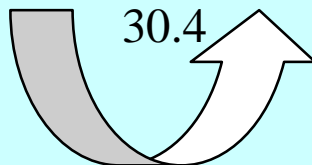
№ группы	пример	Содержание	№ группы	пример	Содержание
1	UUUU	Индекс ICAO	16	1380	ВНГО, м
2	27514	Индекс цифровой	17	2	Форма облаков НЯ
3	2008	Год	18	6	Облачность НЯ, балл
4	7	Месяц	19	6000	ВНГО, м
5	16	Число	20	0	Форма облаков НЯ
6	14	Час (BCB)	21	99	Облачность НЯ, балл
7	30	Минута	22	99999	ВНГО, м
8	40	Направление ветра (град)	23	0	Форма облаков НЯ
9	4	Скорость ветра, м/с	24	17	Явление погоды в срок
10	99	Скорость порыва	25	999	Явление погоды в срок
11	10000	Гор. видимость, м	26	999	Явление погоды в срок
12	27	Т-ра воздуха, °С	27	999	Явление между сроками
13	19	Т-ра т.росы, °С	28	999	Явление между сроками
14	1010	Давление, гПа	29	1	Порядковый № телеграммы за этот срок
15	4	Облачность НЯ, балл			

Группы аэродромов, обнаруживающие определенную общность в режиме низкой облачности, выделены с помощью кластерного

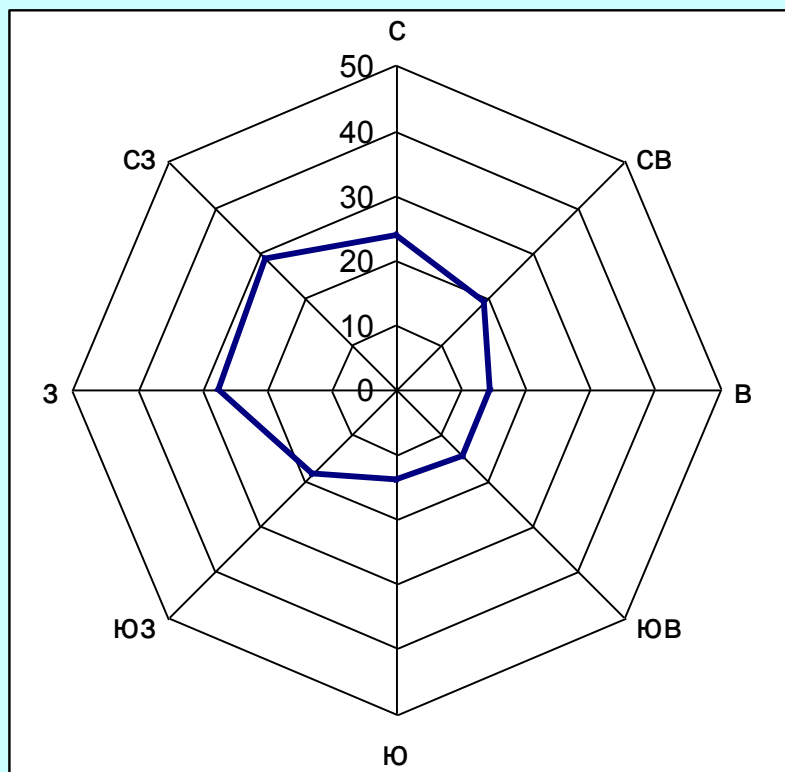
Оценивалась общность ^{анализа} следующих режимных характеристик:

- годовой ход повторяемости НО
- распределение повторяемости по классам синоптических ситуаций
- распределение по градациям относительной влажности на 925 гПа
- распределение в зависимости от градиента температуры в слое 925–850 гПа

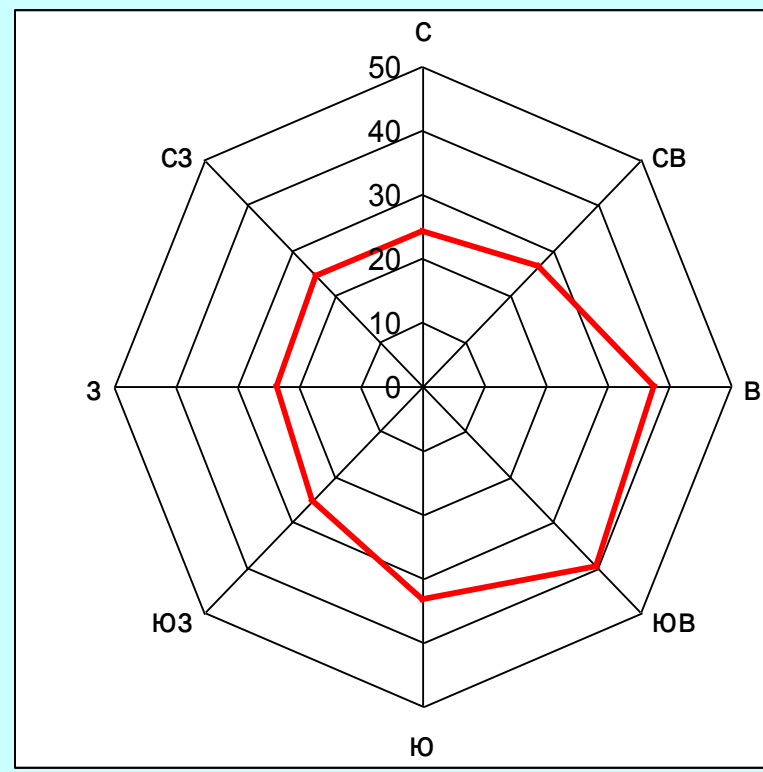
ЛОЖБИНА



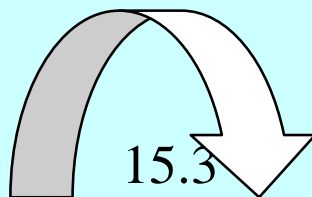
АНТИЦИКЛОН



ЦИКЛОН



ГРЕБЕНЬ

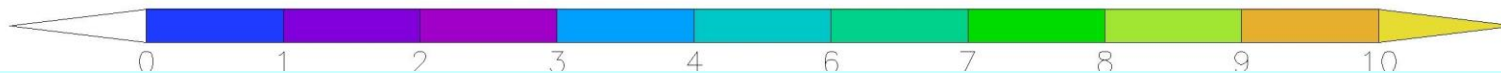
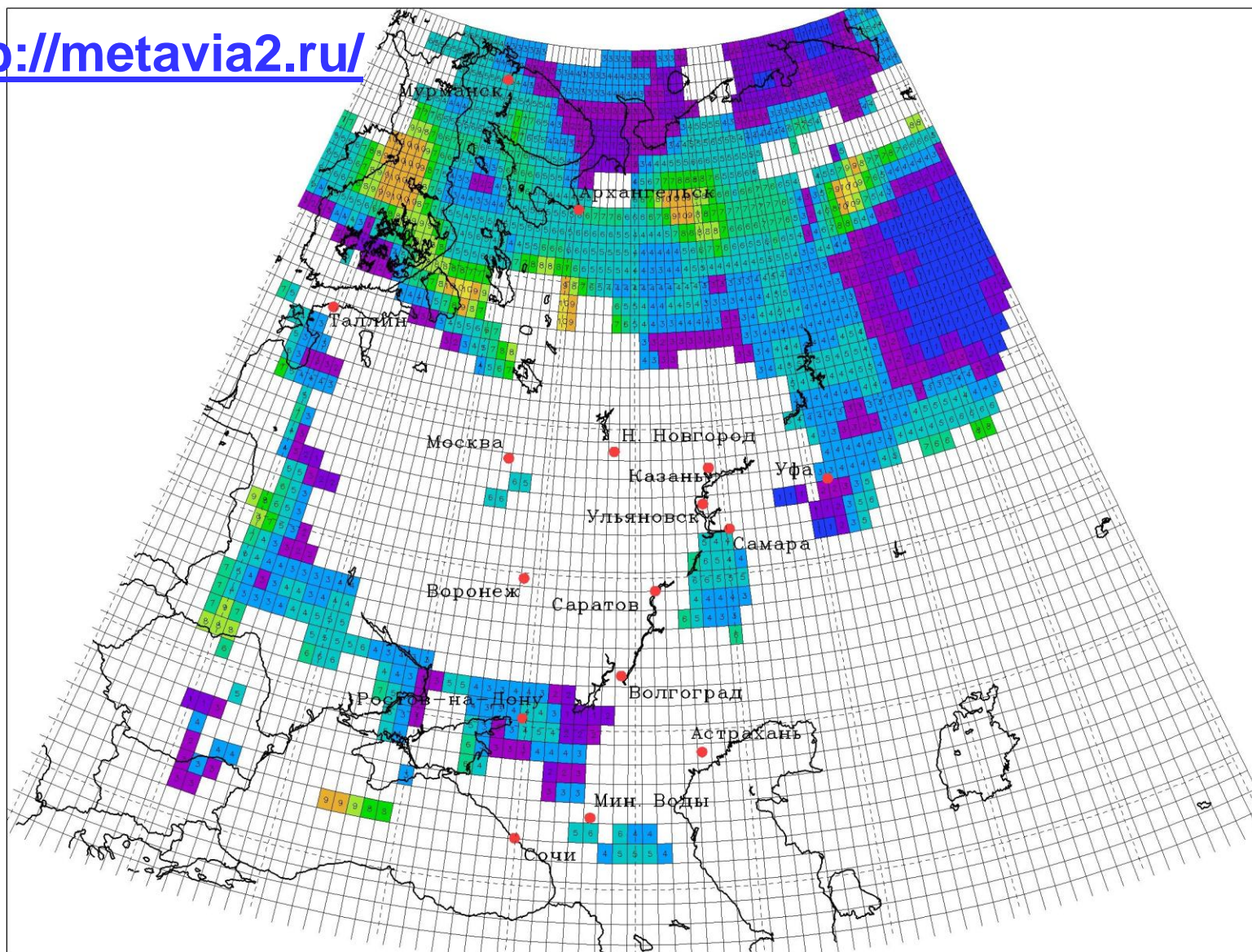


Пакет программ, реализующих технологию расчета особых явлений для выпуска карт SWL

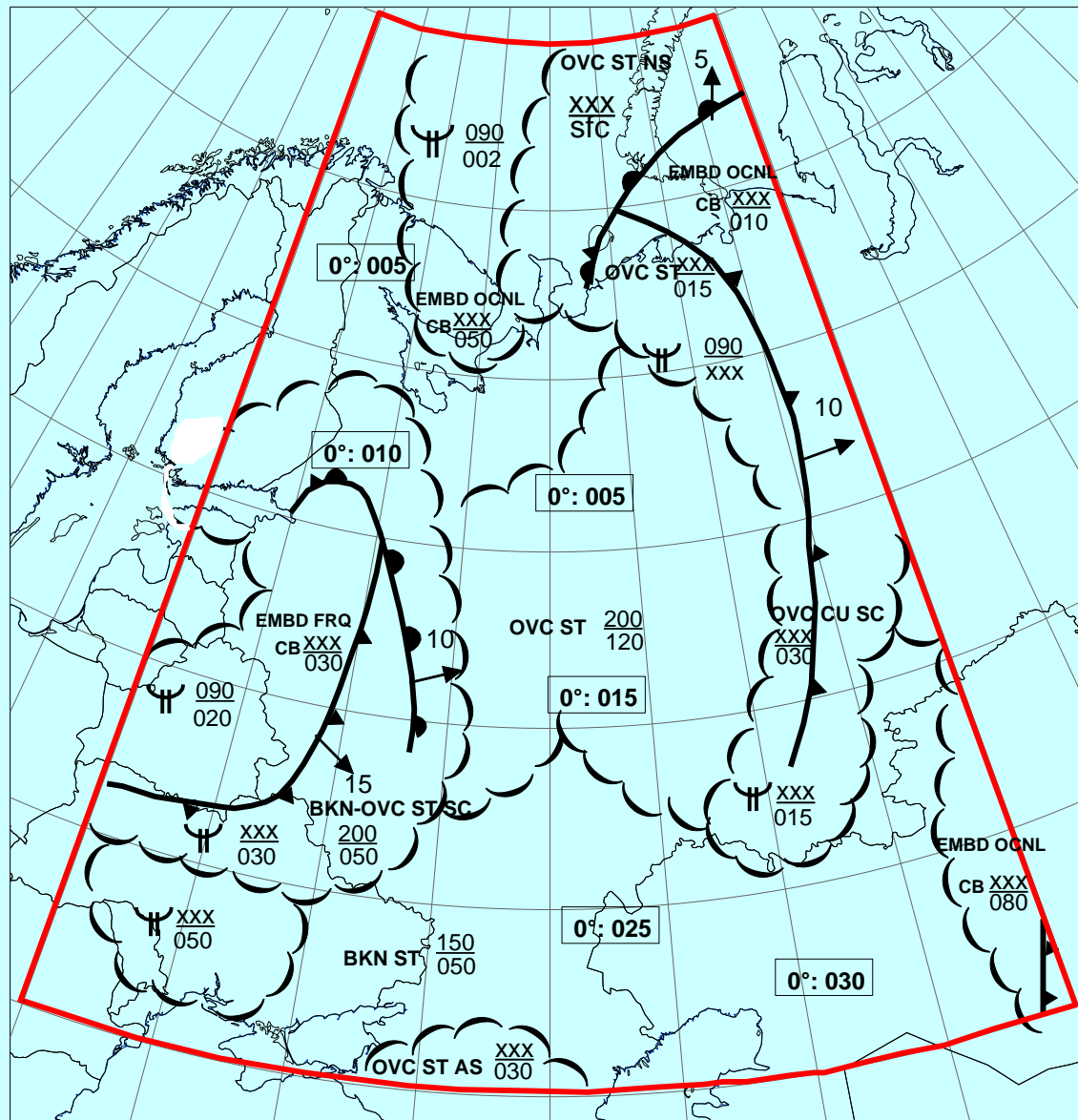
- Зоны атмосферных фронтов
- Высота нулевой изотермы
- Верхняя и нижняя границы зон возможного обледенения
- Границы конвективной облачности
- Неконвективная (слоистая) облачность, ее нижняя граница

Высота нижней границы облачности (сотни метров).
Прогноз по модели КОСМО на 24 часа для 13.06.2011 00 UTC

<http://metavia2.ru/>



Опытный образец карты SWL (по данным начальных полей модели ПЛАВ от 15.10.2010 00 ВСУ)



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Совершенствование авиационных прогнозов обеспечивается

- совершенствованием численных моделей прогноза метеорологических полей и модельных схем постпроцессинга;
- созданием и пополнением баз данных о явлениях, влияющих на полеты воздушных судов (обледенение, высота границ облачных слоев, дальность видимости, турбулентность), для чего необходимо использовать все доступные источники данных (аэродромные наблюдения, системы AMDAR/TAMDAR, самолетное зондирование, рапорты пилотов, ...);
- разработкой специальных схем постпроцессинга для явлений, не прогнозируемых непосредственно численными моделями.

2. Дальнейшие перспективы развития разработок:

- - совершенствование имеющихся технологий расчета прогностических карт особых явлений для авиации (SWH, SWM, SWL) на базе более совершенных численных моделей и схем постпроцессинга;
- - развитие технологий сверхкраткосрочного прогноза и наукастинга условий взлета/посадки и полета по маршруту;
- - развитие вероятностных методов краткосрочного прогноза, востребованных ВМО/ИКАО для целей планирования полетов.