



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологических прогнозов

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему: «Прогнозирование приземной температуры воздуха при восточном
процессе в г. Якутск»

Исполнитель Шитик Нина Геннадьевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель _____
(ученая степень, ученое звание)
Иванова Ирина Александровна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
заведующий кафедрой


(подпись)

кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Анискина Ольга Георгиевна
(фамилия, имя, отчество)

«22 » мая 2021 г.

Санкт-Петербург
2021

Содержание

	Стр.
Сокращения	3
Введение	4
1 Температура воздуха	7
1.1 Основные характеристики температуры воздуха	8
1.2 Методы прогноза приземной температуры воздуха	9
1.3 Температура воздуха в прогнозах погоды общего назначения	13
2 Восточный процесс	15
2.1 Характерные синоптические ситуации, при восточном процессе	15
2.2 Типизация восточных процессов	16
3 Прогноз температуры воздуха при восточном процессе	18
Краткое физико-географическое и климатические описание	20
3.1 г. Якутска	
3.2 Систематизация и анализ исходных данных	23
3.3 Оценка успешности прогнозирования температуры воздуха по исследуемым методам	39
Заключение	42
Список использованных источников	44
Приложение А: исходные данные	45
Приложение Б: архив приземных синоптических карт с фронтальным анализом и карт барической топографии	47
Приложение В: таблицы оценки прогноза температуры различными методами	95

Сокращения

С – север

Ю – юг

СВ – северо-восток

СЗ – северо-запад

гПа – гектопаскаль

км – километры

°С – градусы Цельсия

% – проценты

м/с – метры в секунду

ч – часы

г – город

УГМС – управление гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды

Рис – рисунок

Таб – таблица

ОЯ – опасное явление

ВСВ – всемирное скоординированное время

ФГБУ – федеральное государственное бюджетное учреждение

ДВНИГМИ – дальневосточный научно-исследовательский
гидрометеорологический институт

ОПП – оперативно-прогностические подразделения

$T_{\max}$ – максимальная температура

$T_{\min}$ – минимальная температура

НП – наблюдательные подразделения

ZN – циклон

AZ – антициклон

ВВЕДЕНИЕ

Температура воздуха относится к важнейшим показателям состояния атмосферы.

Информация о температуре воздуха, а также её прогноз в настоящее время являются востребованными во многих сферах деятельности человека.

Работа сферы сельского хозяйства особенно подвержена влиянию температуры воздуха. Заморозки в вегетационный период, а также очень высокие или очень низкие температуры могут быть губительны для урожая.

Резкие перепады температуры, продолжительные волны жары или холода отрицательно сказываются на самочувствии метеозависимых людей.

Для некоторых видов работ существуют ограничения по температуре.

Например, в авиации, при температуре воздуха выше +25 град.С и ниже -30 град.С вводятся ограничения для выполнения полётов определенными типами воздушных судов.

Работников коммунальных служб также интересует вопрос о температуре на ближайшие сутки для рационального использования теплоресурсов и немаловажно знать прогноз температуры воздуха на отопительный сезон в целом.

Информация о температуре крайне важна при анализе ледового покрова водных акваторий и, как следствие при управлении навигаций судов по воде. Кроме того, при таянии снега температура определяет скорость этого процесса. Значит, она является одной из ключевых величин, определяющей интенсивность весенних половодий.

И если для обывателя информация о температуре воздуха - это всего лишь вопрос о том, какую одежду надеть для выхода из дома, то для синоптиков это ежедневный ответственный труд.

А своевременное обеспечение потребителей метеоинформации точными прогнозами температуры воздуха поможет предотвратить возможные негативные последствия и минимизировать экономические потери.

В связи с этим очень важно развивать точность прогнозирования приземной температуры воздуха и увеличивать заблаговременность её надёжного прогноза.

Этим объясняется актуальность темы.

На температуру воздуха у земли влияют множество факторов, в том числе характер синоптических процессов и местные особенности.

В данной работе рассматриваются особенности развития синоптических процессов, приводящие к резкому изменению температурного фона в г. Якутск и оценивается возможность прогноза температуры воздуха по нескольким методам.

Цель работы: выявить восточные процессы в синоптических ситуациях и оценить успешность прогнозирования приземной температуры воздуха по разным методам.

Задачи для выполнения поставленной цели:

- изучить условия возникновения восточных процессов;
- подготовить исходный материал для систематизации и анализа синоптических ситуаций и оценки методов прогноза температуры воздуха;
- произвести расчеты успешности прогноза температуры воздуха у земли по нескольким методам.

Для решения поставленных задач использовались различные литературные источники и интернет-ресурсы. Кроме этого были использованы данные архивов прогнозов погоды Якутского УГМС за период 2016 – 2020 гг,. В работе были использованы архив синоптических приземных карт, карты барической топографии АТ-500 гПа, АТ-850 гПа. Исходными материалами являются данные минимальной и максимальной температуры воздуха, карты экстремальных температур в холодное полугодие (октябрь, ноябрь, декабрь, январь, февраль и март).

Работа состоит из введения, трёх разделов, заключения, списка использованных источников, приложений А, Б и В (исходные данные, архив синоптических ситуаций).

В первом разделе рассматриваются основные факторы, влияющие на температуру воздуха у земли, приводятся методы её прогноза и оценки.

Второй раздел посвящён описанию характерных синоптических ситуаций, приводящих к возникновению восточного процесса и их типизации.

Третий раздел включает в себя краткое описание физико-географических и климатических особенностей региона, исходные данные, результаты их систематизации и анализа, а также данные расчетов температуры воздуха у земли по нескольким методам и результаты оценки успешности каждого метода.

1. ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

Температура воздуха – это величина, которая отражает степень нагрева воздуха. Однако, слово «температура» возникло в те времена, когда люди считали, что в более нагретых телах содержится большее количество особого вещества – теплорода, чем в менее нагретых. Поэтому температура воспринималась как крепость смеси вещества тела и теплорода. По этой причине единицы измерения крепости спиртных напитков и температуры называются одинаково – градусами. Под температурой в современной науке понимается введенная произвольно скалярная физическая величина, определяющая:

- а) законы изменения состояния идеального газа;
- б) коэффициент полезного действия идеального термодинамического цикла Карно;
- в) среднюю кинетическую энергию хаотического (теплового) движения молекул;
- г) мощность излучения абсолютно черного тела;
- д) распределение атомов по уровням энергии.

Любое из этих определений практически является определением температуры.[]

1.1 Основные характеристики температуры воздуха

Температуру воздуха, в международной практике, определяют в градусах температурной шкалы (Цельсия). Ноль шкалы которой соответствует температуре таяния льда. Температура кипения воды соответствует $+100^{\circ}\text{C}$. В некоторых странах используют иные шкалы для измерения температуры воздуха, например шкалу Фаренгейта ($^{\circ}\text{F}$). По этой шкале от температуры таяния льда до температуры кипения воды 180°C . Ноль шкалы Цельсия соответствует $+32^{\circ}\text{F}$, а $+100^{\circ}\text{C}$ шкалы Цельсия равен $+212^{\circ}\text{F}$.[]

В теоретической метеорологии применяется абсолютная шкала температур (шкала Кельвина), К. Ноль этой шкалы отвечает полному прекращению теплового движения молекул, то есть самой низкой возможной температуре. По шкале Цельсия это $-273,15^{\circ}\text{C}$.

Минимальная температура воздуха – это самая низкая температура, зарегистрированная в месте в течение ночи, суток, месяца, года или вообще, за всю историю наблюдений в данном месте.

Максимальная температура воздуха – это самая высокая температура, зарегистрированная в данном месте в течение дня, суток, месяца, года или за всю историю наблюдений.[]

1.2 Методы прогноза приземной температуры воздуха

Температура воздуха является важной составляющей прогноза погоды общего назначения. Методы прогноза температуры воздуха позволяют постоянно развиваться и усовершенствовать нам наши прогнозы, что в дальнейшем дает лучше результат оправдываемости.

Методы прогноза температуры воздуха у земли основаны на учете адвекции, трансформации и суточного хода. Существуют методы, учитывающие как циркуляционные особенности, так и региональные. Нами же рассматривается резкое колебание температуры воздуха в зимний период.

Рассмотрим некоторые методы прогноза температуры воздуха.

1.2.1 Метод А.С. Зверева

Формула для прогноза температуры воздуха у поверхности Земли имеет вид:

$$T_{\text{пр}} = T_a + \delta_{\text{тр}} T + \delta_{\text{с.х.}} T, \quad (1.1)$$

где $T_{\text{пр}}$ – прогностическое значение температуры воздуха,

T_a – температура воздуха, откуда ожидается перемещение воздушной частицы (адвективная температура),

$\delta_{\text{тр}} T$ – трансформационные изменения температуры воздуха,

$\delta_{\text{с.х.}} T$ – изменения температуры воздуха за счёт суточного хода.

В якутском УГМС используется формула А.С. Зверева только для прогноза min температуры

$$T_{\text{мин}} = T_{11} - \frac{T_{11} - T_{\text{д11}}}{(2 + B)} \quad (1.2)$$

Зимой XI – I, V – VII – коэффициент $B=3$, в остальное время при температуре ниже -15°C $B=8$, выше -15°C $B=6$ (июнь $B=6$). T_{11} – температура за 11 ч местного времени.

А.С. Зверев разработал формулы для расчета температуры воздуха при ясной и безветренной погоде[8].

1.2.2 Метод адвекции с трансформацией.

Адвективные изменения температуры воздуха в некоторых случаях, например, при прохождении атмосферных фронтов, могут превышать 10°C за несколько часов. Для учёта адвекции строится траектория воздушной частицы способом обратного переноса. От точности построения траектории воздушной частицы зависит правильность определения адвективных изменений температуры воздуха. В начале траектории значения определяются по данным 2-3 станций. Адвективная поправка определяется как разность температур в начале и конце траектории (пункте прогноза):

$$\delta_{\text{адв}} T = T_{\text{н}} - T_{\text{к}} . \quad (1.3)$$

Траектории строятся с учётом синоптической обстановки:

- В области низких подвижных циклонов и антициклонов и на периферии обширных малоподвижных циклонов рекомендуется построение траектории производить по картам АТ-700.
- В области малоподвижных антициклонов при наличии мощных инверсий (до 1.5-2 км) перемещение воздушных частиц рассчитывают по АТ-850.
- В малоградиентных полях в холодное время года рекомендуется использовать приземное барическое поле, в теплое – АТ-850.
- При прогнозе более чем на 12 ч для учёта возможных изменений барического поля траектории воздушных частиц строят с использованием 2-х карт – прогностической и фактической.

Трансформационные изменения температуры воздуха

Расчёт трансформационных изменений температуры воздуха на 24 часа производится по одной из формул:

$$\delta_{\text{тр}} T = -0.2 \delta_{\text{адв}} T + 0.48N \text{ (на ночь)}, \quad (1.4)$$

$$\delta_{\text{тр}} T = -0.2 \delta_{\text{адв}} T - A\delta N - B\delta\alpha \text{ (на день)}. \quad (1.5)$$

Здесь: $\delta_{\text{адв}} T$ – адвективная поправка;

$\delta N = N_{(\text{пр})к} - N_{\text{н}}$ – разность (в баллах) между ожидаемым количеством облачности в пункте прогноза и фактическим количеством облачности в начале траектории в исходный срок, количество облаков $N_{(\text{пр})к}$ выражается в условной шкале:

$$N_{(\text{пр})к} = N_L + 0.75N_M + 0.25N_C, \quad (1.6)$$

или

$$N_{(\text{пр})к} = N_L + 0.5(N_M + N_C), \quad (1.7)$$

где $\delta\alpha = \alpha_{\text{к}} - \alpha_{\text{н}}$ – разность между значениями альбедо в пункте, для которого составляется прогноз и в районе, откуда придет воздушная частица.

A и B – коэффициенты, учитывающие влияние скорости ветра, увлажнения почвы, суммарной радиации и эффективного излучения на трансформационные изменения температуры воздуха при скорости ветра до 6 м/с. Если скорость ветра превышает 6 м/с, то значения коэффициентов A и B умножаются на коэффициент K . [7]

1.2.3 Другие методы

А) Метод Амплитуды

Амплитуда – разность между максимальным и минимальным значениями метеорологической величины. Для каждого месяца в г.Якутске рассчитаны среднесуточные амплитуды температуры воздуха в зависимости от состояния облачности (ясно, полужасно, пасмурно). Метод амплитуды в начальной точки от исходной T_{max} с учетом суточной амплитуды в точке переноса высчитывается T_{min} на ближайшую ночь.

Б) Расчет температуры в зависимости от прогностической температуры на А-Т850 и АТ-700.

Для каждого месяца рассчитаны поправки $T_{\max}$ и $T_{\min}$ в зависимости от температуры на поверхности АТ-850 и АТ-700.

В) Ансамблевое прогнозирование - это метод, используемый в численном прогнозировании погоды. Вместо того чтобы делать один прогноз, наиболее вероятной погоды, составляется набор (или ансамбль) прогнозов. Этот набор прогнозов направлен на то, чтобы указать диапазон возможных будущих состояний атмосферы.

С сайта https://ru.qaz.wiki/wiki/Ensemble_forecasting ансамблевые метеограммы поступают по данным системы глобального среднесрочного ансамблевого прогноза ГМЦ России. Рассчитывается от 12 ч ВСВ [7].

Г) Азия

Интернет ресурс Weather Online

Д) Интернет ресурс Норвежский сайт погоды

Е) Фобос

Интернет ресурс Gis meteo

Ж) WRF

Прогноз экстремальных значений температуры по данным модели WRF-ARW (ФГБУ «ДВНИГМИ»), поступает в Якутское УГМС по электронной почте в виде таблицы.

З) COSMO

Мезомасштабная модель COSMO-RU поступает по электронной почте из ФГБУ «ДВНИГМИ», используется расчет от 12 ч ВСВ. Данные поступают в виде карт и метеограмм.

И) Прогноз температуры по ОТ 500/1000.

Приземная температуры прогнозируется в зависимости от значения ОТ 500/1000

1.3 Температура воздуха в прогнозах погоды общего назначения

В прогнозах погоды общего назначения указывают минимальную температуру воздуха ночью и максимальную температуру воздуха днём или изменение температуры воздуха при аномальном ходе, составляющее 5°C и более за полусутки, для пункта указывают градацию с интервалами 2°C , а для территории 5°C .

Если характер погоды в течение прогнозируемого периода ожидается однородным, то допускается прогноз погоды на сутки давать общим текстом, при этом указав отдельно прогнозируемые значения минимальной температуры воздуха ночью и максимальной температуры воздуха днем. Если ожидается, что температура воздуха в период действия прогноза погоды на сутки не будет изменяться более чем на 2°C , то разрешается указывать одно прогнозируемое значение температуры в течение суток[6].

Оценка оправдываемости прогноза температуры воздуха производится путем сравнения прогностических значений температуры воздуха (днем – максимальной, ночью – минимальной) с фактически измеренными значениями максимальной и минимальной температуры воздуха на тех НП, данные наблюдений которых используются для оценки прогноза. [6]

Помимо оценки прогноза температуры воздуха как явление погоды оцениваются заморозки в воздухе и на поверхности почвы, сильная жара и сильный мороз, если они прогнозировались или если эти явления погоды не прогнозировались, но фактически наблюдались. [6]

Прогноз температуры воздуха по пункту считается оправдавшимся на 100%, если фактическая температура воздуха (днем – максимальная, ночью – минимальная) находится в пределах прогнозируемой градации или отличается от крайних значений градации не более чем на 2°C . Если фактическая максимальная (минимальная) температура отличается от

крайних значений прогнозируемой градации более чем на 2 °С, то прогноз считается не оправдавшимся, т. е. 0 %. [6]

Допустимое отклонение фактической температуры не более, чем на 2 °С от прогнозируемой градации, не применяется при оценке минимальной температуры воздуха, отнесенной к категории заморозков, если фактическая температура воздуха была 0 °С и выше, а также в случае, если в вегетационный период минимальная температура воздуха понижалась до отрицательных значений, а заморозки не прогнозировались. [6]

2 ВОСТОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

Под восточным процессом подразумевается вынос теплого воздуха с районов Охотского моря в северо-западном направлении на районы Якутии. Этот процесс в практике Якутского УГМС получил название «Восточного процесса», что мы и оставляем в своей работе.

2.1 Характерные особенности восточного процесса

При осуществлении выноса теплого морского воздуха на синоптической карте появляются следующие признаки:

1. Облачность и осадки, характерные для прохождения тепло фронта.
2. Повышение температуры воздуха значительно больше, чем обычно.
3. Отрицательные барические тенденции.

При этом процессе появлению облачности предшествует возникновение в верхних слоях атмосферы ветра юго-восточных направлений. Далее на высоте происходит потепление, которое у поверхности земли запаздывает и, как правило, не достигает таких значений, как на высотах.

- на приземной карте наличие ZN над центральной или северной частью Охотского моря

- глубина не больше 1000 мб

- центр должен быть обширным, диаметром 3-4 тыс. км.

- при углублении ZN наблюдался падение давления на побережье Охотского моря, на юге Магаданской области и над восточными районами Якутии.

- на АТ-500 AZ над Чукоткой, гребень от него ориентирован и юго-востока на северо-запад.

- на АТ-500 прослеживаются юго-восточные потоки

- адвекция тепла на Чукотку, бассейны Колымы и Индигирки.

2.2 Типизация восточных процессов

В основу типизации положено расположение основных барических полей как у земли, так и на высоте.

1 тип

- На высотах над Чукоткой AZ.
- Циклон над побережьем Охотского моря или Камчаткой, над Красноярским краем.
- у земли область высокого давления располагается над Среднесибирским плоскогорьем или Красноярским краем

2 тип

- на высоте AZ над Чукоткой и Среднесибирским плоскогорьем, ZN над Беринговым морем и над морем Лаптевых.

Различия в этих типах заключаются в том, что

- при 1 типе область низкого давления располагается над Охотским морем, а во 2 типе над районами Берингова моря.
- при 1 типе на высоте циклон над Среднесибирским плоскогорьем или Красноярским краем, а при 2 типе на высоте антициклон.

При таком распределении барических образований часто создается благоприятная ситуация для развития ложбины с Охотского моря на восточные и центральные районы Якутии и проникновение залива теплого морского воздуха. Степень проникновения этого воздуха в центральные районы Якутии зависит интенсивности выноса, так и от его продолжительности. Теплый фронт, расположенный вдоль северного побережья Охотского моря, начинает перемещаться к юго-восточным районам Якутии. И так, как этот фронт проходит над местностью с весьма разнообразным рельефом, долины и котловины Оймяконского нагорья и хребты задерживают холодный воздух, тем самым, маскируя продвижение фронта. Залив теплого воздуха может быть обнаружен на высоте скорее, чем у земной поверхности [2], [4].

3 ПРОГНОЗ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ПРИ ВОСТОЧНОМ ПРОЦЕССЕ

В настоящее время в прогностической практике применяются расчетные методы для прогноза температуры. Однако, эти методы при восточном процессе не дают удовлетворительного результата. В связи с этим появилась необходимость провести исследования, с целью получить практические рекомендации для количественного прогноза потепления по г.Якутску в холодный период при восточном процессе[1].

Потепление, чаще всего обнаруживается за 12 часов до начала распространения барической ложбины у земли. В более ранние сроки температура воздуха может понижаться, либо оставаться в течение суток одинаковой. В момент осуществления процесса обычно наблюдается быстрое потепление. Развитие восточного процесса в большинстве случаев сопровождается падением давления, причем величины падения давления небольшие. Падение давления прослеживается уже за 24 часа до начала развития восточного процесса. Облачность и осадки при восточном процессе имеют только фронтальное происхождение, чаще всего они связаны с фронтом окклюзии, реже с теплым или холодным фронтом, смещающимся с востока или юго-востока. Преобладающим направлением ветра уже за сутки до начала процесса является юго-восточное, а по окончании процесса – северное, северо-западное. Часто при восточном процессе наблюдается аномальный ход температуры воздуха [5].

В работе [3], особенностью процессов 1 типа является перерывы, продолжительность их составляет от 1 до 3 дней. Для процессов 1 типа характерны случаи аномального хода температуры. Повышение температуры за ночь составляют от 5 °С до 12 °С. Процессы 1 типа в синоптическом анализе чаще всего выражались в смещении фронтов с Охотского моря в западном, северо-западном направлении через Якутск. На АТ-850 с прохождением фронта в Якутске температура повышалась на 5 – 6 °С, у

поверхности земли общее повышение составляет 16°C , максимум потепления осуществлялся в конце периода. В случаях, когда температура на уровне АТ-850 выше первоначальных значений на $5 - 10^{\circ}\text{C}$, минимальная температура у земли выше первоначальной на $8 - 10^{\circ}\text{C}$. При сохранении в течение потепления средней скорости ветра у земли около 5 м/с амплитуда температуры воздуха в пасмурную погоду составляет $1 - 5^{\circ}\text{C}$. Наилучшие результаты получены для прогноза минимальной температуры и лучше его основывать на данных изобарической поверхности АТ-850. При этом нужно иметь ввиду, что, если по синоптической ситуации ожидается облачность, осадки и усиление ветра, то при прогнозе минимальную температуру у земли следует зависить по сравнению с той, которая рассчитывается. Использование данных АТ-850-700 для прогноза максимальной температуры не рекомендуется.

Процессы 2 типа в основном наблюдались в марте, апреле. На АТ-850 потепление наступает в тот же день, что и у земли. Ни в одном случае не наблюдалось аномального хода температуры ночью. Это является отличием от процессов 1 типа [3].

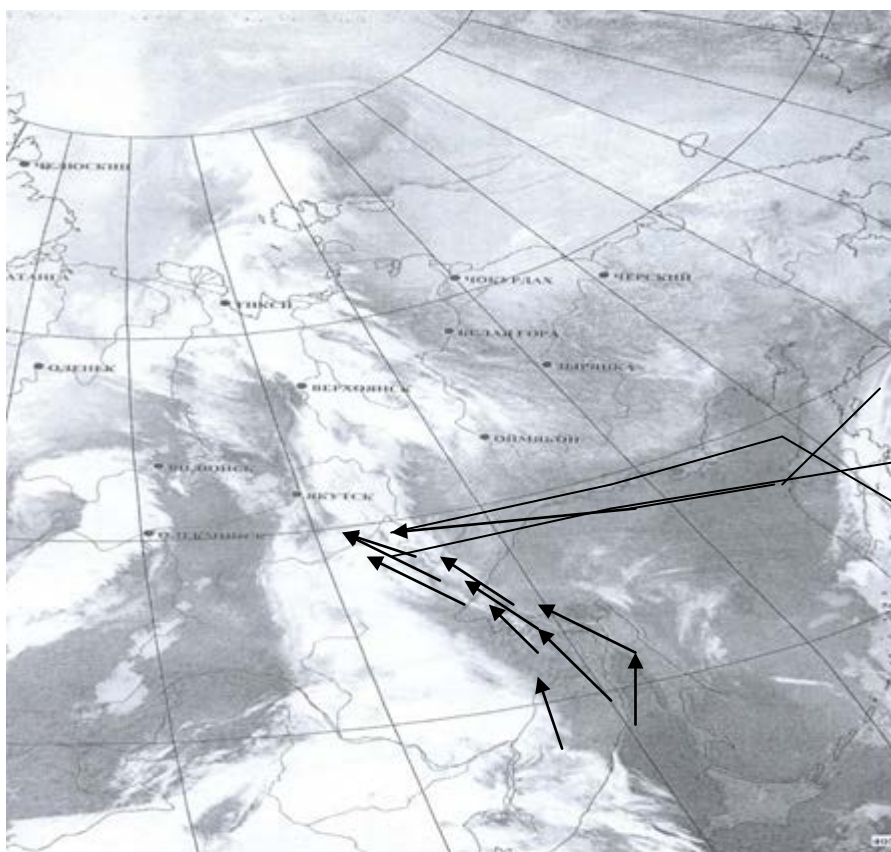


Рисунок 1

Карта траектории воздушных масс при восточном процессе

Карта траектории воздушных масс при восточном процессе для 1 и 2 типа. Стрелочки 1 тип, сплошные линии 2 тип.

3.1 Краткое физико-географическое и климатическое описание г.Якутска

Якутск — наиболее контрастный по температурному режиму город мира, а также самый крупный город в зоне вечной мерзлоты. Климат весьма суров и засушлив. Вследствие низких температур зимой и высоких летом годовые амплитуды (разности температур самого холодного и самого теплого месяцев в году и разности абсолютных минимума и максимума температуры) в Якутске, достигают рекордных значений. Амплитуда по средним месячным температурам составляет 61 °С, а по абсолютным 102 °С.

Радиационный баланс по всей территории Якутии с октября по март имеет отрицательные значения, достигая минимума в декабре. На большей части территории наиболее низкие температуры наблюдаются в январе, в отдельные годы – в декабре и феврале.

Проведем статистику максимальных и минимальных среднемесячных температур с октября по март, 2016 – 2020 гг.

Таблица 1

Максимальная и минимальная среднемесячная температура.

Год Месяц		2016	2017	2018	2019	2020
Октябрь	max	+5,7	+1,9	+9,0	+4,4	+11,6
	min	-19,2	-25,6	-18,7	-18,1	-29,3
Ноябрь	max	-14,3	-13,8	-3,4	-3,8	-7,2
	min	-38,9	-42,0	-40,9	-38,7	-38,5
Декабрь	max	-27,4	-30,3	-23,1	-26,2	-19,0
	min	-45,5	-45,9	-42,0	-46,8	-48,7
Январь	max	-21,8	-15,8	-24,1	-20,7	-18,0
	min	-42,0	-45,8	-47,3	-43,4	-43,6
Февраль	max	-22,5	-15,3	-19,4	-16,3	-10,9
	min	-47,9	-39,9	-43,0	-40,1	-42,5

Март	max	+7,9	+7,4	-0,6	+0,7	+3,1
	min	-34,7	-34,8	-38,1	-32,5	-35,0

Рассматриваемый район находится в глубине материка, в громадной Лено-Вилуйской депрессии, закрытой для свободного доступа воздушных масс с востока и юга горными системами, с запада Среднесибирским плоскогорьем, а с севера открытой для арктических масс воздуха. В этой связи смягчающего влияния Мирового океана почти не наблюдается, что, накладывает свой отпечаток на климат, который является резко континентальным. На территории города имеется множество озер, соединенных каналами, общая площадь зеркала воды составляет около 115 га [9].

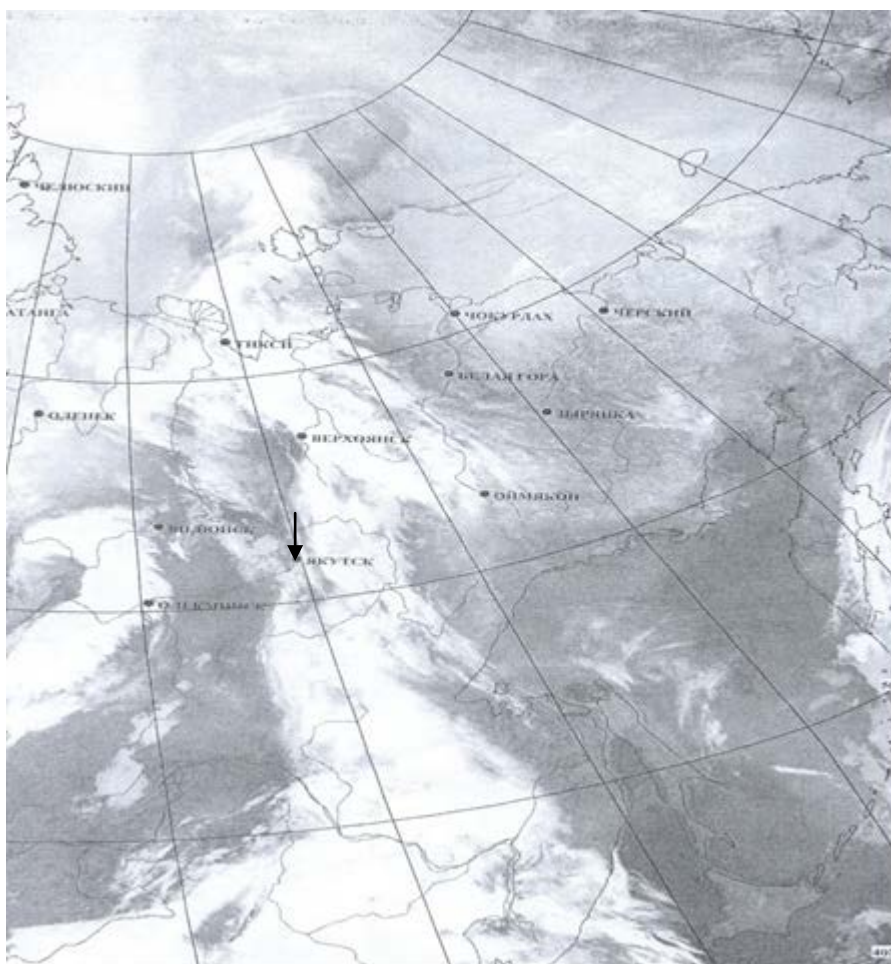


Рисунок 2

Географическое расположение г.Якутск

На территории Якутии в зимнее время основным барическим образованием является гребень сибирского антициклона, влияние которого, в сочетании с благоприятным географическим положением территории, обуславливает преобладание малооблачной погоды с очень низкими температурами воздуха, особенно в центральных и восточных районах республики.

3.2 Систематизация и анализ исходных данных

За случаи потепления в данной работе принимались случаи повышения на 2 °С и более, эти потепления явились основным объектом изучения, результаты которых излагаются ниже, кроме того в ходе работы дается подробное описание случаев восточного процесса по типизации [3], в таблице предоставлены исходные данные для каждого случая восточного процесса, а из составленных таблиц выявлены результаты отклонений экстремальных температур воздуха у земли рассчитанной в зависимости от температуры на уровне АТ-850 гПа, от фактической. К тому же сделана оценка оправдываемости прогноза при восточном процессе и проведена статистика, какой из приведенных методов работает лучше.

Для выполнения работы был сформирован архив с 2016 по 2020 годы в зимние месяцы: ноябрь, декабрь, январь, февраль, март. Данные за сроки 00 по Гринвичу, фактических данных минимальной, максимальной температуры по городу Якутску, который имеет код станции 24959, также в процессе анализа синоптических ситуаций были использованы кольцевые карты погоды, карты АТ-850, АТ-500. (Приложение Б).

За период 2016 – 2020гг., всего рассмотрено 12 случаев восточного процесса. Исходные данные представлены в таблице (Приложение А).

Для каждого случая первая дата в таблице (Приложение А) данные до начала процесса (потепление). Последующие даты – дни с восточным процессом. Так как чаще всего восточный процесс был коротким (2 – 3 дня), и максимум потепления наступал в 1 день, в таких случаях в таблице, только 2 даты; до процесса и в момент потепления. Если процесс был продолжительным (4 – 7 дней), максимум потепления приходился на середину или конец процесса, то в таблице представлены даты до максимального потепления. Из таблицы 1 межсуточная изменение температуры (повышение) составило от 1 °С до 13 °С , общее потепление

(минимум или максимум температуры) от 4 °С до 23 °С. Наибольшее повышение минимальной температуры за сутки 12 °С, было 5 марта 2018 г, а максимальная температура 13 °С, 12.01.2017г. При 1 типе восточного процесса общее потепление составило от 4 °С до 23 °С, при 2 типе от 5 °С до 12 °С.

Далее приведём результаты статистической обработки данных в виде таблиц и рисунков.

В таблице 2 наглядно представлено распределение количества случаев с восточным процессом по годам рассматриваемого периода.

Таблица 2

Количество случаев с восточным процессом в каждом году рассматриваемого периода.

год	2016	2017	2018	2019	2020
количество случаев	2	3	4	2	1

На рисунке 3 эти данные представлены в виде гистограммы



Рисунок 3

Количество случаев с восточным процессом по годам.

Наибольшее количество наблюдалось в 2018 г, 4 случая, наименьшее количество, 1 случай 2020 г.

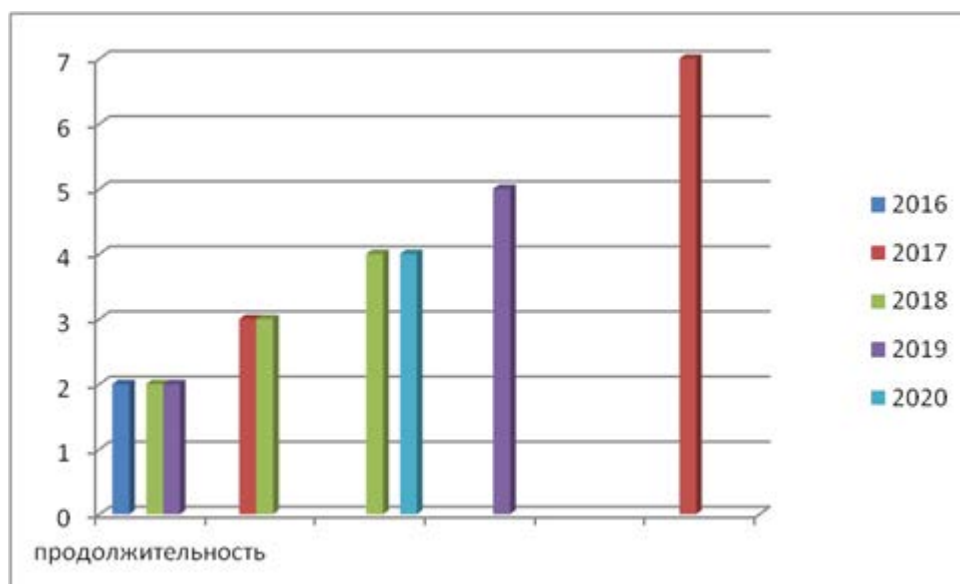
Чаще всего восточные процессы наблюдались в ноябре. В октябре восточного процесса не было, в остальных месяцах по 2 случая.

Дальше рассмотрим продолжительность восточного процесса в каждом году рассматриваемого периода. Данные приведены в таблице 3

*Таблица 3.
Продолжительность восточного процесса в каждом году (дни).*

Год	2016	2017	2018	2019	2020
Продолжительность	2	3	2	5	4
	2	3	4	2	
		7	2		
			3		
Итого	4	13	11	7	4
Всего	39				

В графическом виде эти данные представлены на рисунке 4.



*Рисунок 4
Продолжительность восточного процесса (дни).*

За весь рассматриваемый период длительность восточного процесса составила 2 – 7 дней. Самый продолжительный (7 дней) отмечался в марте 2017 г.

Далее, приведём данные по типизации восточных процессов, наблюдавшихся в рассматриваемый период. В таблице 4 и в графическом виде на рисунке 5 приведён анализ этих данных.

Таблица 4
Количество случаев в восточном процессе I типа и II типа.

год	2016	2017	2018	2019	2020	всего
I тип	1	2	3	2	0	8
II тип	1	1	1	0	1	4

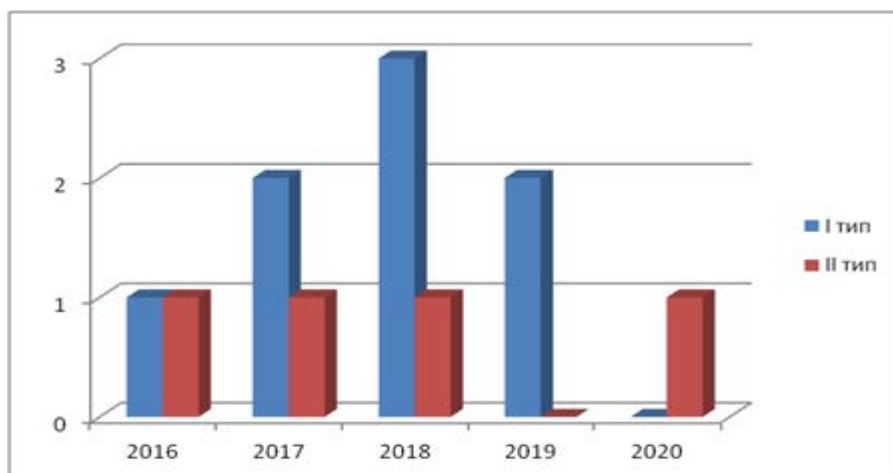


Рисунок 5
Количество случаев с восточным процессом I типа и II типа.

По рисунку 5 и таблице 4 очевидно, что в рассматриваемый период преобладали восточные процессы 1 типа, с наибольшей повторяемостью в 2018 году.

Далее было рассмотрена повторяемость господствующего направления ветра на поверхности 850гПа. Результаты анализа исходных данных помещены в таблицу 5 и представлены в графическом виде на рисунке 6.

Таблица 5
Направление ветра на АТ-850 при восточном процессе.

ветер на АТ-850	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
количество дней	3	6	1	5	0	1	2	21
повторяемость, %	7,7	15,4	2,6	12,8	0	2,6	5,1	53,8



Рисунок 6
Повторяемость направления ветра на АТ-850.

Преобладающим направлением ветра на АТ-850 является северо-западное, так же как и у земли, и составляет 53,8% от всех случаев.

Рассмотрено, также, направление ведущего потока на поверхности 500гПа. Результаты приведены в таблице 6 и графически представлены на рисунке 7

Таблица 6
Направление ветра на АТ-500 при восточном процессе

ветер на АТ-500	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
количество дней	3	9	3	18	3	1	0	1
повторяемость, %	7,9	23,7	7,9	47	7,9	2,6	0	2,6



Рисунок 7
Повторяемость направления ветра на АТ-500, %.

На АТ-500 преобладающее направление ЮВ и составляет 47%.

На Рисунке 8 представлено изменение температура на АТ-850, минимальная и максимальная температура воздуха для каждого случая.

Температура АТ-850 во всех случаях выше минимальной температуры и в большинстве случаев выше максимальной. В отдельных случаях температура максимальной у земли выше температуры на АТ-850. Эти случаи наблюдались в марте и ноябре, когда инверсия температуры не такая мощная как зимой.

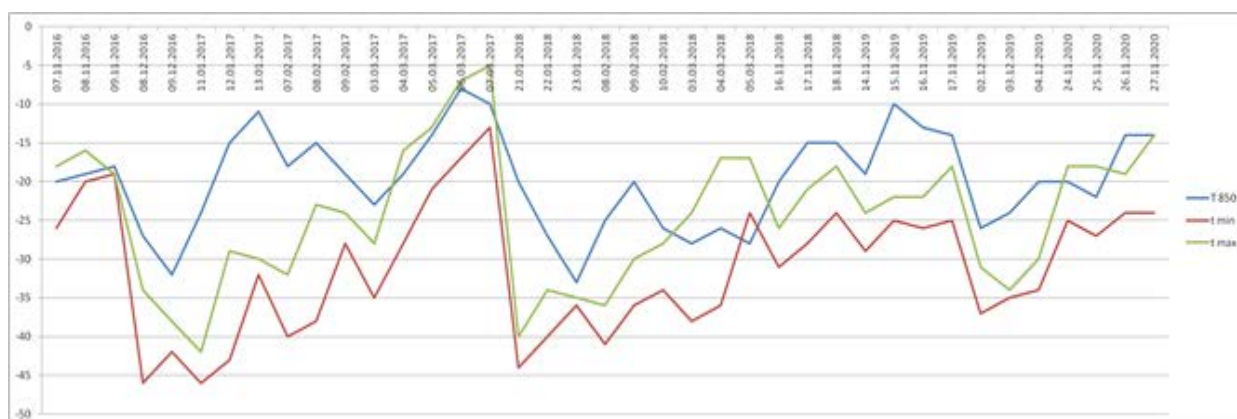


Рисунок 8
Температура воздуха на АТ-850, минимальная и максимальная у земли в дни с восточным процессом.

В целом повышение температуры на АТ-850 меньше, чем у земли и начинается раньше. В некоторых случаях на АТ-850 уже начинается понижение температуры, в то время как у земли продолжается потепление. Это объясняется тем, что при адвекции холода инверсия восстанавливается не сразу, особенно если это сопровождается ростом давления и усилением ветра у земли.

В качестве примера приведём синоптическую ситуацию, наблюдавшуюся в начале марта 2017 года. Она представлена в виде карт приземного анализа и карт барической топографии за несколько последовательных сроков. Подробное описание и разбор наблюдавшихся условий приведён ниже после рисунков с картами.

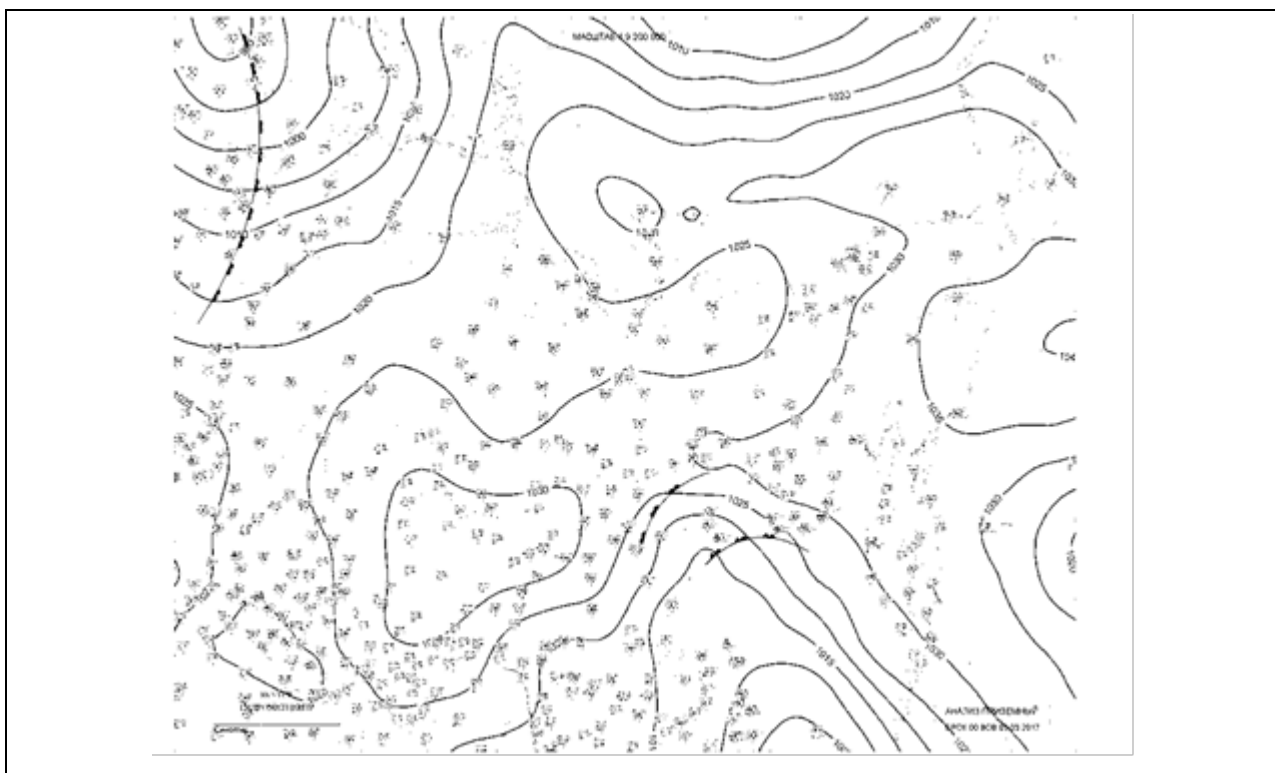


Рисунок 9

Приземная карта 03.03.17 (срок 00).

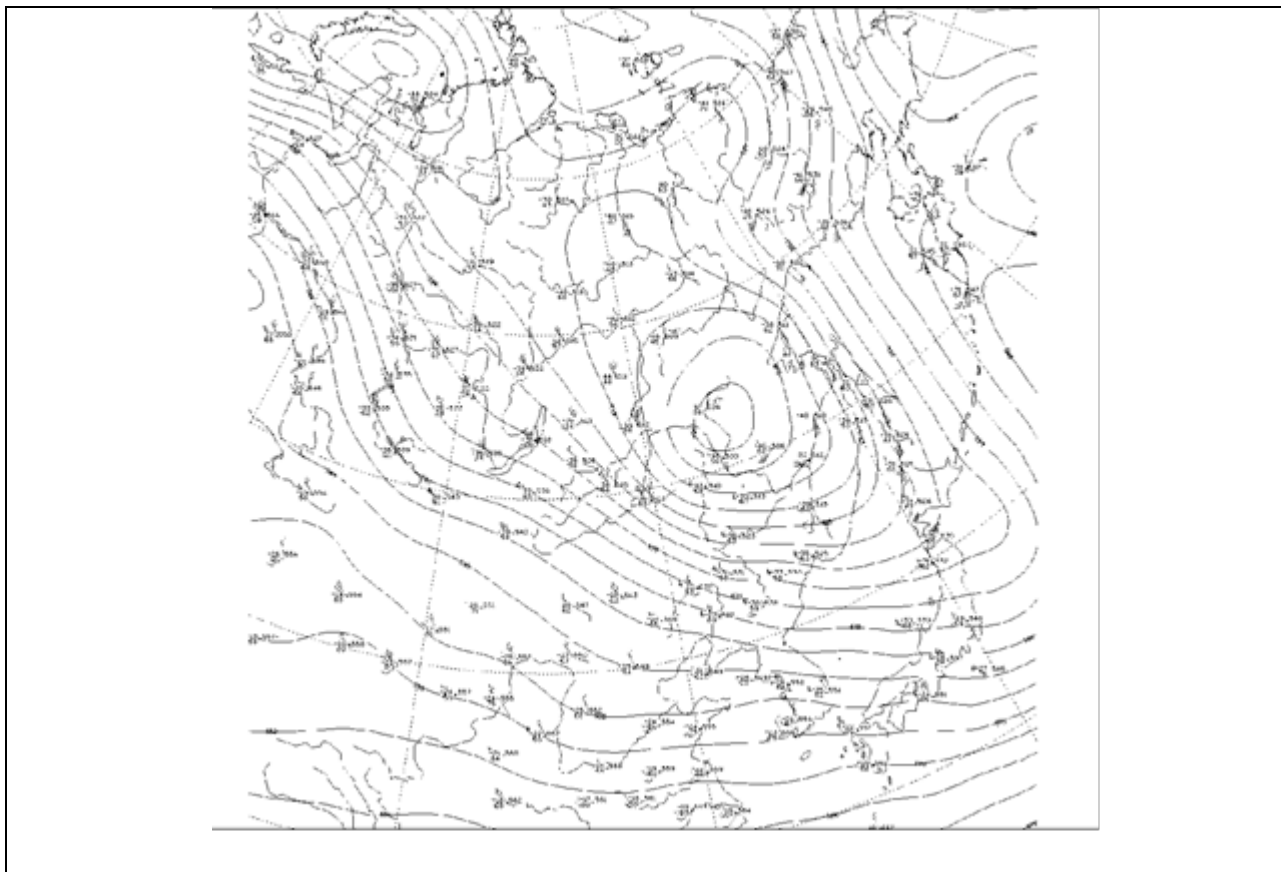


Рисунок 10

AT-500 гПа, 03\03\17 (срок 00)

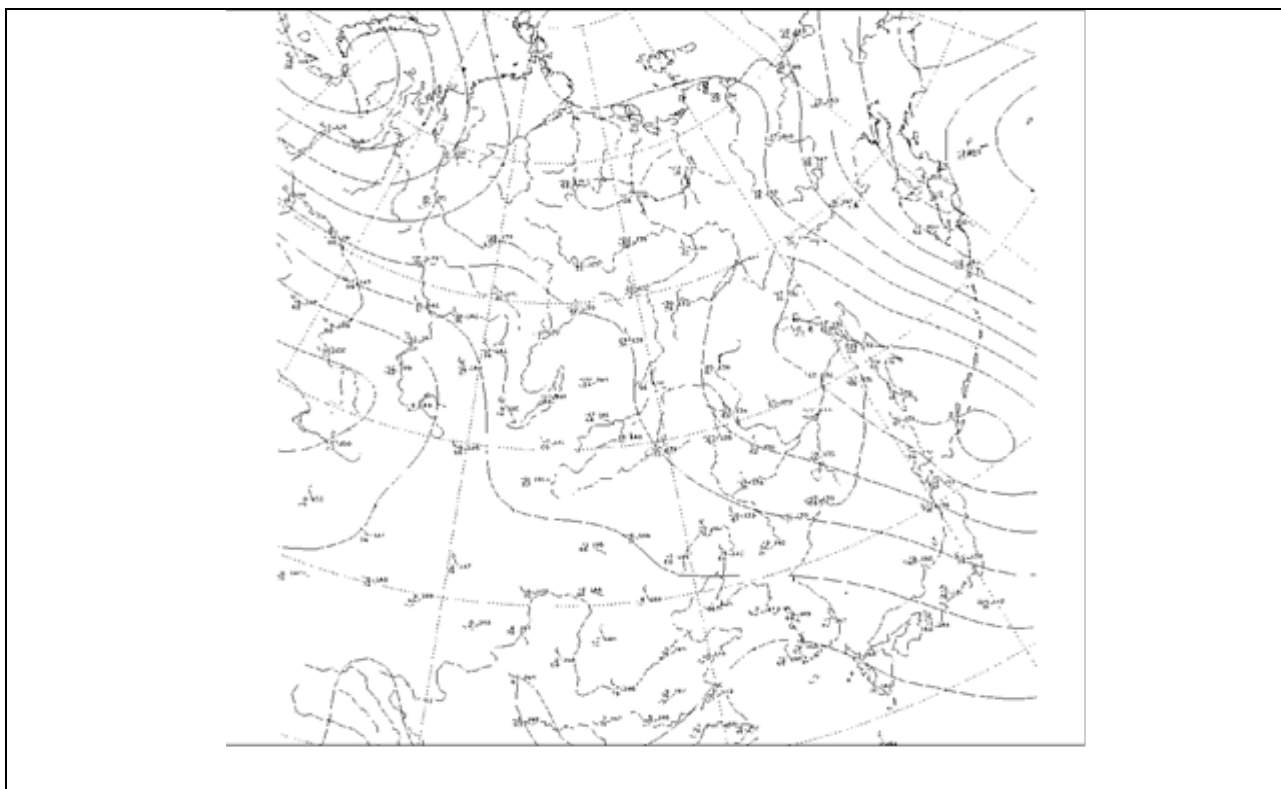


Рисунок 11

AT-850 гПа, 03\03\17 (срок 00)

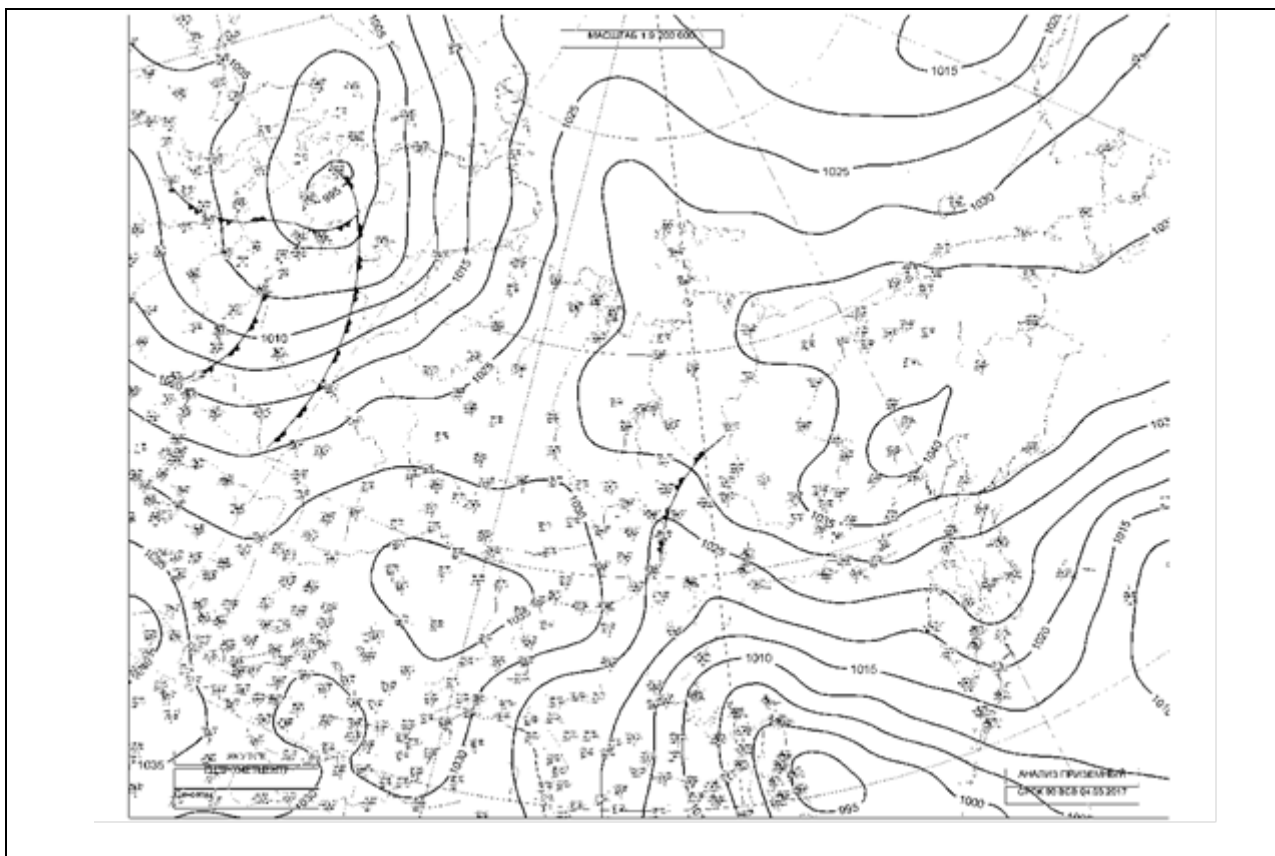


Рисунок 12

Приземная карта 04.03.17 (срок 00)

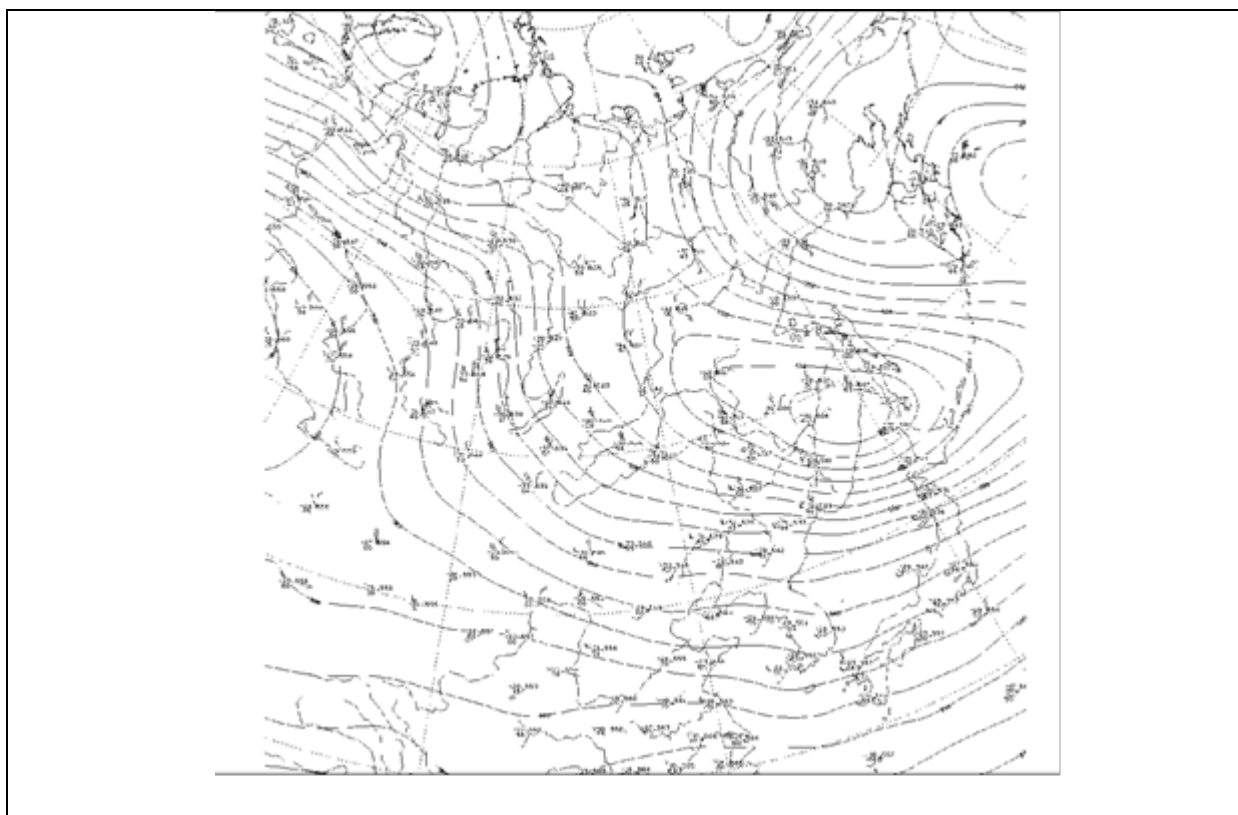


Рисунок 13

АТ-500 гПа, 04\03\17 (срок 00)

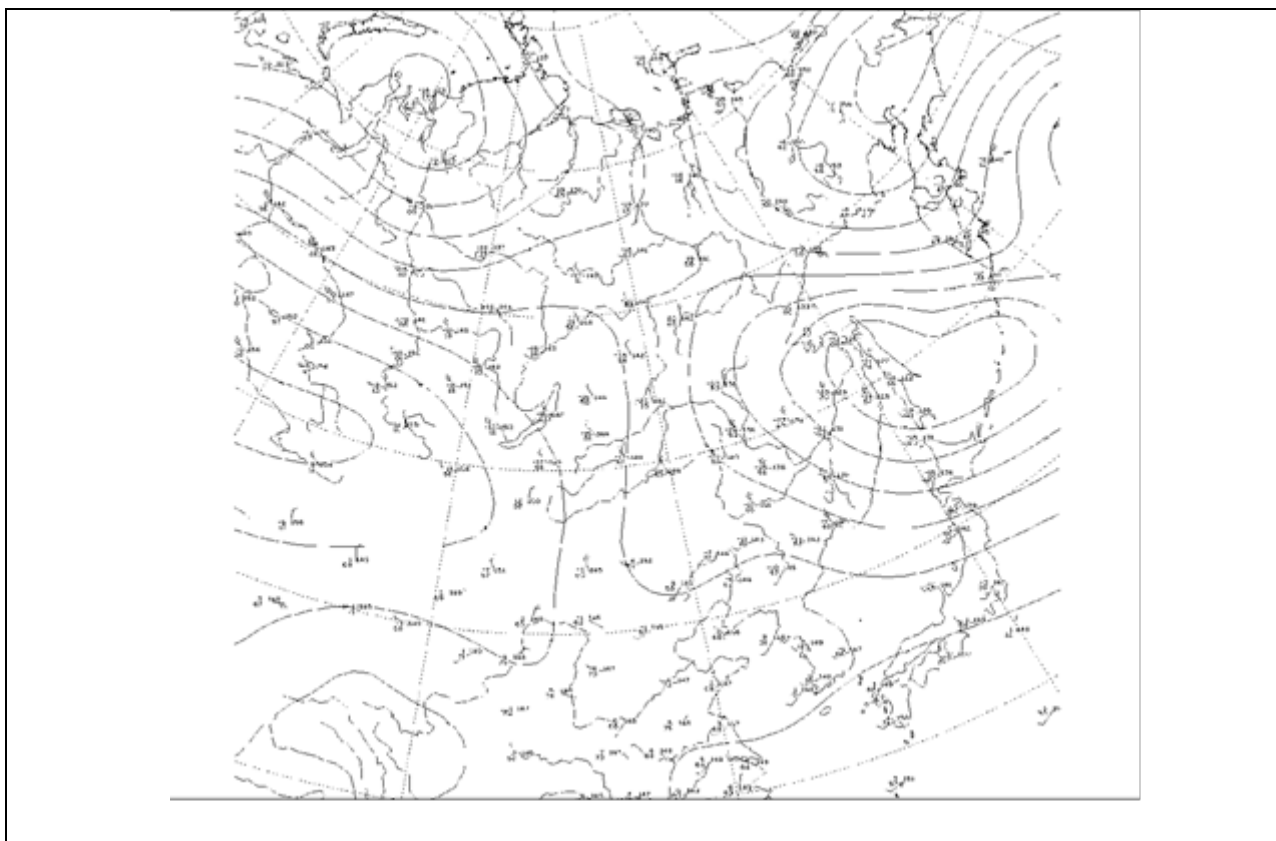


Рисунок 14

AT-850 гПа, 04\03\17 (00)

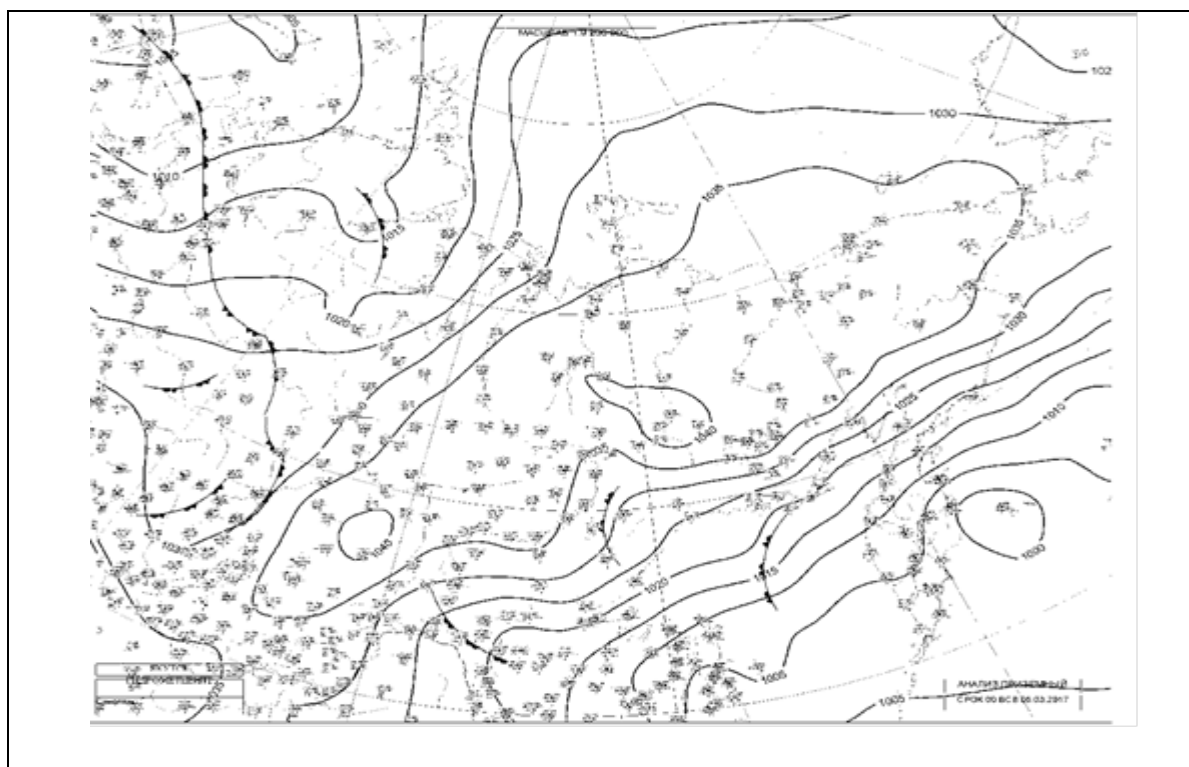


Рисунок 15

Приземная карта, 05.03.17 (срок 00)

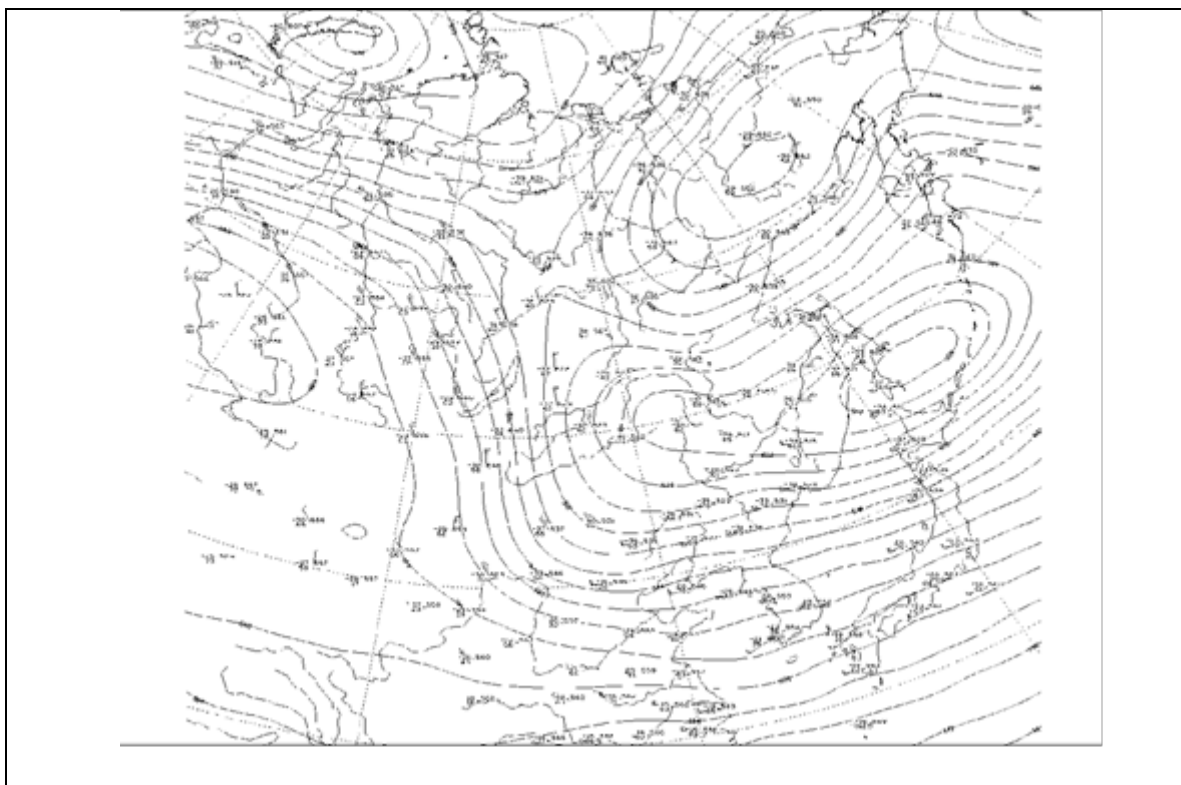


Рисунок 16

АТ-500 гПа , 05\03\17 (срок 00)

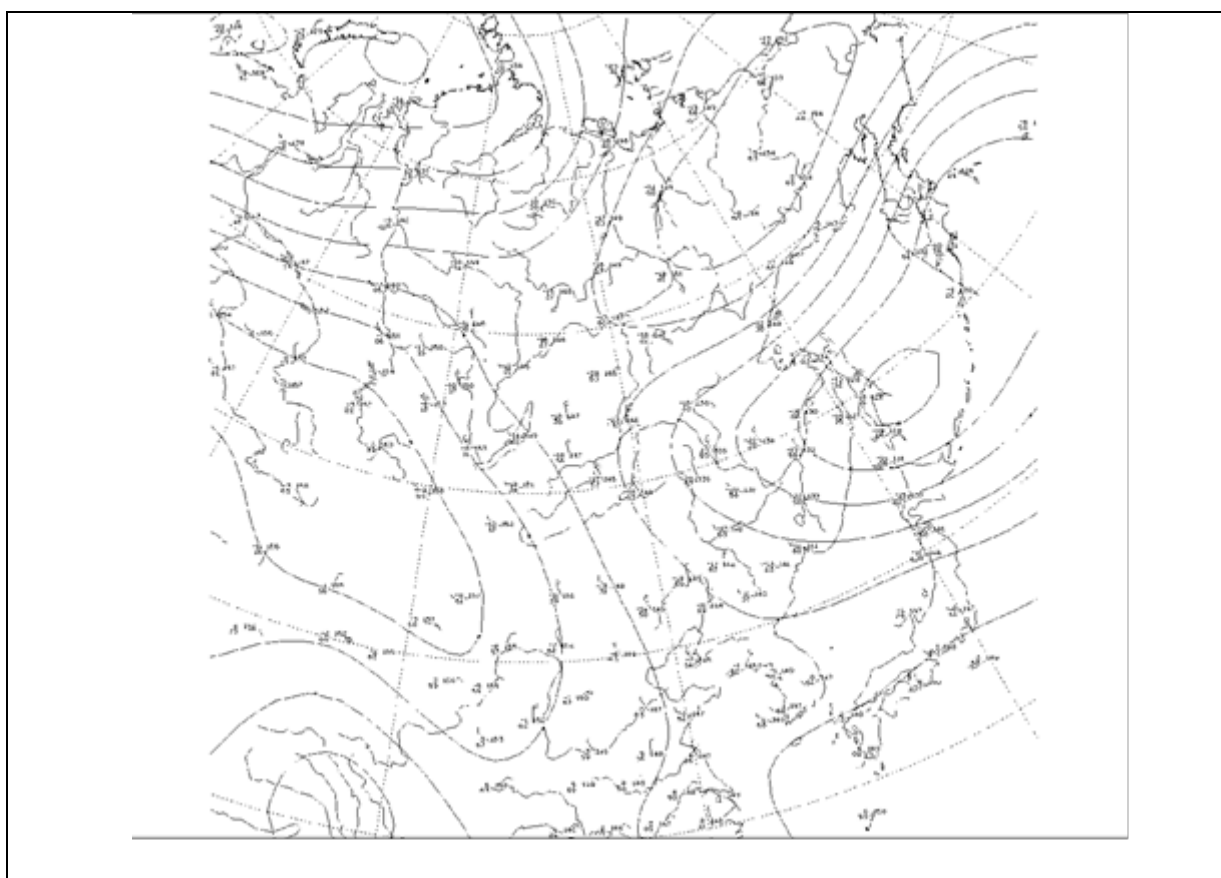


Рисунок 17

АТ-850 гПа, 05\03\17 (срок 00)

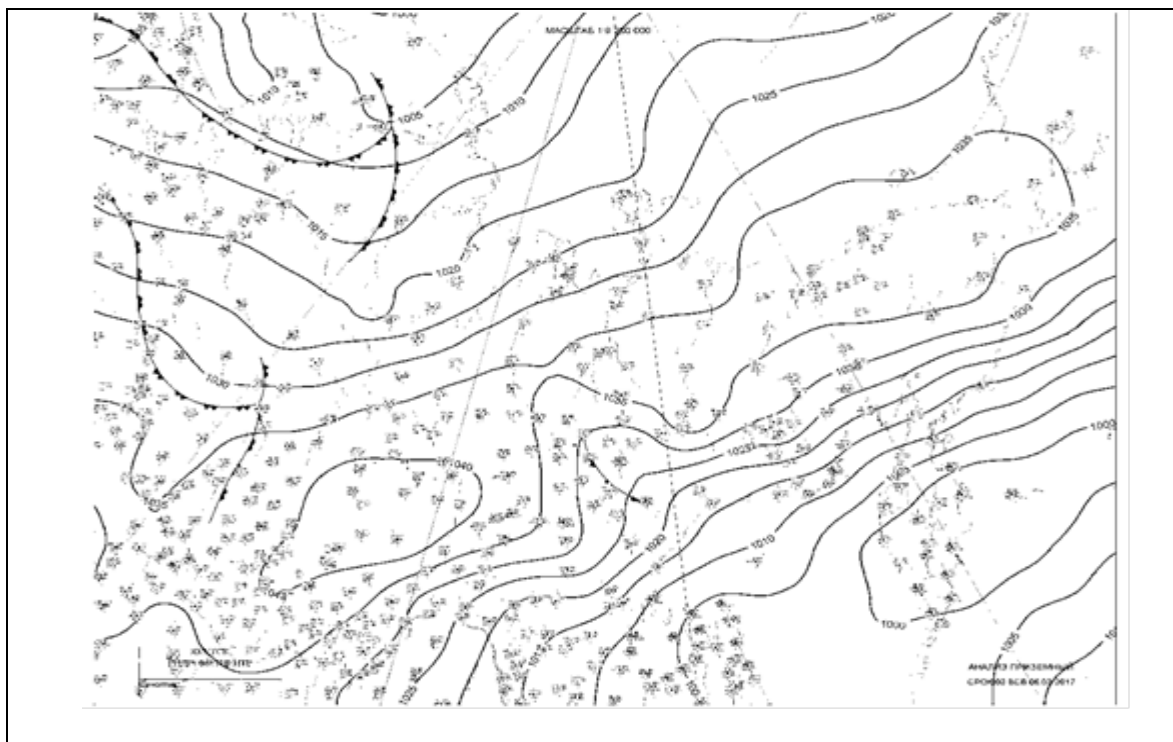


Рисунок 18

Приземная карта, 06.03.17 (срок 00)

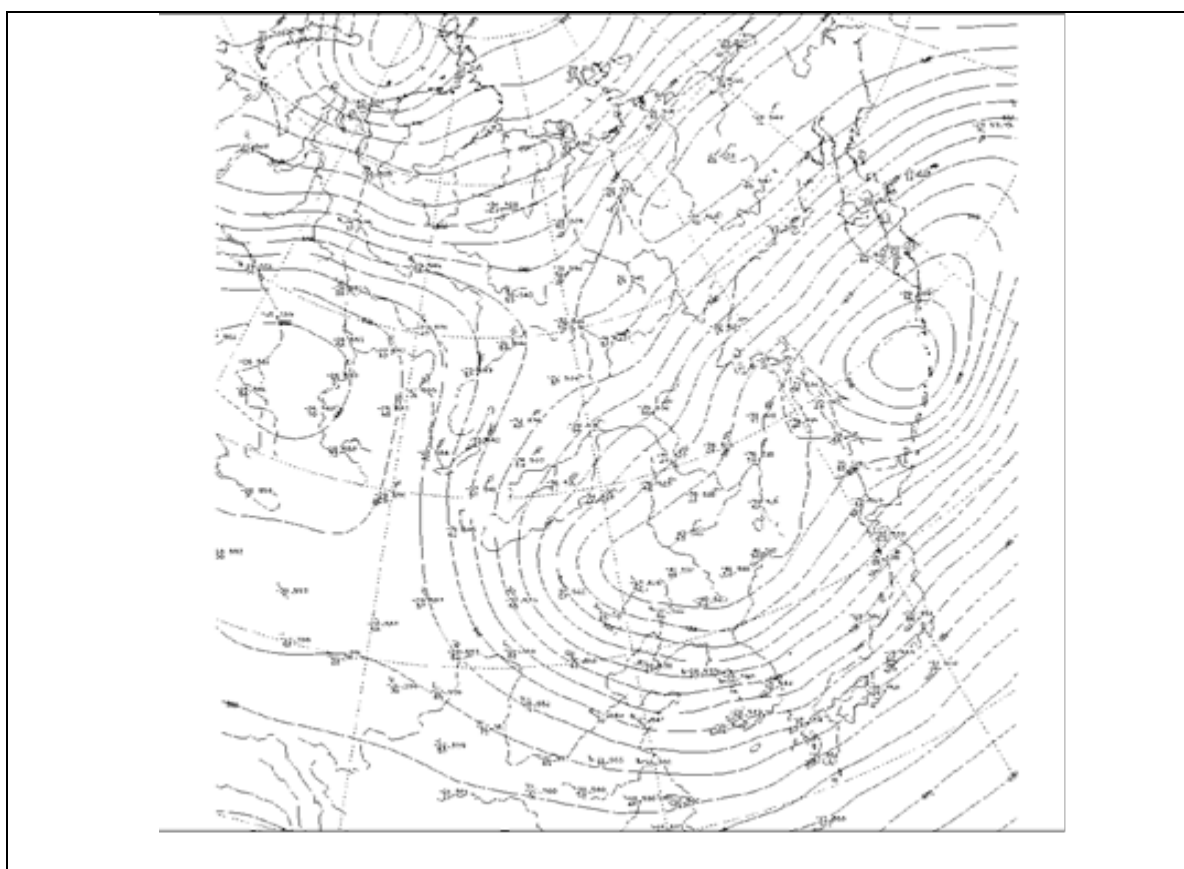


Рисунок 19

АТ-500 гПа, 06\03\17 (срок 00)

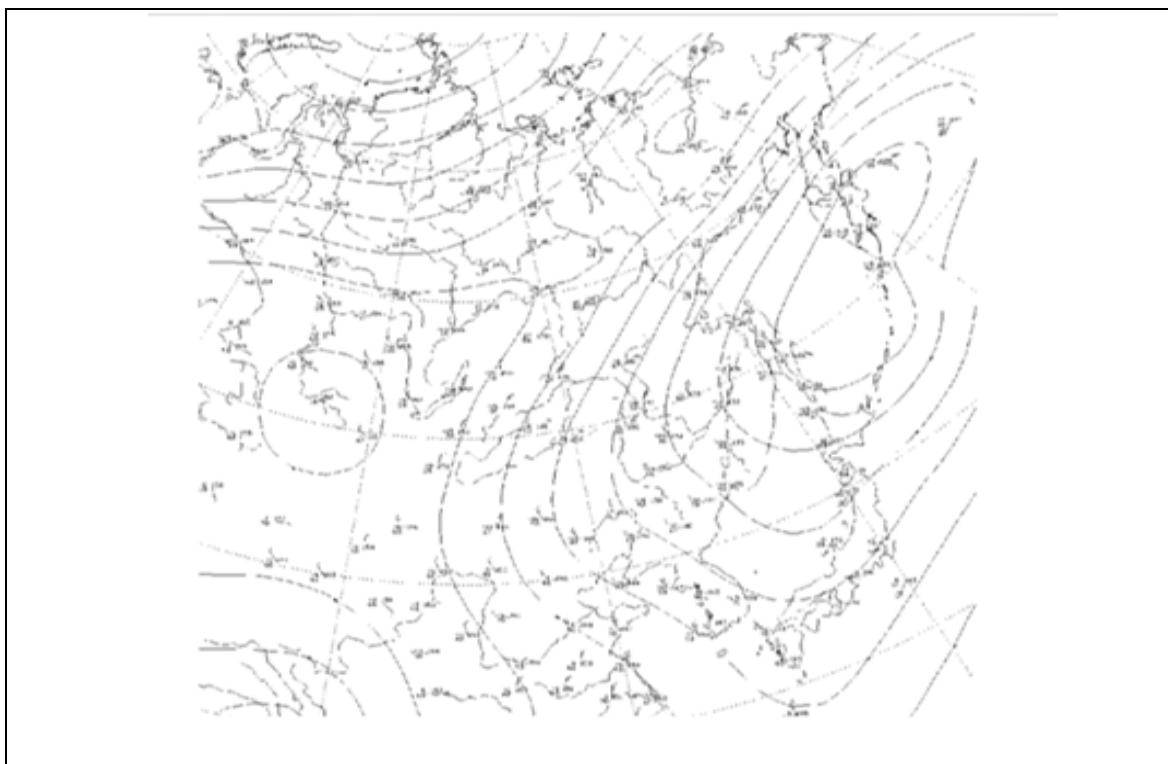


Рисунок 20

АТ-850 гПа , 06\03\17 (срок 00)

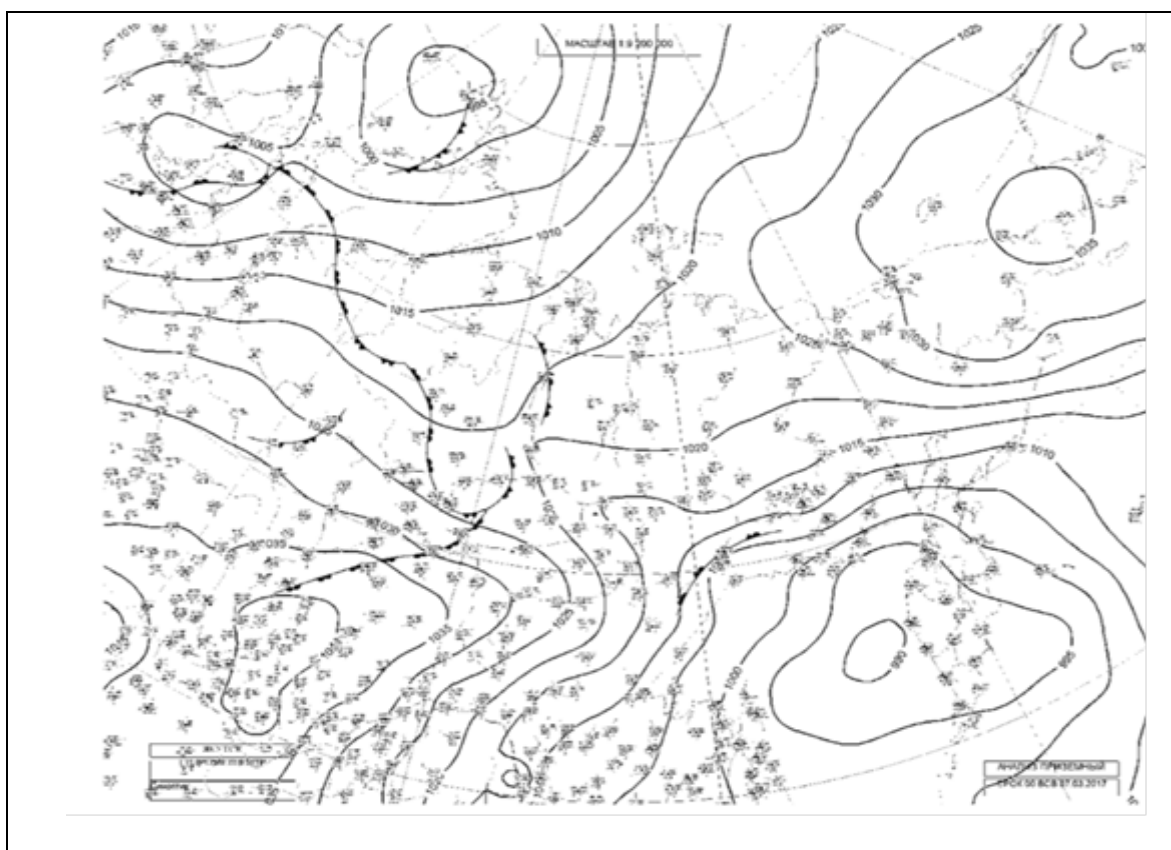


Рисунок 21

Приземная карта, 07.03.17 (срок 00)

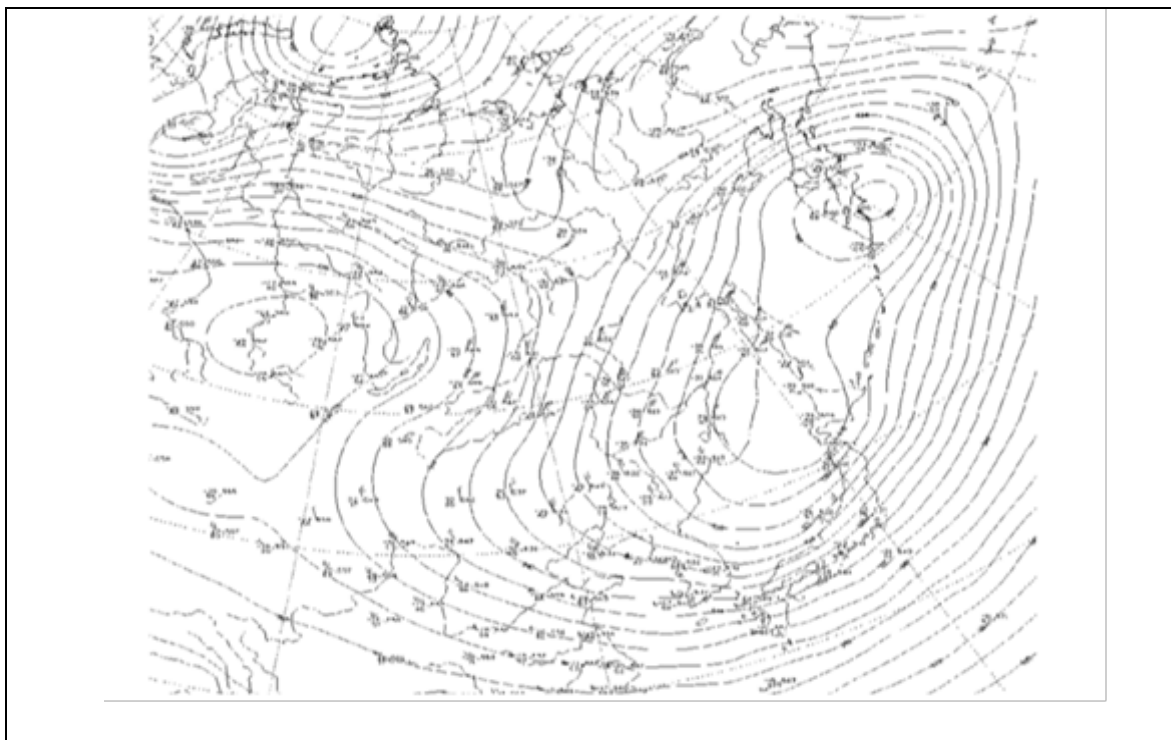


Рисунок 22

AT-500 гПа, 07\03\17 (срок 00)

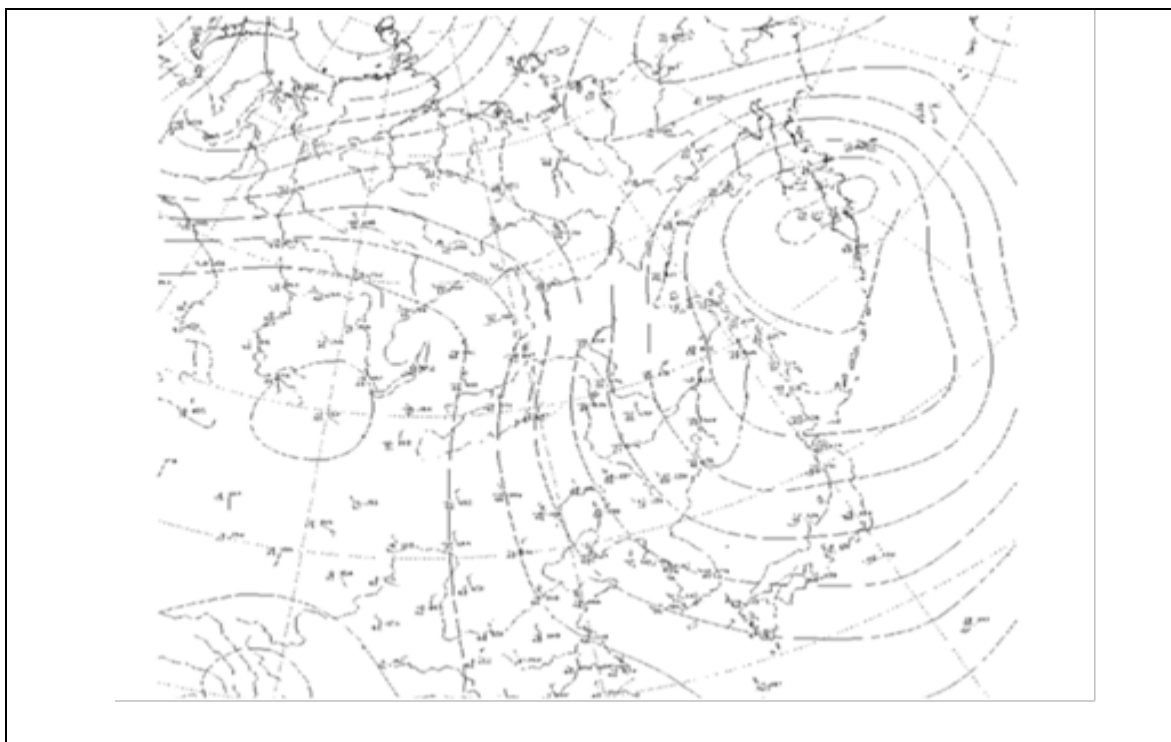


Рисунок 23

AT-850 гПа, 07\03\17 (срок 00)

Далее, подробно опишем самый длительный период восточного процесса, при котором отмечалось максимальное потепление, произошел в марте 2017 г. это самый яркий процесс за весь 5 летний период. Минимальная температура повышалась от суток к суткам на 4 – 7 °С, а максимальная температура на 2 – 12 °С. Приземный циклон, обусловивший восточный процесс для центральных районов Якутии, образовался над Японией. 02.03, давление в центре циклона 1006 гПа, 03.03 он углубился до 991 гПа и располагался над востоком Японии и Курильскими островами. В дальнейшем, смещаясь на север Сахалина, начал заполняться. 04.03 глубина циклона 999 гПа. Его ложбина распространялась через юго-восток на центральную часть Якутии, на остальной территории Якутии МГВ (малоградиентное поле повышенного давления) с ядрами на юго-западе и Оймяконье. 05.03 – 07.03 на Камчатку с тихоого океана вышел еще один циклон, поддерживающий ложбину с охотского моря на Якутск.

ВФЗ (высотнофронтальная зона), по которой смещался циклон, была сформирована высотным циклоном, 03.03 расположенным над Амурской областью (в центре 504 дам) и гребнями направленными с севера тихоого океана на Камчатку и Чукотку. 04.03 высотный циклон без изменения интенсивности сместился на Хабаровский край, а гребень занял Магаданскую область и северо-восток Якутии. 05.03 в верховье реки Колыма сформировался антициклон. Ось гребня на Якутск. До начала процесса Якутск находился у земли в МГВ. Температура на АТ-850 - 23 °С. Погода была морозной, ночь -34 °С, днем -28 °С.

В дальнейшем в атмосфере в слое 2 – 5 км установился юго-восточный перенос, на АТ-850 адвекция тепла до -19 °С. У земли отмечалось падение давления, ложбина с юго-востока. Так же смещался теплый фронт с небольшим снегом (0,2 – 0,8 мм/12ч) температура воздуха у земли начала повышаться. Кроме адвективного повышения температуры воздуха в атмосфере, смещения облачности с юго-востока, у земли усиливался ветер северо-западного направления до 6 – 13 м/с, что привело к разрушению

инверсии температуры в приземном слое. Процесс закончился 09.03, у земли ложбина заполнилась и восстановилась МГВ, ветер в слое 2 – 5 км приобрел СЗ направление, началась адвекция холода на АТ-850.

3.3 Оценка успешности прогнозирования температуры воздуха по исследуемым методам.

Оценка успешности прогноза температуры воздуха у земли при восточном процессе производилась в соответствии с руководящим документом, о методах этой оценки речь шла выше.

Также, всеми рассмотренными в теоретической части работы методами была спрогнозирована температура воздуха у земли.

Далее, была рассчитана (в процентах) общая оправдываемость каждого метода. Итоговые результаты расчётов приведены в таблице 7 и графически представлены на рисунках 24 и 25. Промежуточные результаты содержатся в таблицах приложения В.

Таблица 7

Оправдываемость прогноза температуры различными методами, %

Метод прогнозирования	Оправдываемость, %	
	$t_{\min}$	$t_{\max}$
Зверев	24,3	12,5
Амп(много)	43,2	0
Адвек+тран	48,7	40,0
А(начТ)по А	45,9	0
850	43,5	33,3
700	34,2	39,4
ГМЦ	69,2	53,8
АНС	56,4	43,5
Азия	53,8	51,2
Норвегия	43,5	51,2
Фобос	53,8	56,4
WRF	30,5	33,3
ОТ	47,0	44,1
Cosmo	36,3	25,0

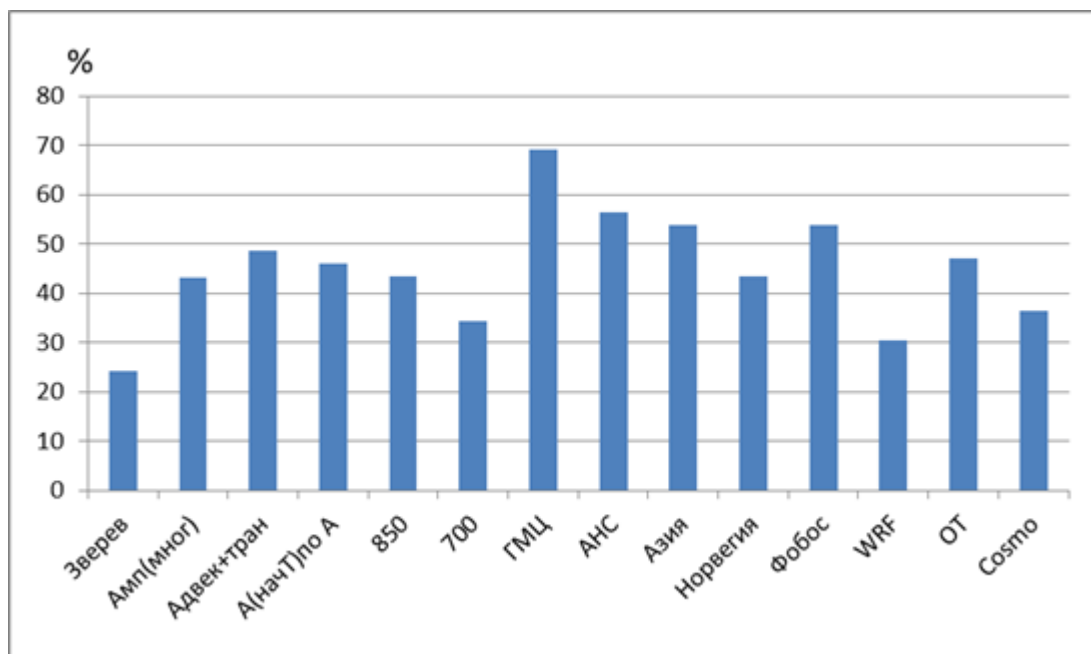


Рисунок 24

Оправдываемость прогноза минимальной температуры воздуха по разным методам, в %.

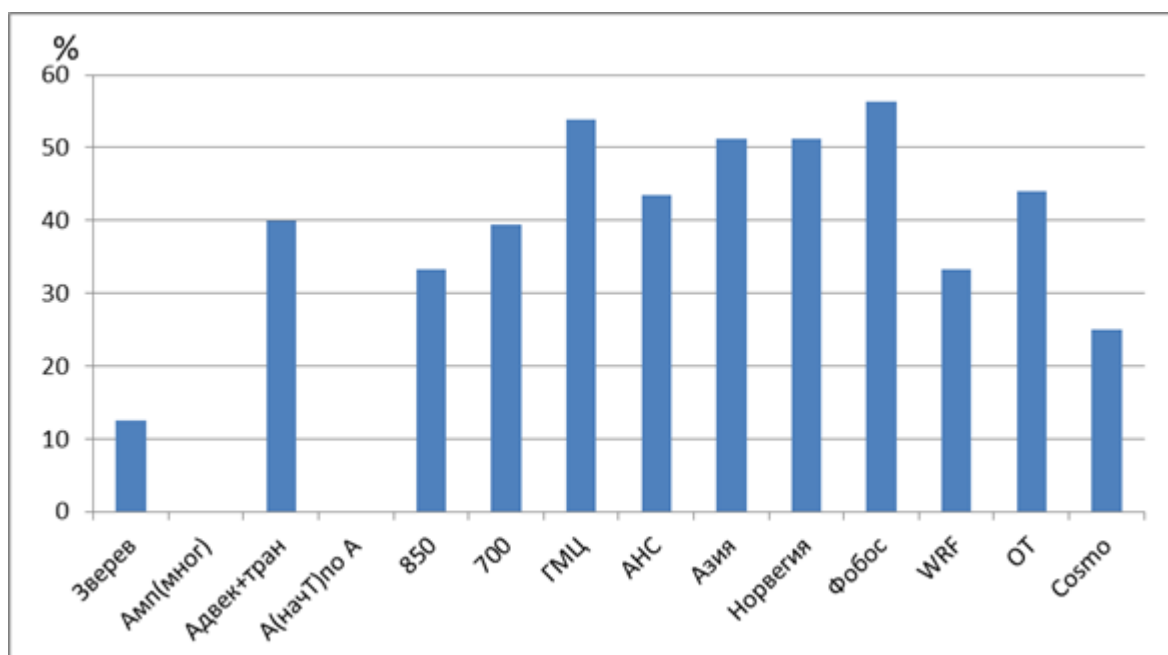


Рисунок 25

Оправдываемость прогноза максимальной температуры воздуха по разным методам, в %.

По результатам анализа данных, приведённых в таблице 7 можно сказать, что наибольшую оправдываемость имеет метод ГМЦ (69,2%) для прогноза минимальной температуры и метод «Фобос» (56,4%) для прогноза максимальной температуры. Наименьшую оправдываемость показал метод Зверева для прогноза максимальной температуры (12,5%) и тот же метод для прогноза минимальной температуры (24,3%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам работы были выполнены все поставленные задачи.

- изучены условия возникновения восточных процессов;

При этом процессе появлению облачности предшествует возникновение в верхних слоях атмосферы ветра юго-восточных направлений. Далее на высоте происходит потепление, которое у поверхности земли запаздывает и, как правило, не достигает таких значений, как на высотах.

- на приземной карте наличие ZN над центральной или северной частью Охотского моря

- глубина не ближе 1000 мб

- центр должен быть обширным, диаметром 3-4 тыс. км.

- при углублении ZN наблюдался падение давления на побережье Охотского моря, на юге Магаданской области и над восточными районами Якутии.

- на 500 AZ над Чукоткой, гребень от него ориентирован и юго-востока на северо-запад.

- на 500 прослеживаются юго-восточные потоки

- адвекция тепла на Чукотку, бассейны Колымы и Индигирки.

Самый продолжительный восточный процесс 2017г- 13 дней, из них 7 дней в марте.

За исследуемый период отмечалось преобладание 1 типа восточного процесса.

Преобладающее направление ветра на АТ850 - северо-западное, так же как у земли, и составляет 53,8%.

За исследуемый период было выявлено 12 случаев восточного процесса, продолжительность 2-7 дней, а максимальное потепление на 23 °С. Больше всего случаев было 2018 г. (4 случая), меньше всего в 2020 г. (1 случай).

- подготовлен исходный материал для систематизации и анализа синоптических ситуаций и оценки методов прогноза температуры воздуха;

Для выполнения работы был сформирован архив с 2016 по 2020 годы в зимние месяцы: ноябрь, декабрь, январь, февраль, март. Данные за сроки 00 по Гринвичу, фактических данных минимальной, максимальной температуры по городу Якутску. Для анализа синоптических ситуаций были использованы кольцевые карты погоды, карты АТ-850, АТ-500. (Приложение Б).

За период 2016 – 2020гг., всего рассмотрено 12 случаев восточного процесса. Исходные данные представлены в таблице (Приложение А).

- произведён расчет успешности прогноза температуры воздуха у земли по нескольким методам

По результатам анализа данных можно сказать, что наибольшую оправдываемость имеет метод ГМЦ (69,2%) для прогноза минимальной температуры и метод «Фобос» (56,4%) для прогноза максимальной температуры. Наименьшую оправдываемость показал метод Зверева для прогноза максимальной температуры (12,5%) и тот же метод для прогноза минимальной температуры (24,3%).

Дальнейшая работа будет направлена на поиск новых методов прогноза температуры воздуха при восточном процессе с целью повышения их оправдываемости.

Список литературы:

1. Караузова Н.С. «Синоптические процессы Якутии в различные сезоны и их краткая характеристика» Сборник работ «вопросы географии Якутии» изд. Якутск, 1961 г.-213с
2. Кишкин К.И. «Климат Якутии и физический анализ причин его особенностей» 1950г.- 143 с
3. Мишина Г.А, «Потепление и выпадение осадков в зимний период при восточном процессе на территории Якутии» ЯУГМС, Якутск 1959 г.- 70с
4. Архангельский В.Л. «Пути и скорости перемещения циклонов и антициклонов» выпуск 1, 1956 г.- 102 с
5. Мерцалов А.Н. «Восточный процесс» статья рукопись, якутской погоды 1948 г.- 82 с
6. «Наставление по краткосрочным прогнозам общего назначения» РД 52.27.724-2019.
7. Дашко Н.А. «Курс лекций по синоптической метеорологии»/. – В.: ДВГУ, 2005 — 523 с .
8. Зверев А.С. « Синоптическая метеорология».1977г.- 711 с
9. «Климатические характеристики по г.Якутску» январь-декабрь 1973г -257 с
10. «Климат города Якутска» гидрометеиздат 1982 г.-246 с

Исходные данные:

Кол-во случаев	Дата\месяц\год	t на АТ 850	t min	ΔT^*	t max	ΔT^{**}	Потепление при проце ссе	Кол-во дней проце сса	Ветер		Тип
									АТ850	АТ500	
1	07.11.2016	-20°	-26°		-18°		+7°	2	СЗ	СВ	2
	08.11.2016	-19°	-20°	+6°	-16°	+2°			СЗ	СВ	
	09.11.2016	-18°	-19°	+1°	-19°	-3°			СЗ	СВ	
2	08.12.2016	-27°	-46°		-34°		+4°	2	СЗ	СВ	1
	09.12.2016	-32°	-42°	+4°	-38°	-4°			СЗ	ЮВ	
3	11.01.2017	-24°	-46°		-42°		+14°	3	ЮВ	Ю	1
	12.01.2017	-15°	-43°	+3°	-29°	+13°			С	ЮВ	
	13.01.2017	-11°	-32°	+11°	-30°	+1°			СВ	ЮВ	
4	07.02.2017	-18°	-40°		-32°		+12°	3	СЗ	С	2
	08.02.2017	-15°	-38°	+2°	-23°	+9°			СЗ	ЮВ	
	09.02.2017	-19°	-28°	+10°	-24°	-1°			СВ	-	
5	03.03.2017	-23°	-35°		-28°		+23°	7 с перерывами	СЗ	ЮВ	1
	04.03.2017	-19°	-28°	+7°	-16°	+12°			С	ЮВ	
	05.03.2017	-14°	-21°	+7°	-13°	+3°			ЮВ	ЮВ	
	06.03.2017	-8°	-17°	+4°	-7°	+7°			СЗ	ЮВ	
	07.03.2017	-10°	-13°	+4°	-5°	+2°			СЗ	ЮЗ	
6	21.01.2018	-20°	-44°		-40°		+8°	2	ЮЗ	В	1
	22.01.2018	-27°	-40°	+4°	-34°	+6°			СЗ	В	
	23.01.2018	-33°	-36°	+4°	-35°	-1°			В	СВ	
7	08.02.2018	-25°	-41°		-36°		+8°	4	СВ	ЮВ	
	09.02.2018	-20°	-36°	+5°	-30°	+6°			СЗ	ЮВ	2
	10.02.2018	-26°	-34°	+2°	-28°	+2°			СЗ	СВ	
8	03.03.2018	-28°	-38°		-24°		+14°	2	З	ЮВ	1
	04.03.2018	-26°	-36°	+2°	-17°	+7°			СЗ	ЮВ	
	05.03.2018	-28°	-24°	+12°	-17°	0°			З	В	
9	16.11.2018	-20°	-31°		-26°		+8°	3	ЮВ	ЮВ	1
	17.11.2018	-15°	-28°	+3°	-21°	+5°			ЮВ	ЮВ	
	18.11.2018	-15°	-24°	+4°	-18°	+3°			СЗ	ЮВ	
10	14.11.2019	-19°	-29°		-24°		+6°	5 с перерывами	СВ	ЮВ	1
	15.11.2019	-10°	-25°	+4°	-22°	+2°			СВ	ЮВ	
	16.11.2019	-13°	-26°	-1°	-22°	0°			СВ	СВ	
	17.11.2019	-14°	-25°	+1°	-18°	+4°			СЗ	СВ	
11	02.12.2019	-26°	-37°		-31°				ЮВ	Ю	1

	03.12.2019	-24°	-35°	+2°	-34°	-3°	+4°	2	СЗ	ЮВ	
	04.12.2019	-20°	-34°	+1°	-30°	+4°			СЗ	Ю	
12	24.11.2020	-20°	-25°		-18°		+5°	4 с перерывами	СЗ	СЗ	2
	25.11.2020	-22°	-27°	+2°	-18°	0°			СЗ	СВ	
	26.11.2020	-14°	-24°	+3°	-19°	-1°			С	С	
	27.11.2020	-14°	-24°	0°	-14	+5°			СЗ	С	

ΔT^* – изменение **t min** за сутки

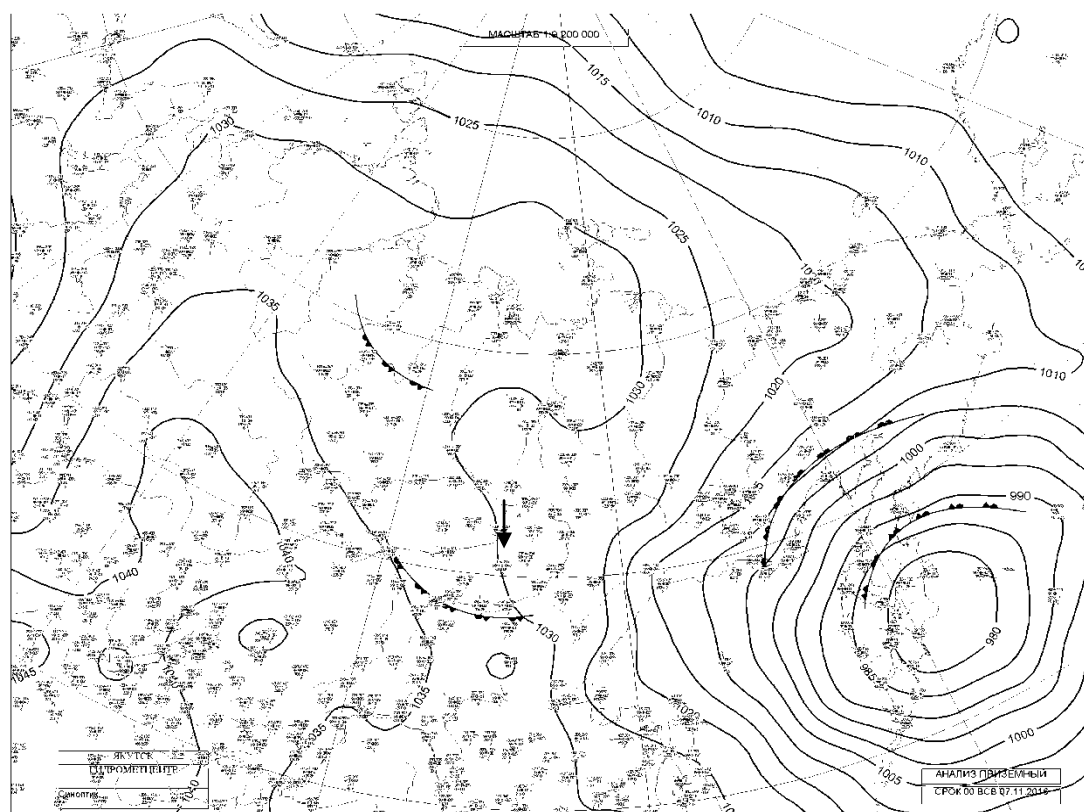
ΔT^{**} – изменение **t max** за сутки

Первый день для каждого случая – перед началом восточного процесса, второй, третий дни когда шел процесс.

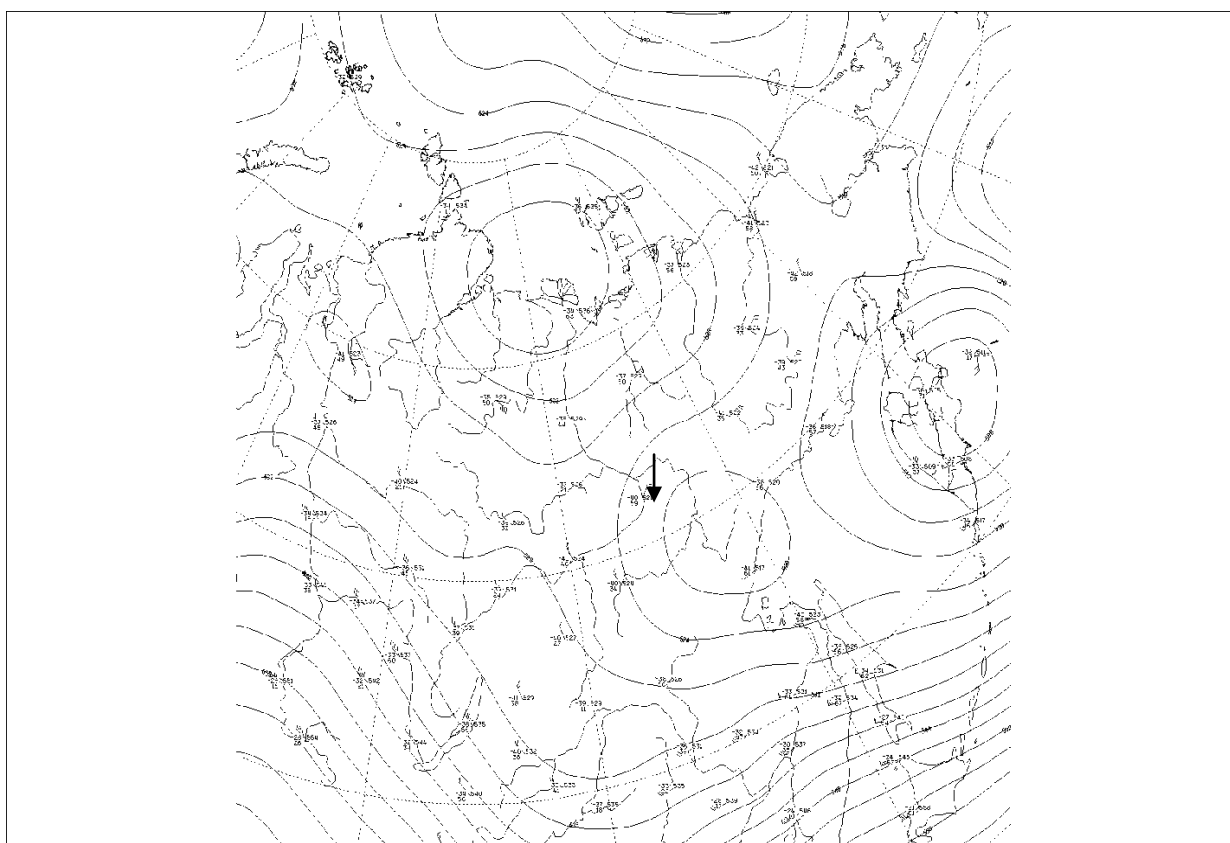
ΔT – это разница между первым и вторым днем.

Потепление – на сколько за весь период повысилась температура, и min или max, выбрана наибольшая из них.

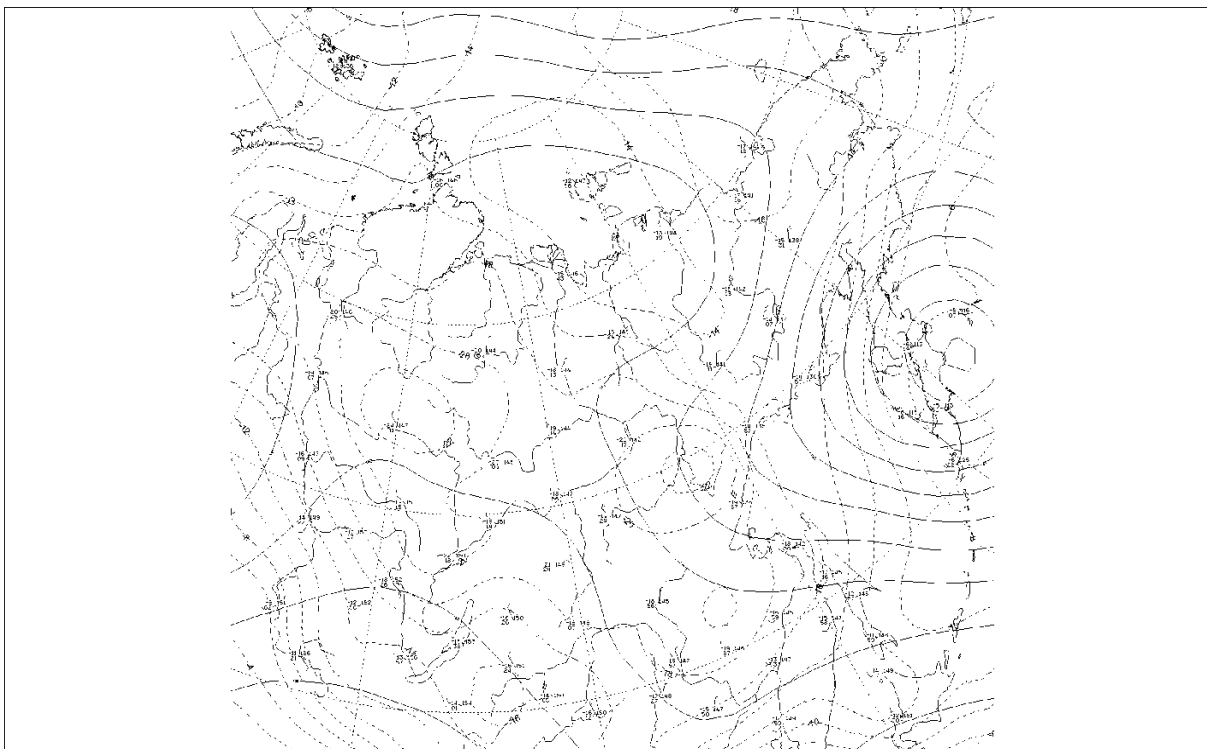
Приземная карта 07.11.2016 срок 00



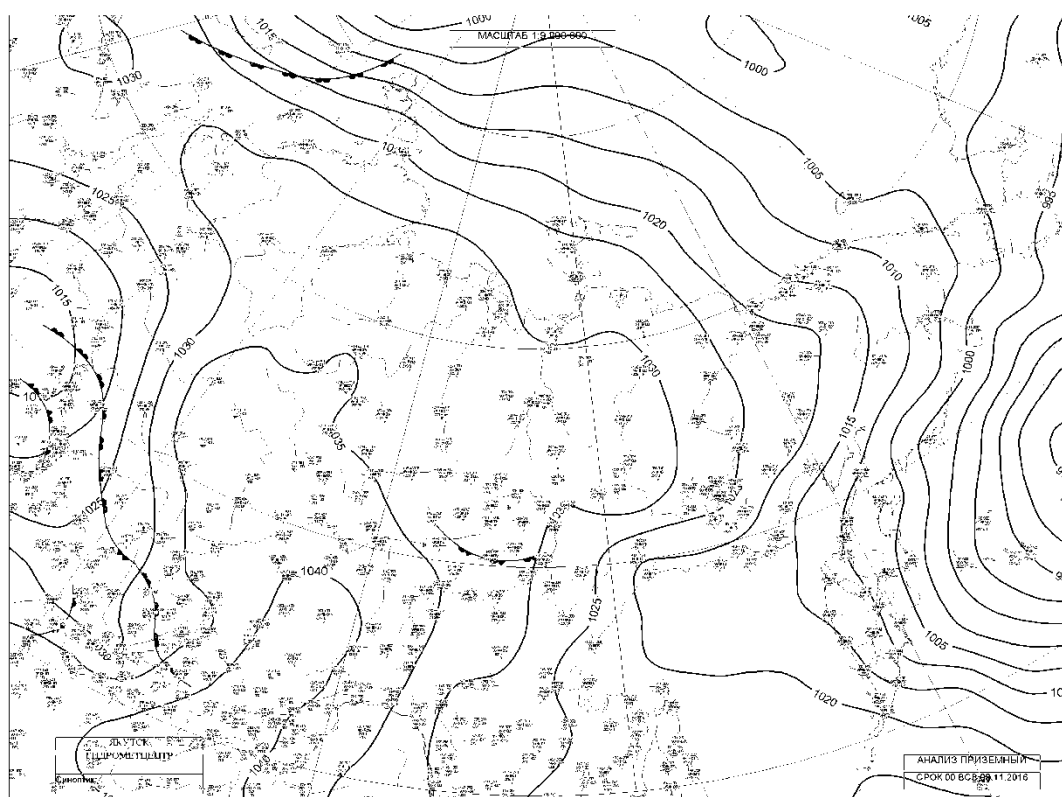
07\11\16 00 500 гПа



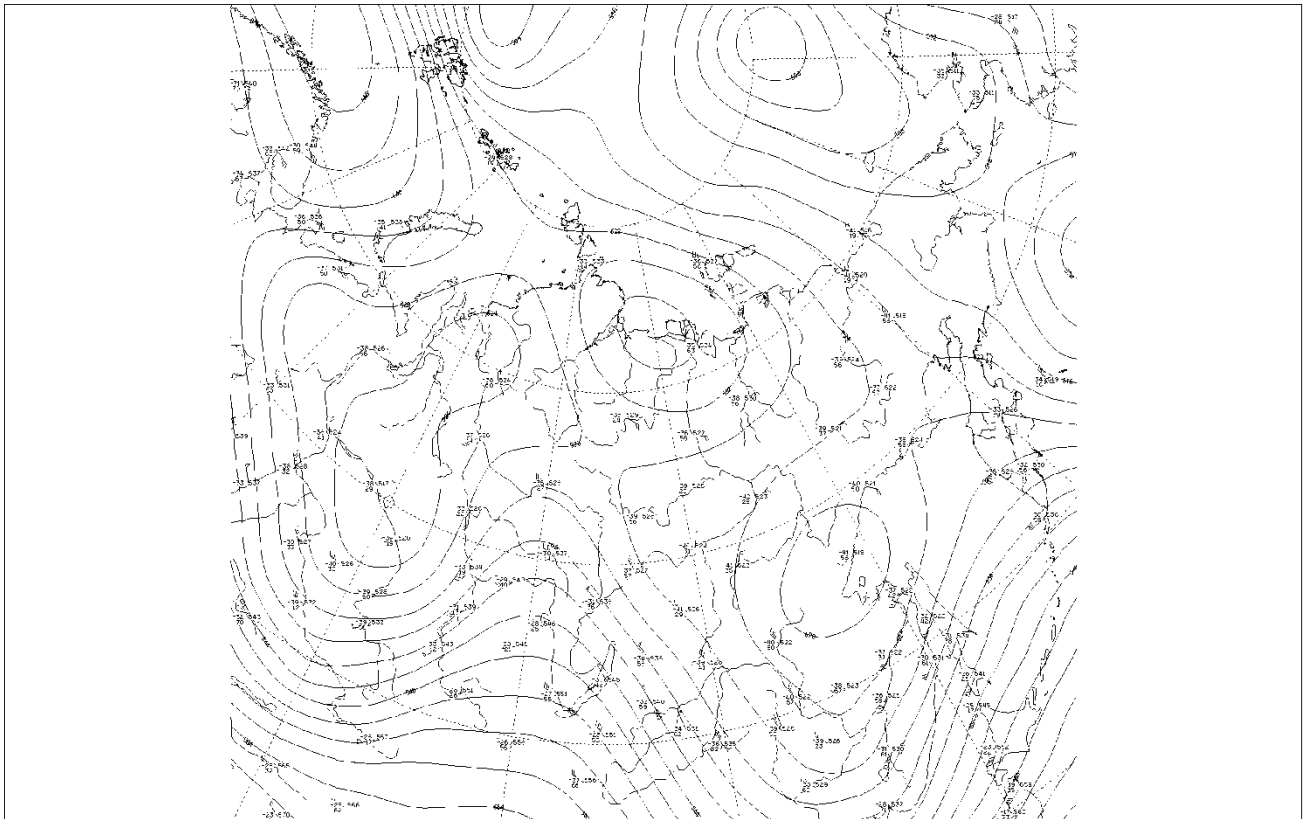
07\11\16 00 850 гПа



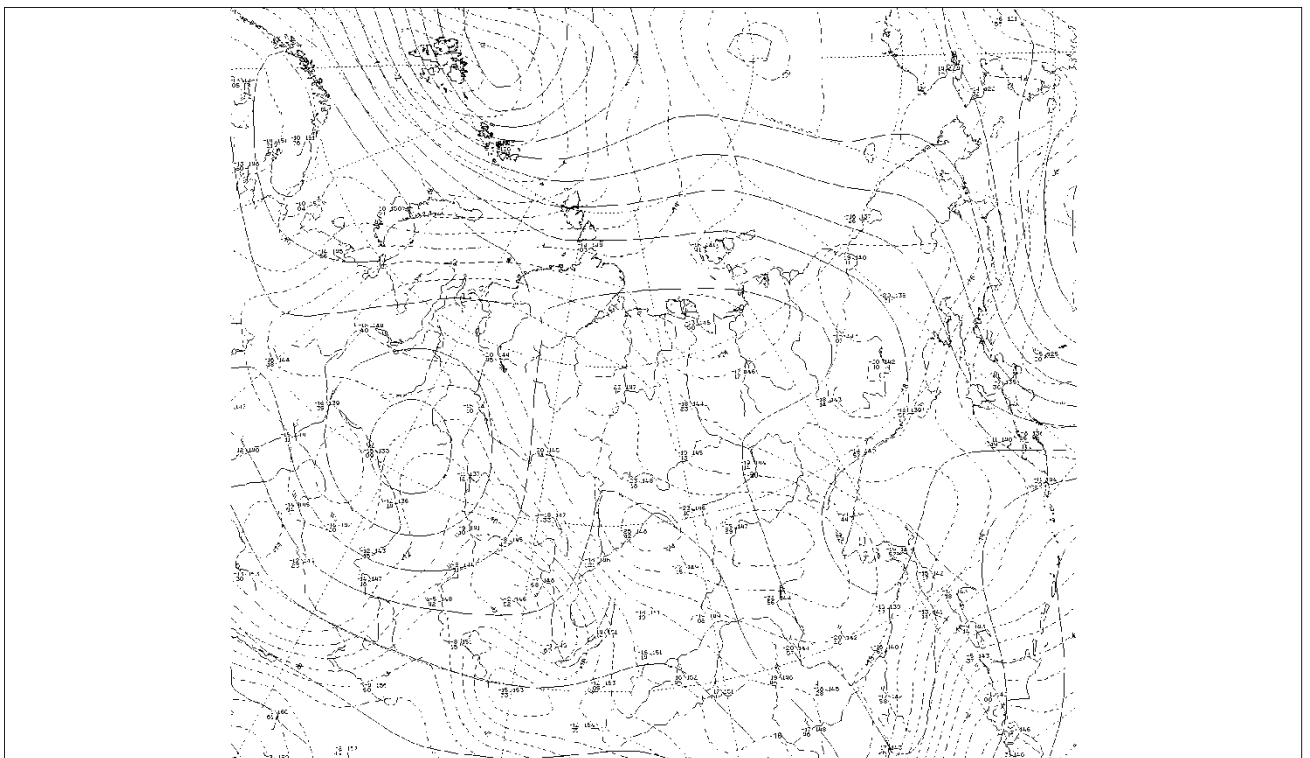
Приземная карта 08.11.2016 срок 00



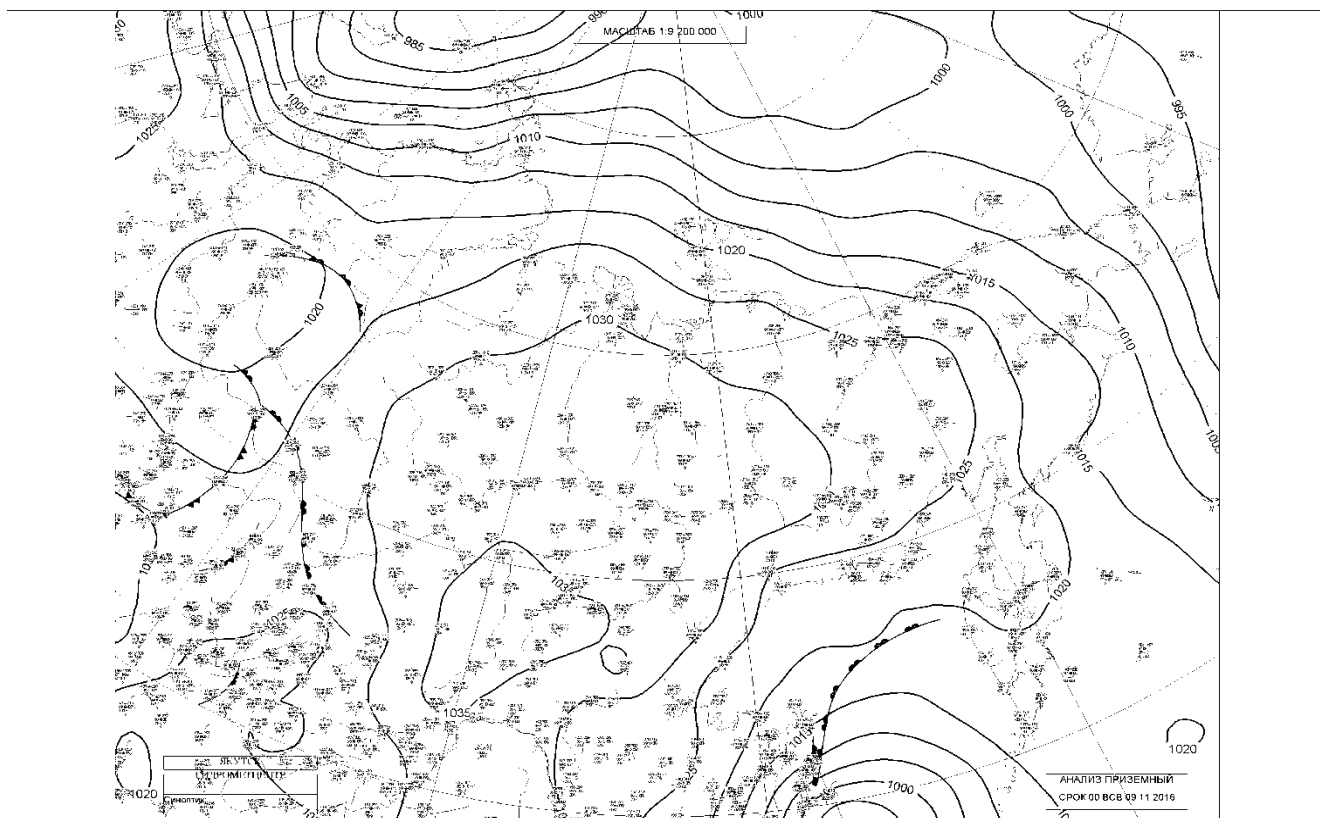
08\11\16 00 500 гПа

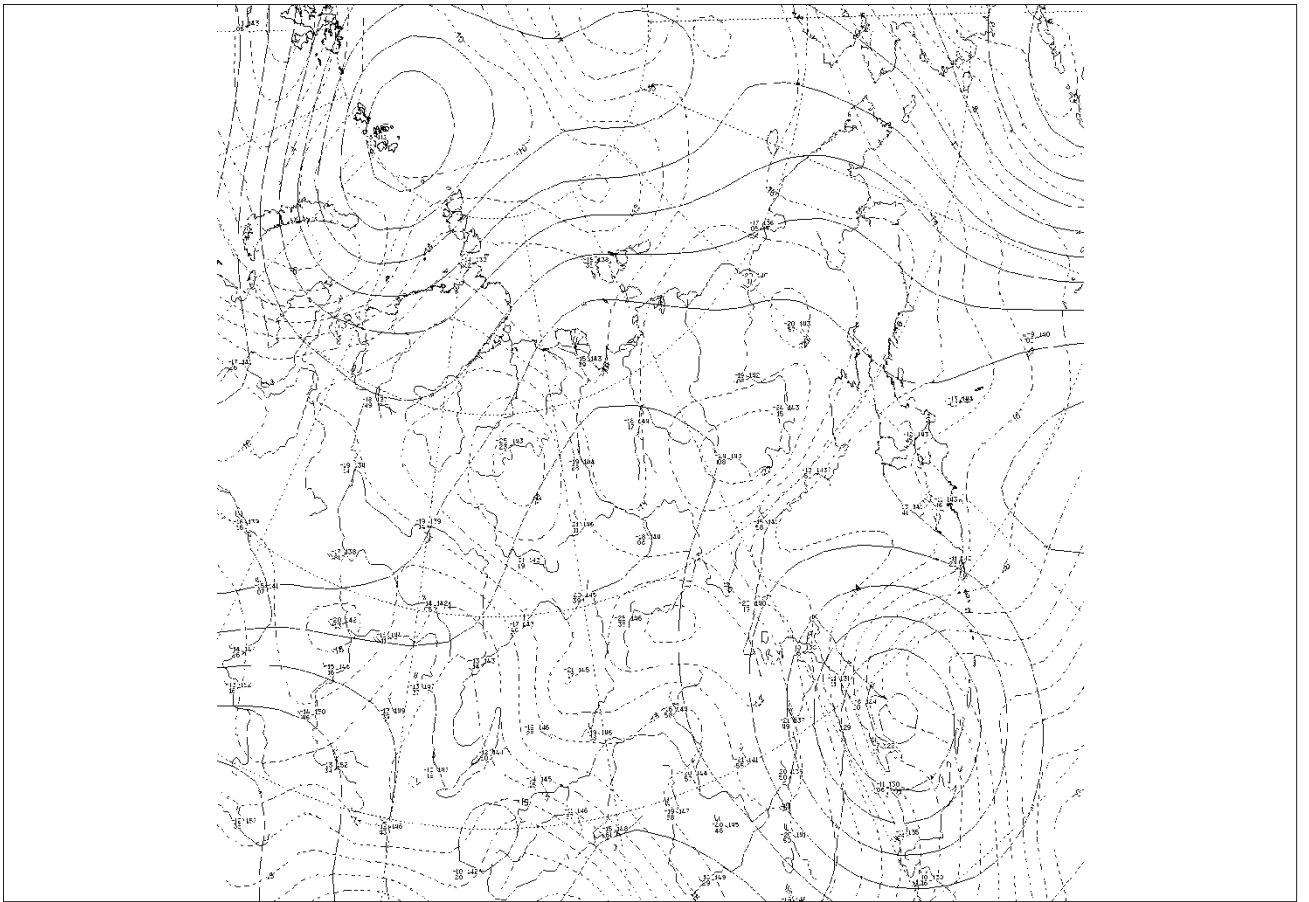


08\11\16 00 850 гПа

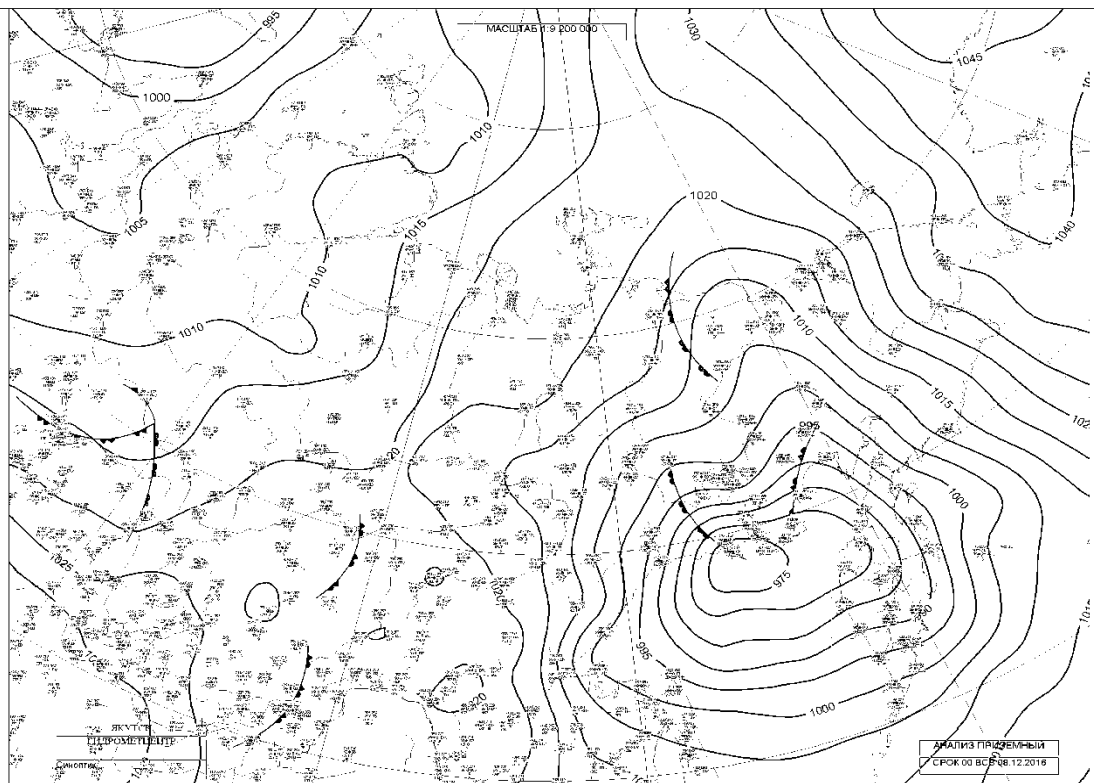


Приземная карта 09.11.2016 срок 00

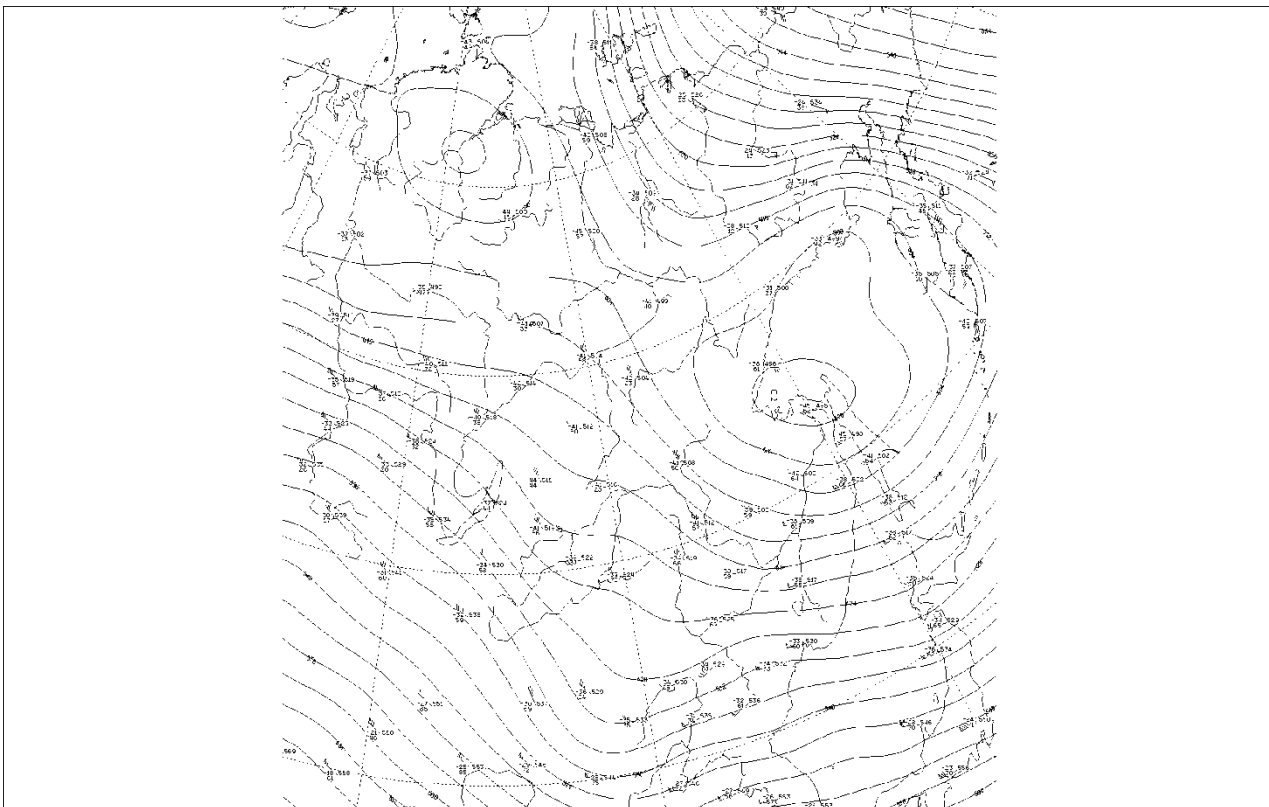




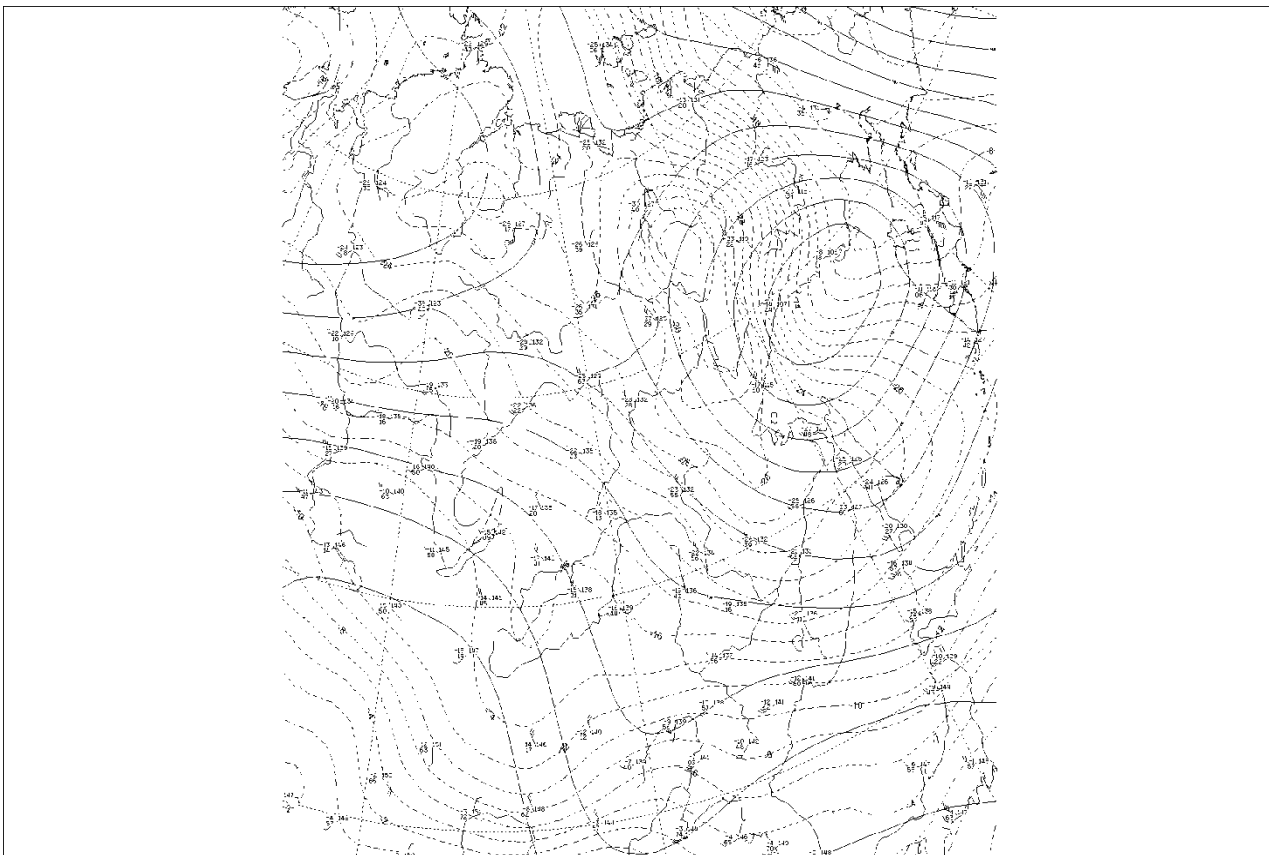
Приземная карта 08.12.16 срок 00



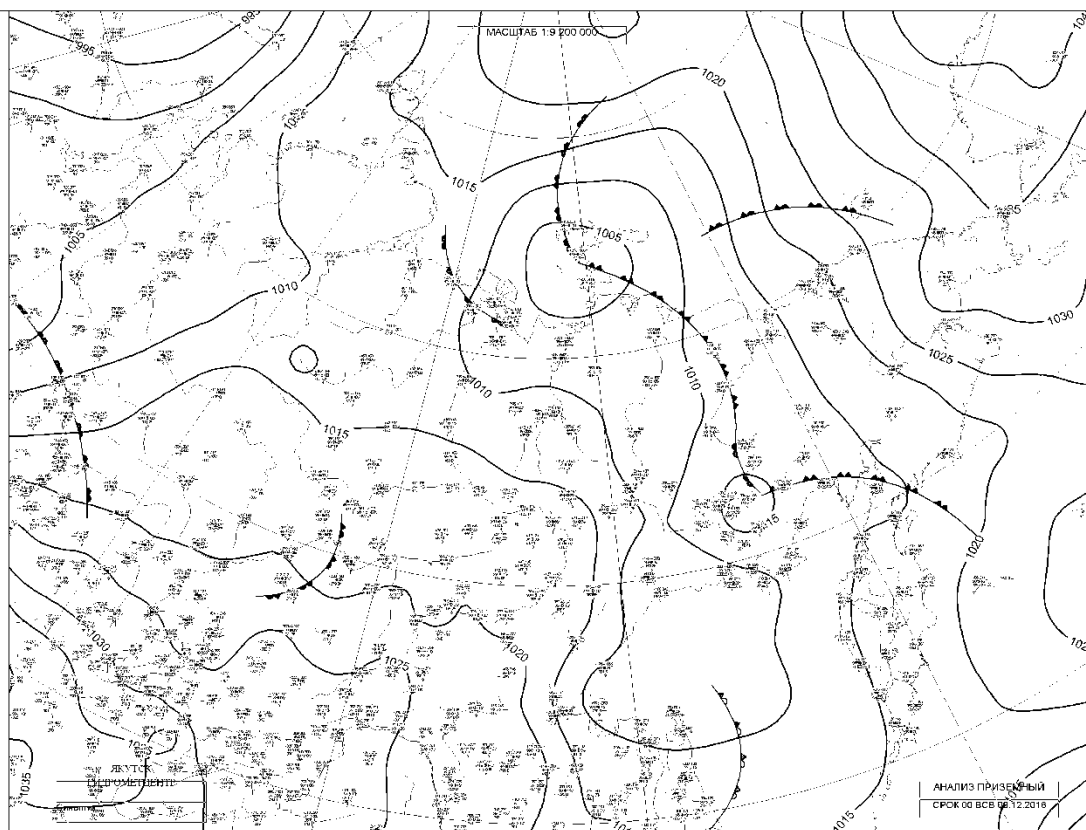
08\12\16 00 500 гПа



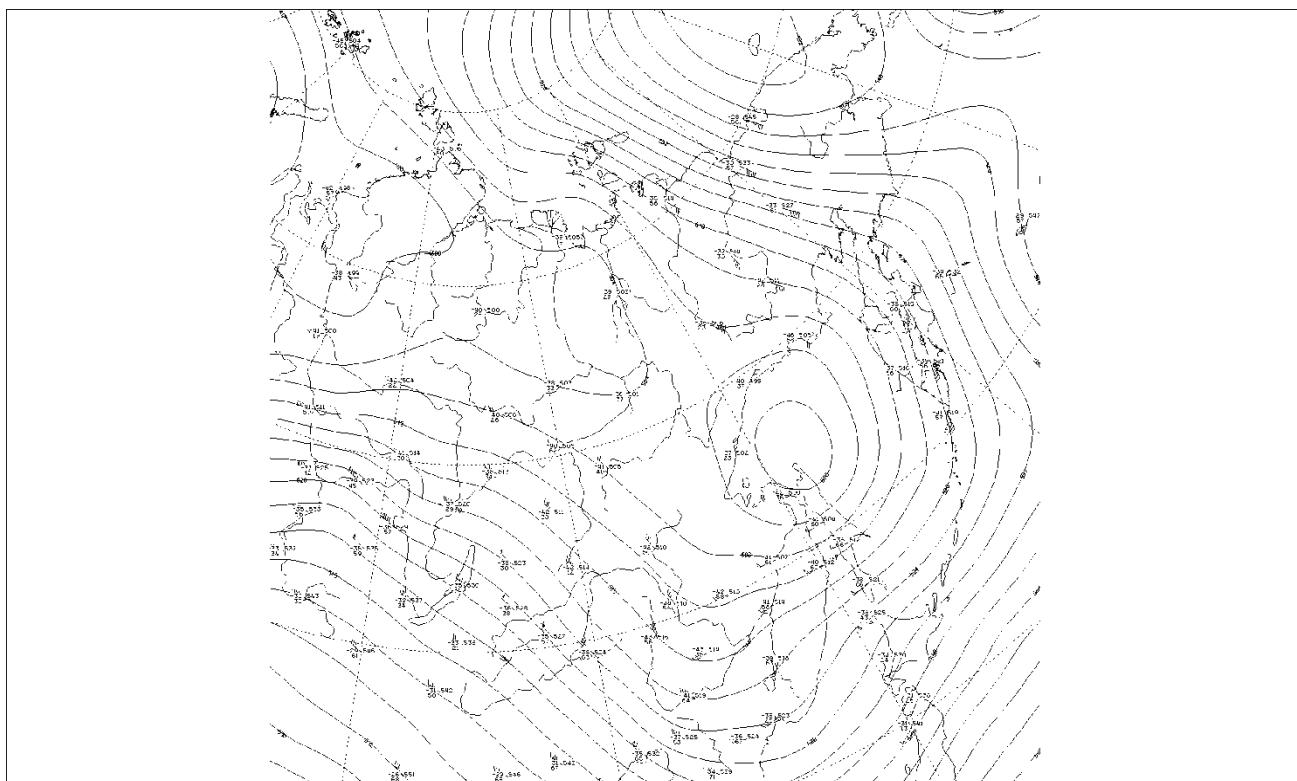
08\12\16 00 850 гПа



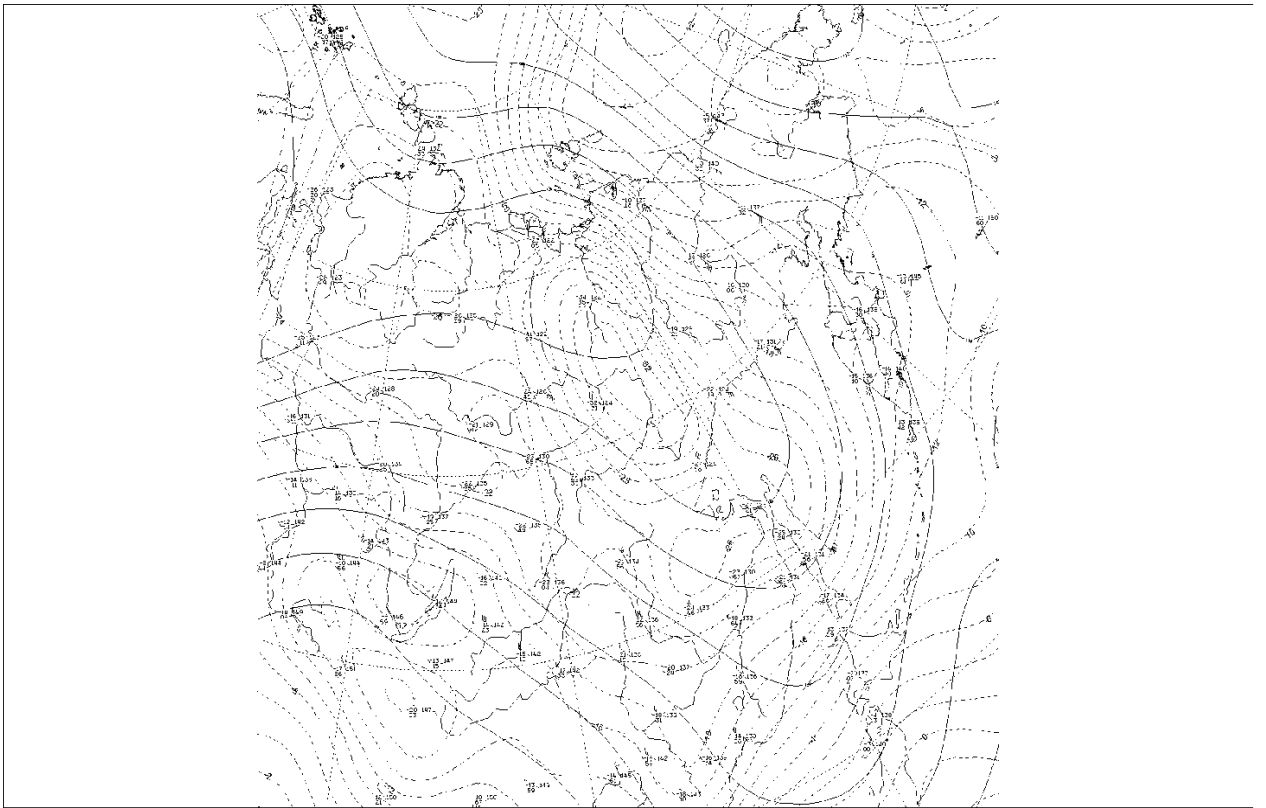
Приземная карта 09.12.2016 срок 00



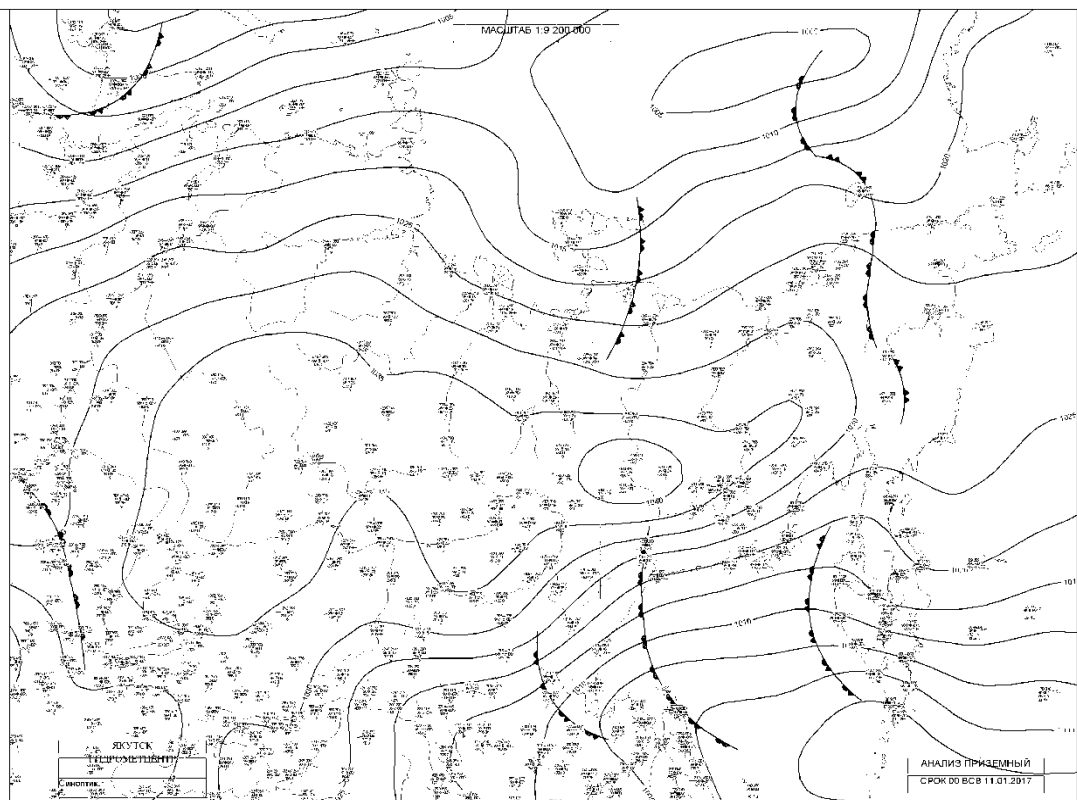
09\12\16 00 500 гПа



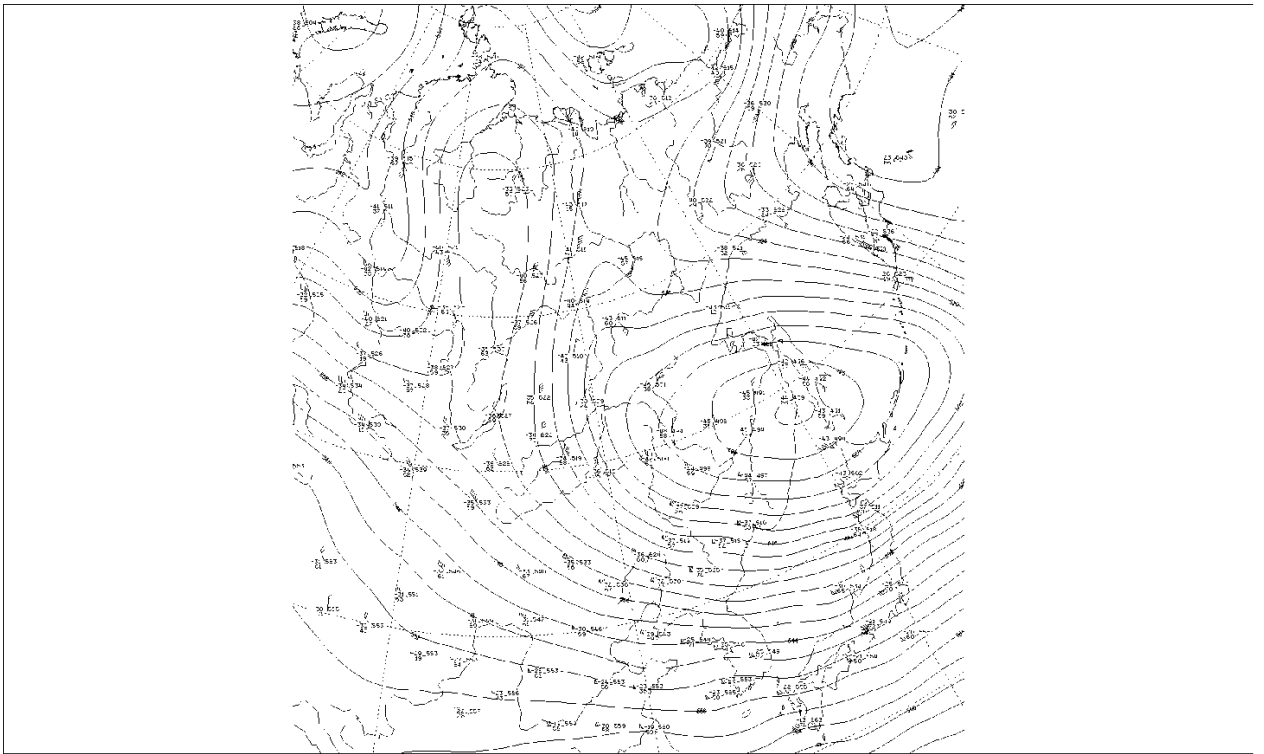
09\12\16 00 850 гПа



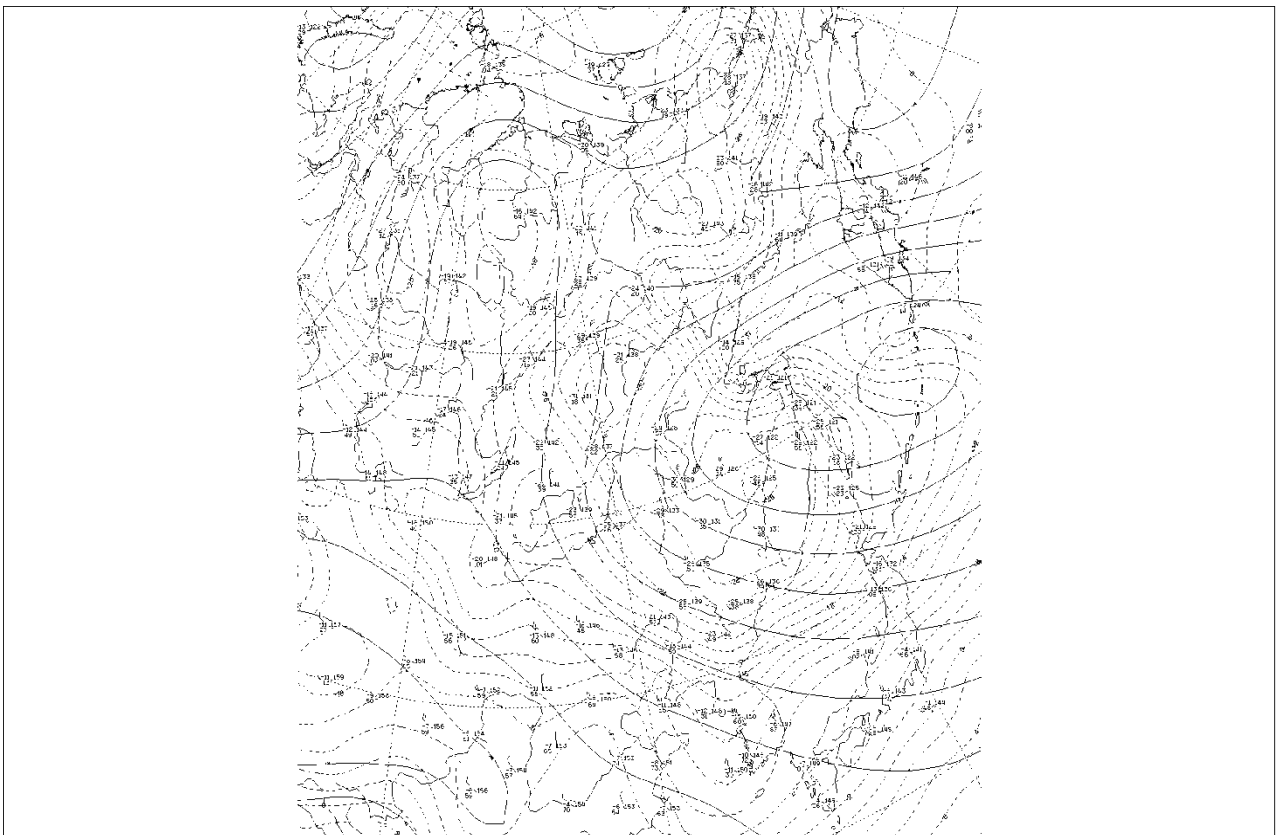
Приземная карта 11.01.17 срок 00



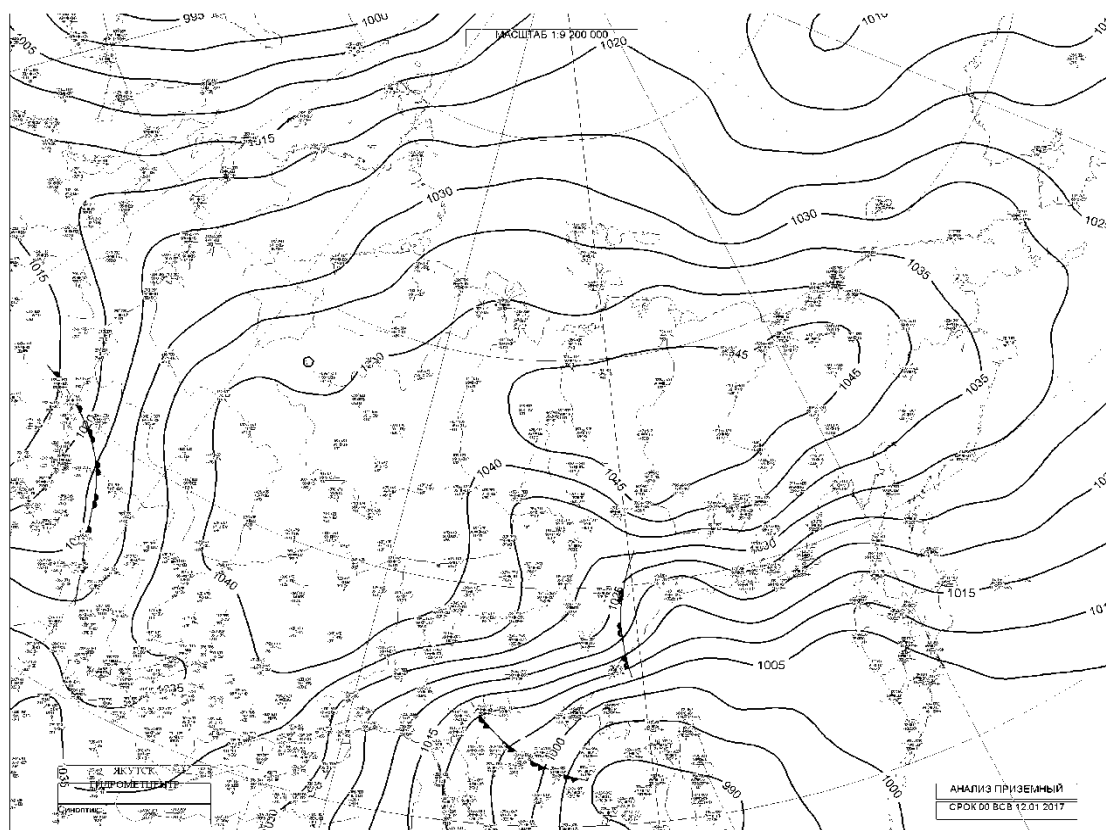
11\01\17 00 500 гПа



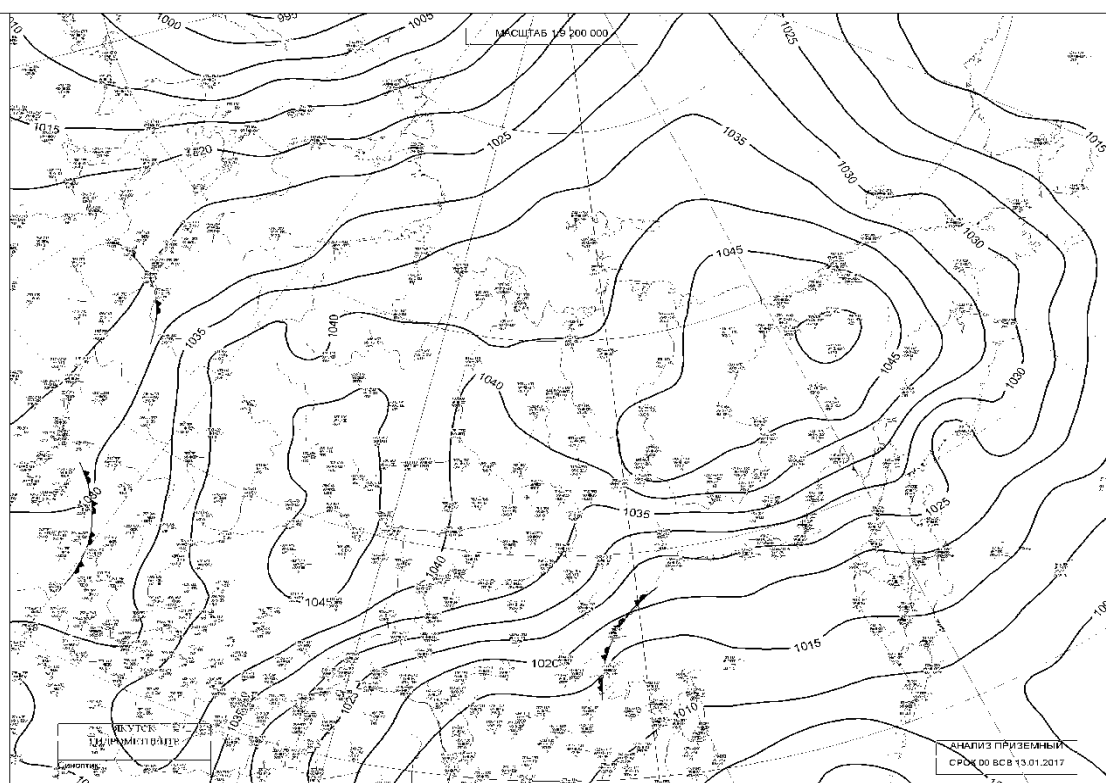
11\01\17 00 850 гПа



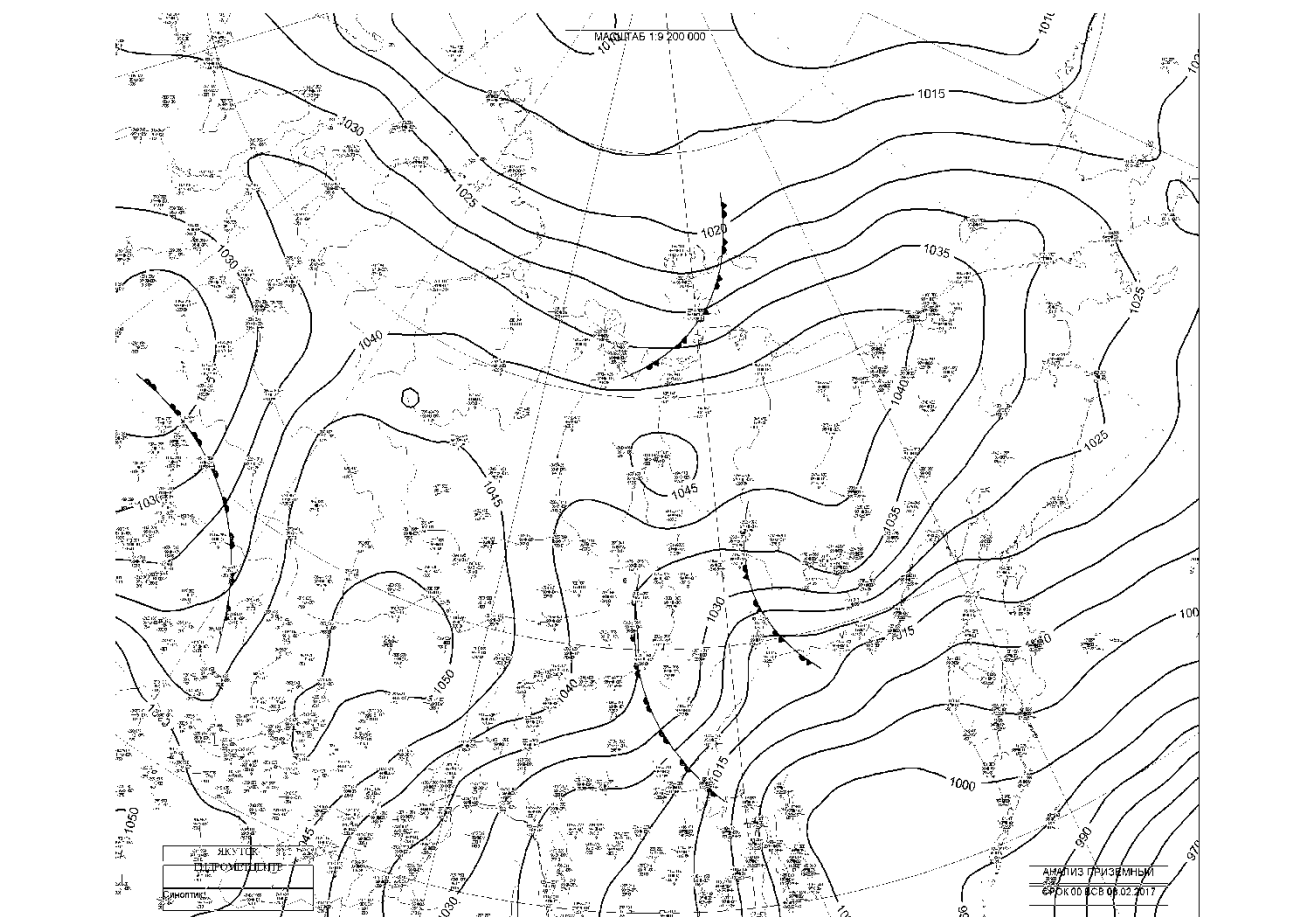
Приземная карта 12.01.2017 срок 00



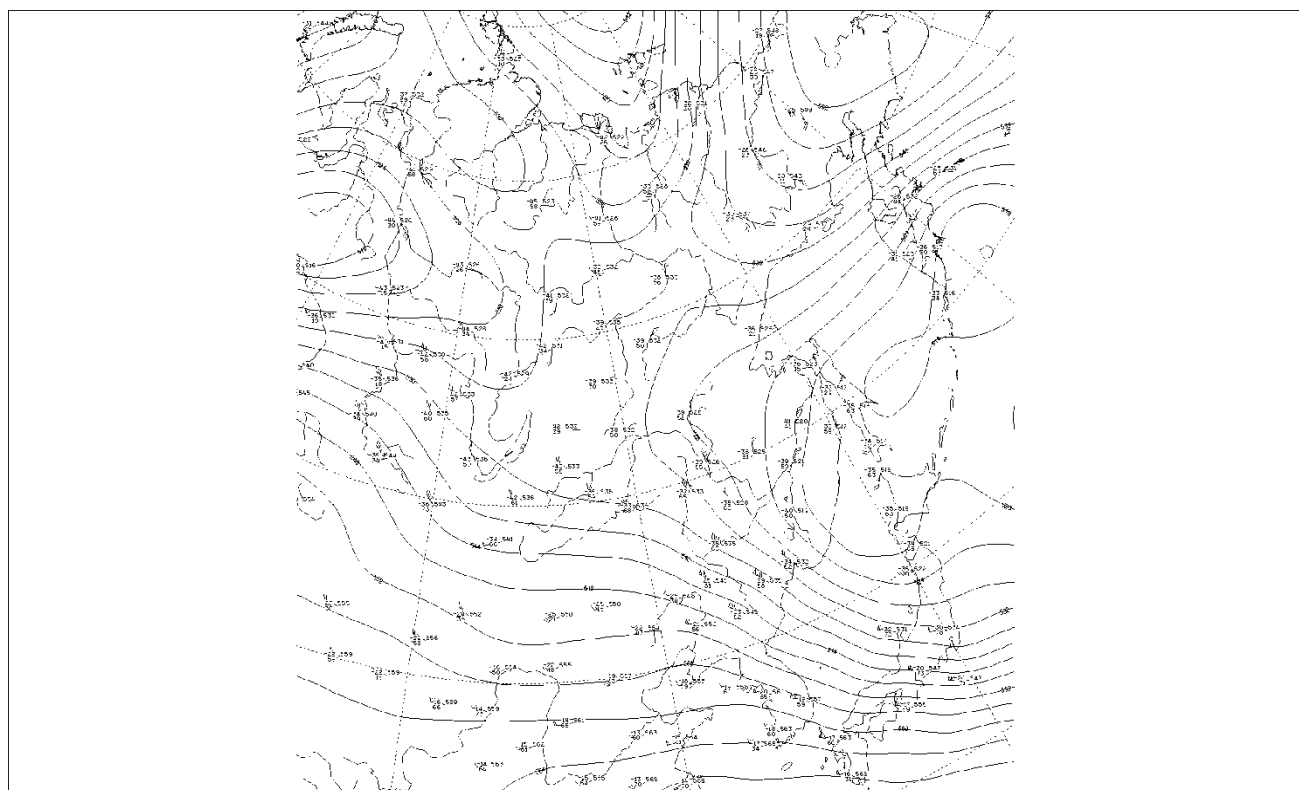
Приземная карта 13.01.2017 срок 00



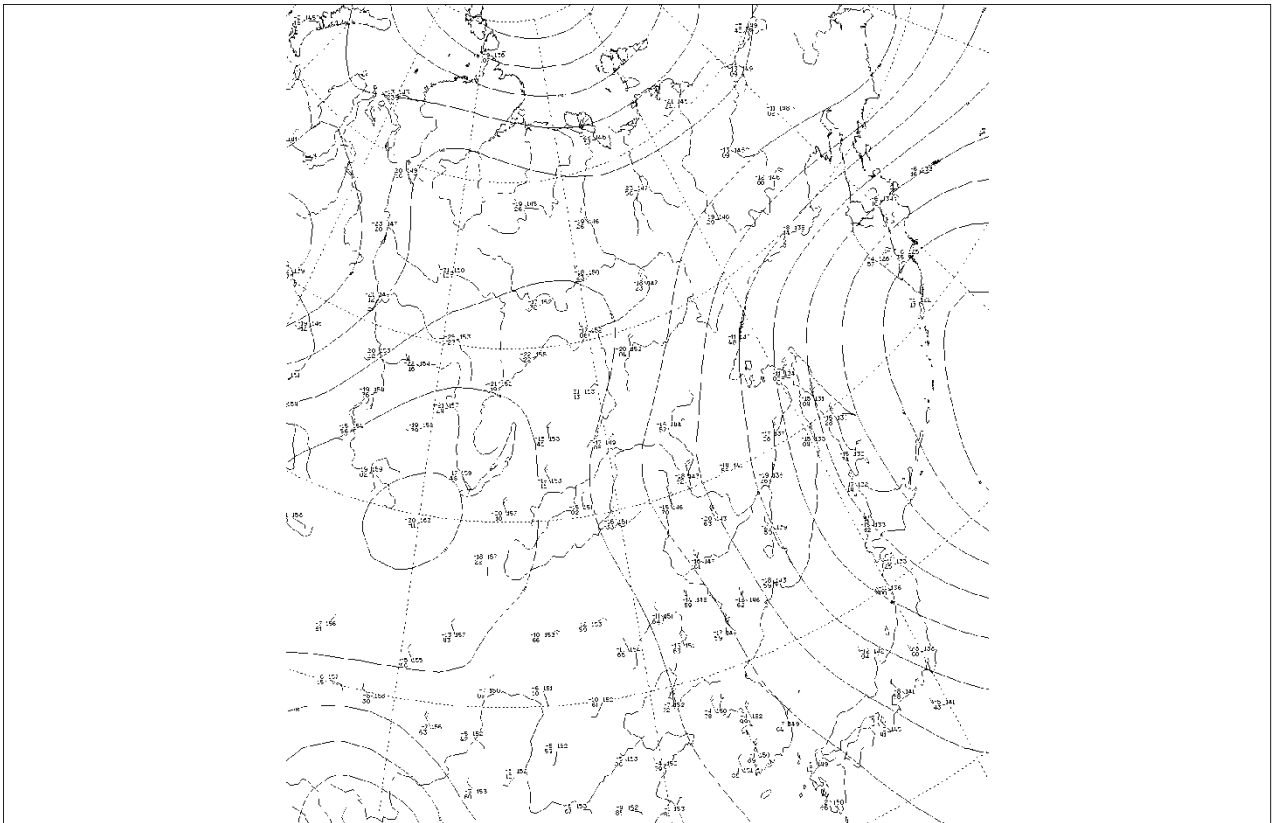
13/01/17 00 500 гПа



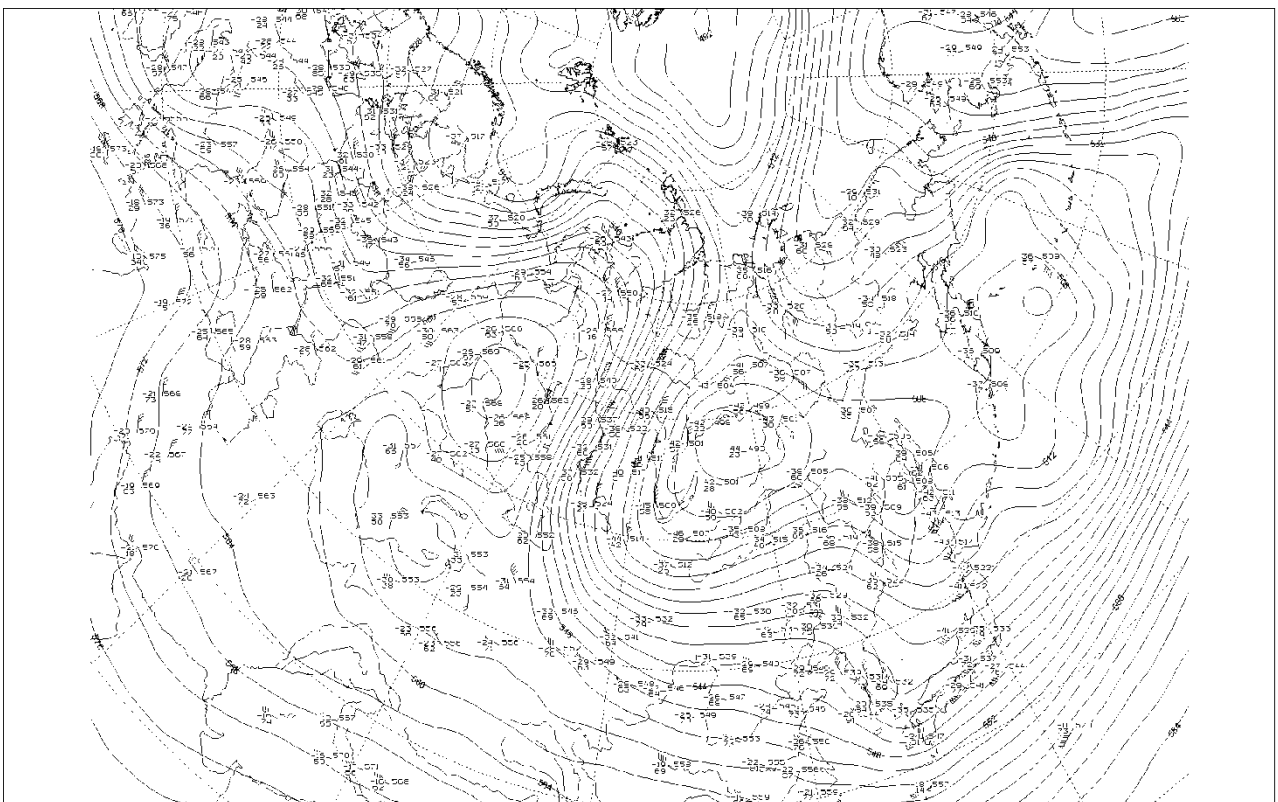
07\02\17 00 500 гПа



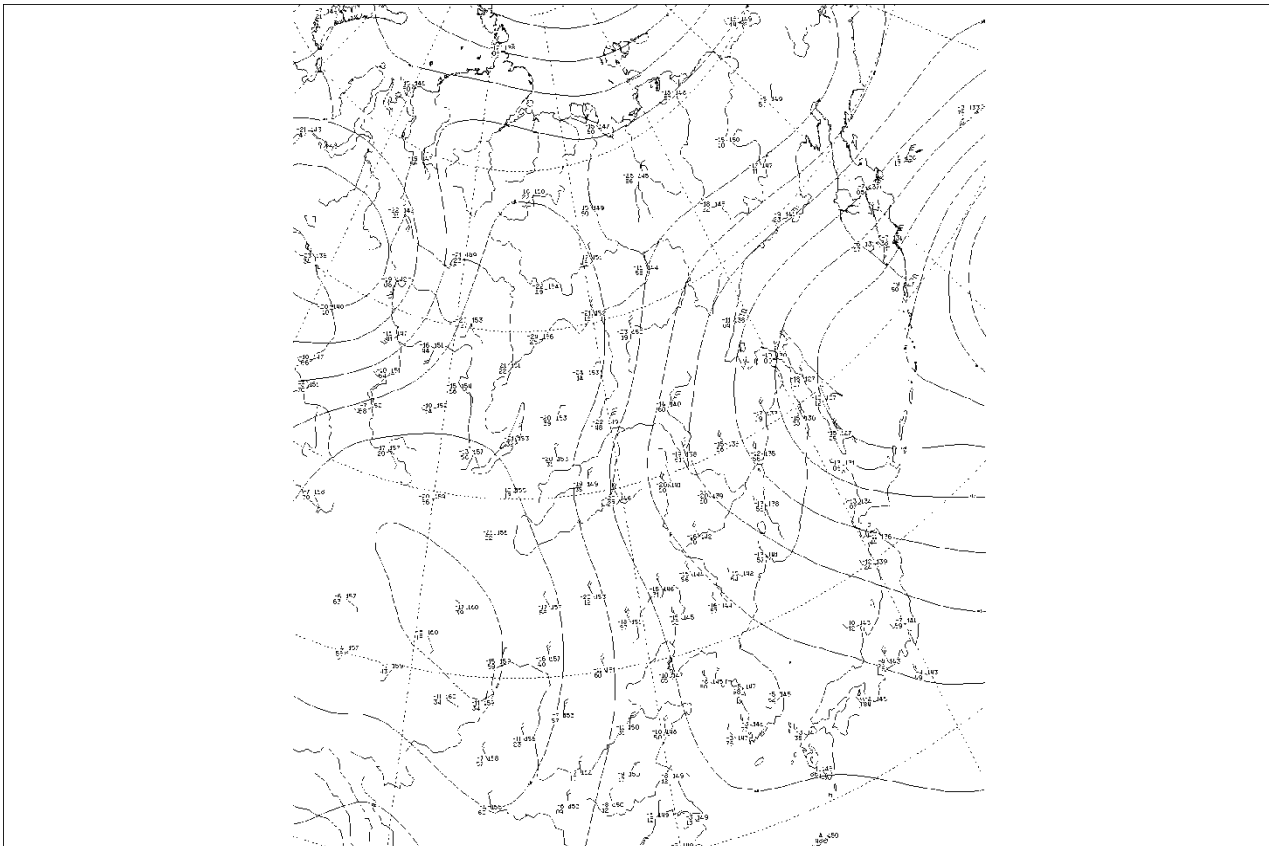
07\02\17 00 850 гПа



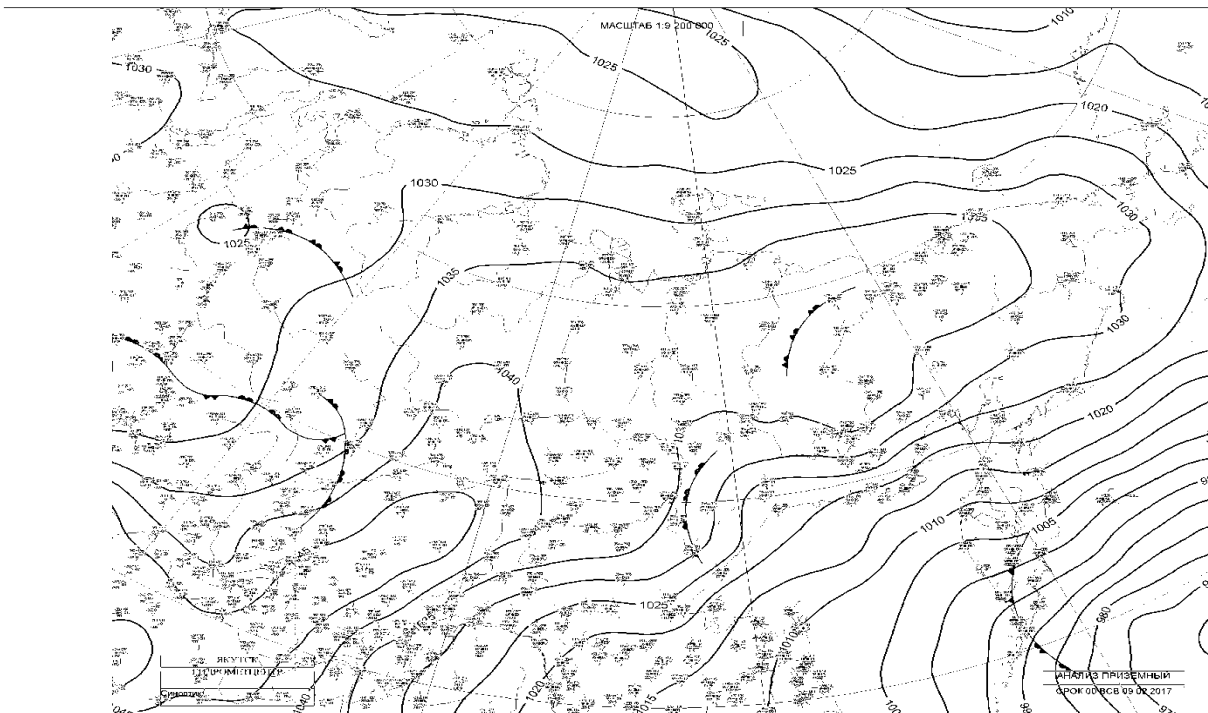
08\02\17 00 500 гПа



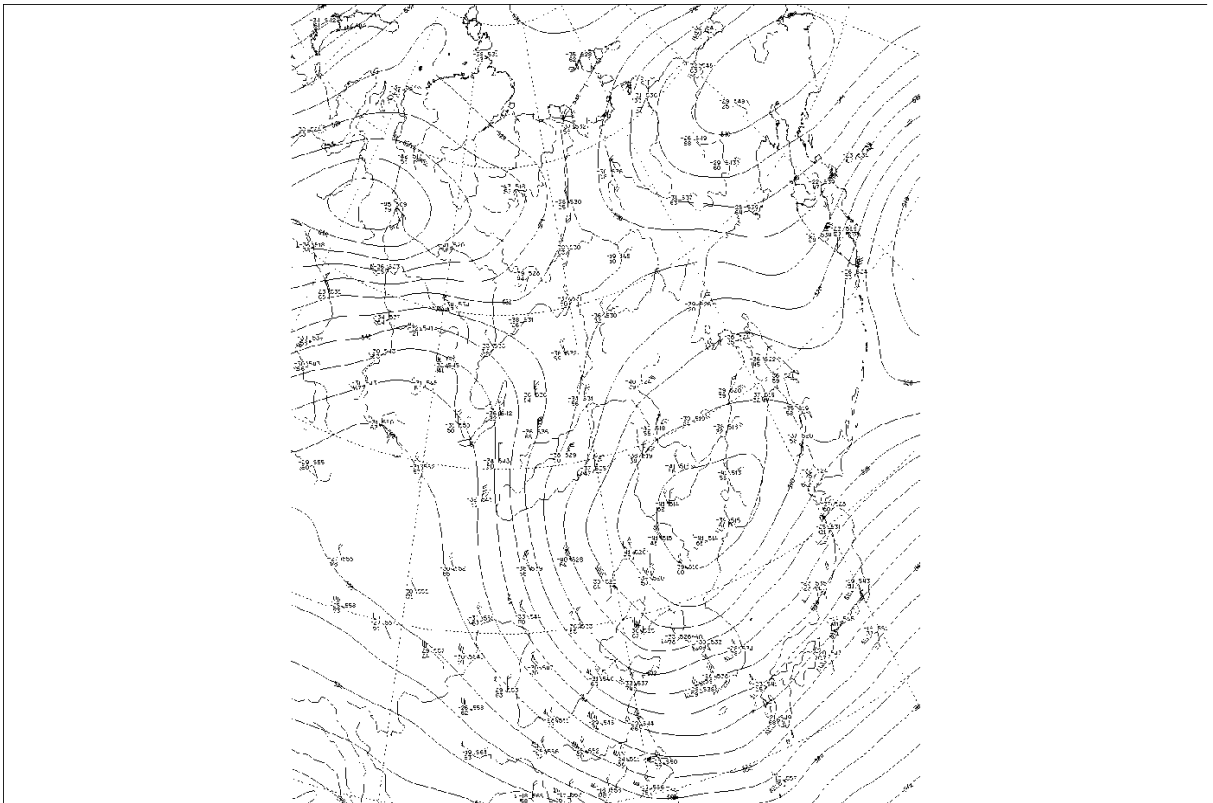
08\02\17 00 850 гПа



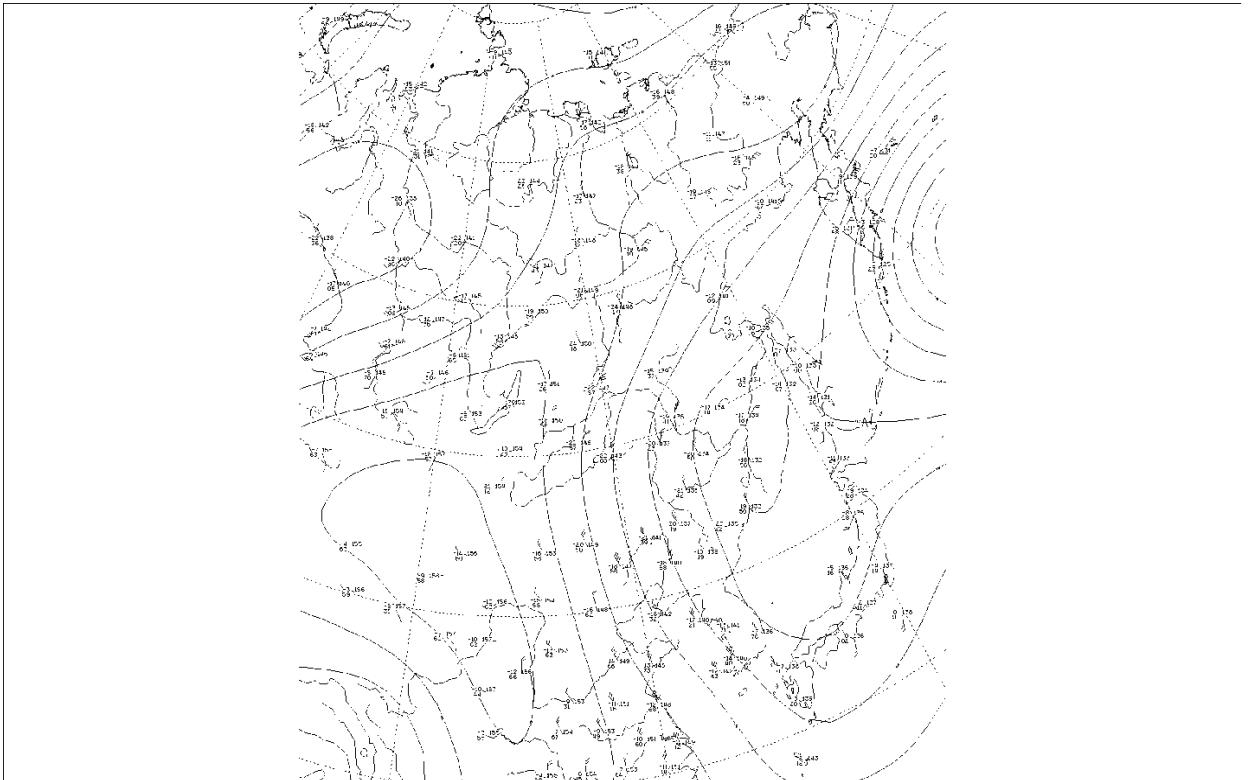
Приземная карта 09.02.17 срок 00



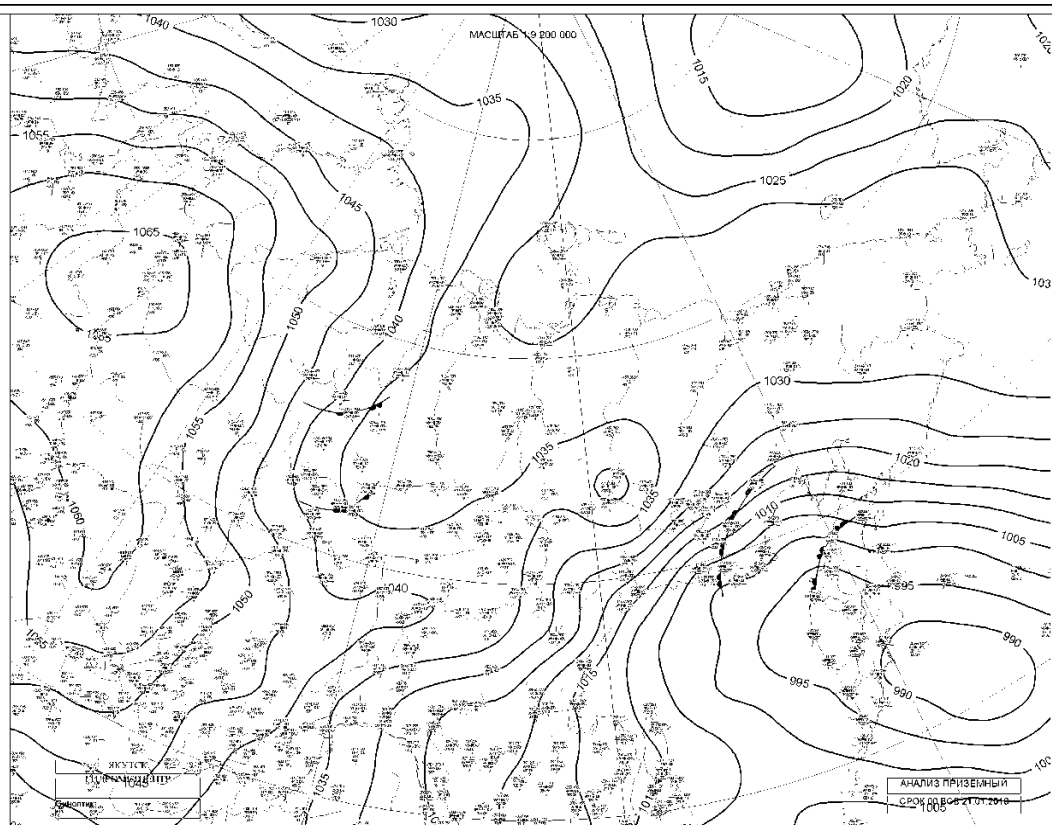
09\02\17 00 500 гПа



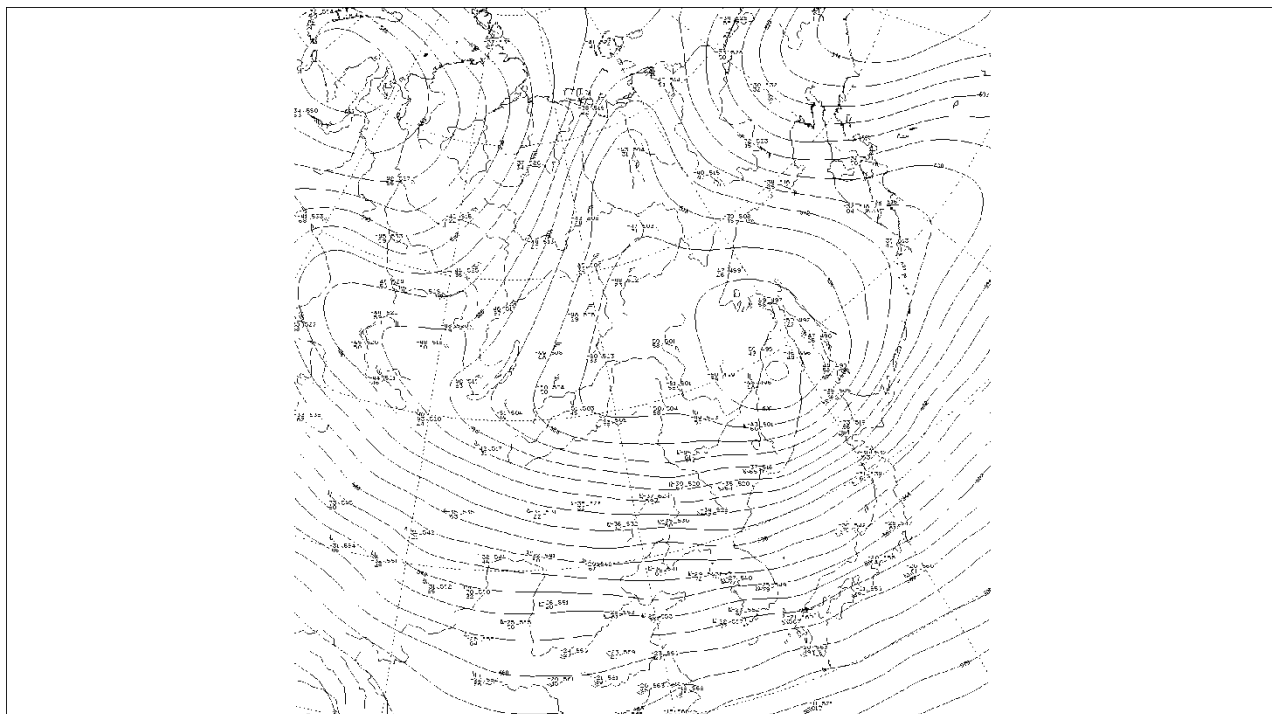
09\02\17 00 850 гПа



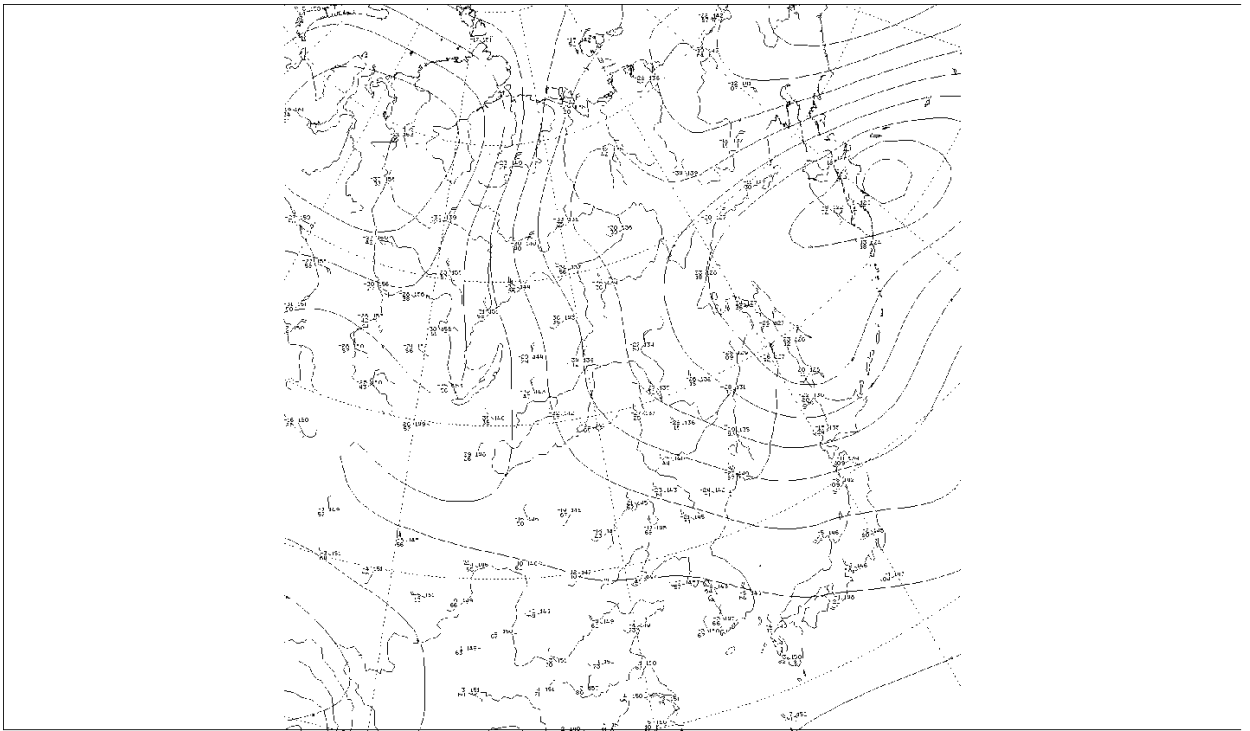
Приземная карта 21.01.18 срок 00



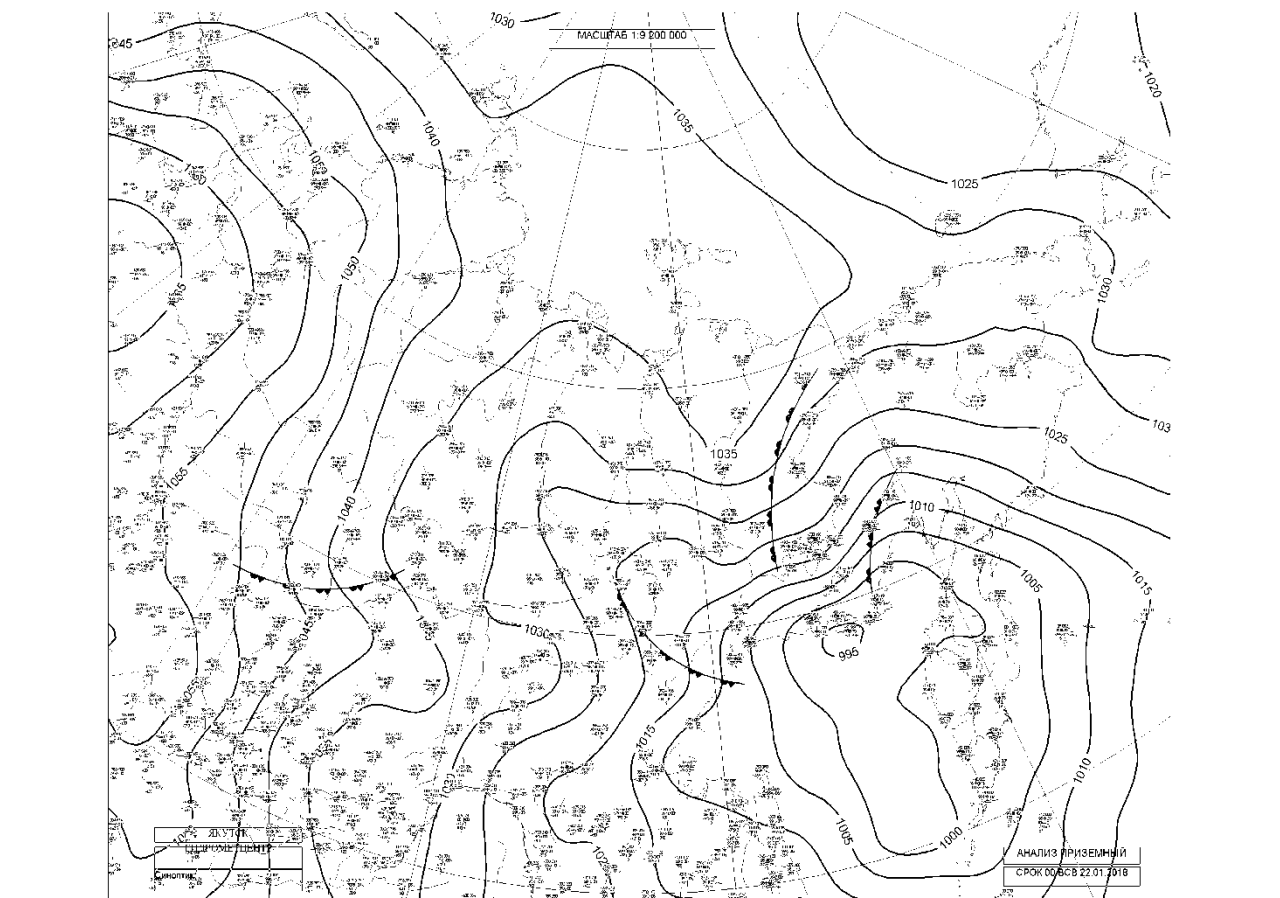
21\01\18 00 500 гПа



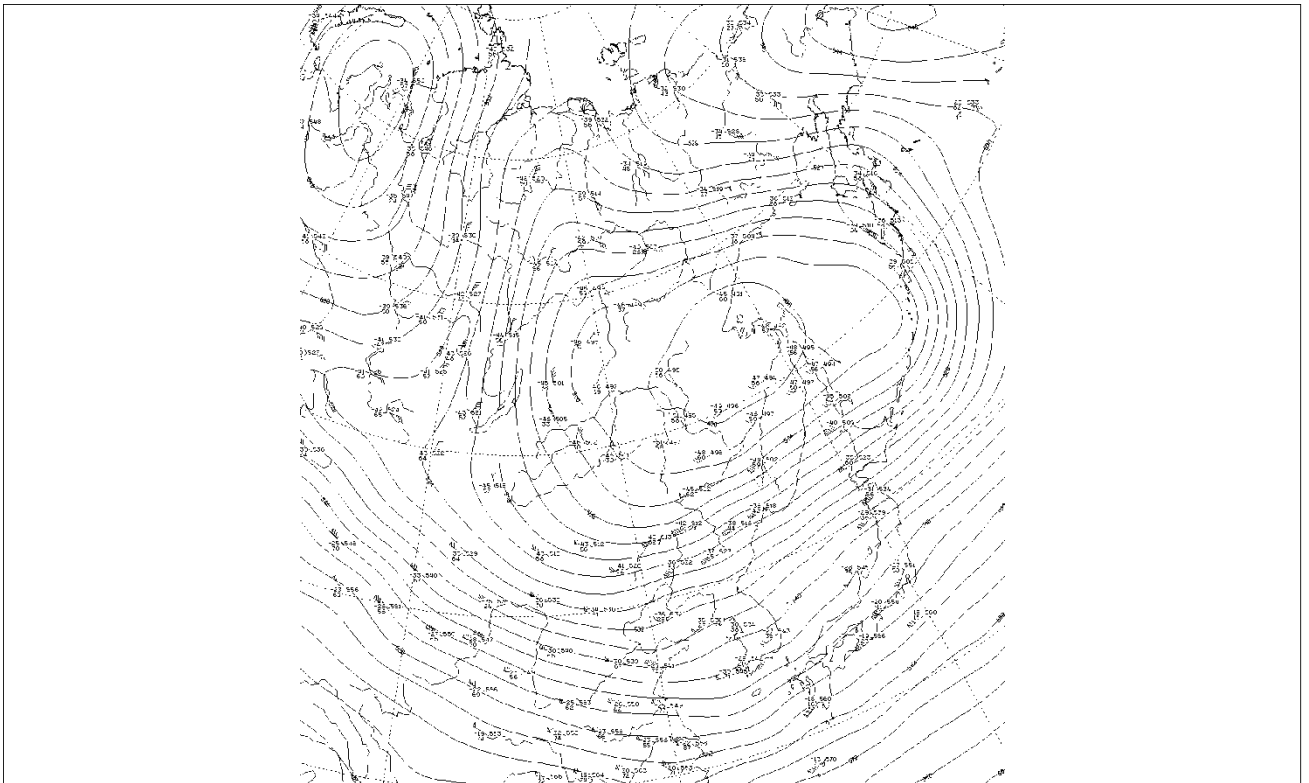
21\01\18 00 850 гПа



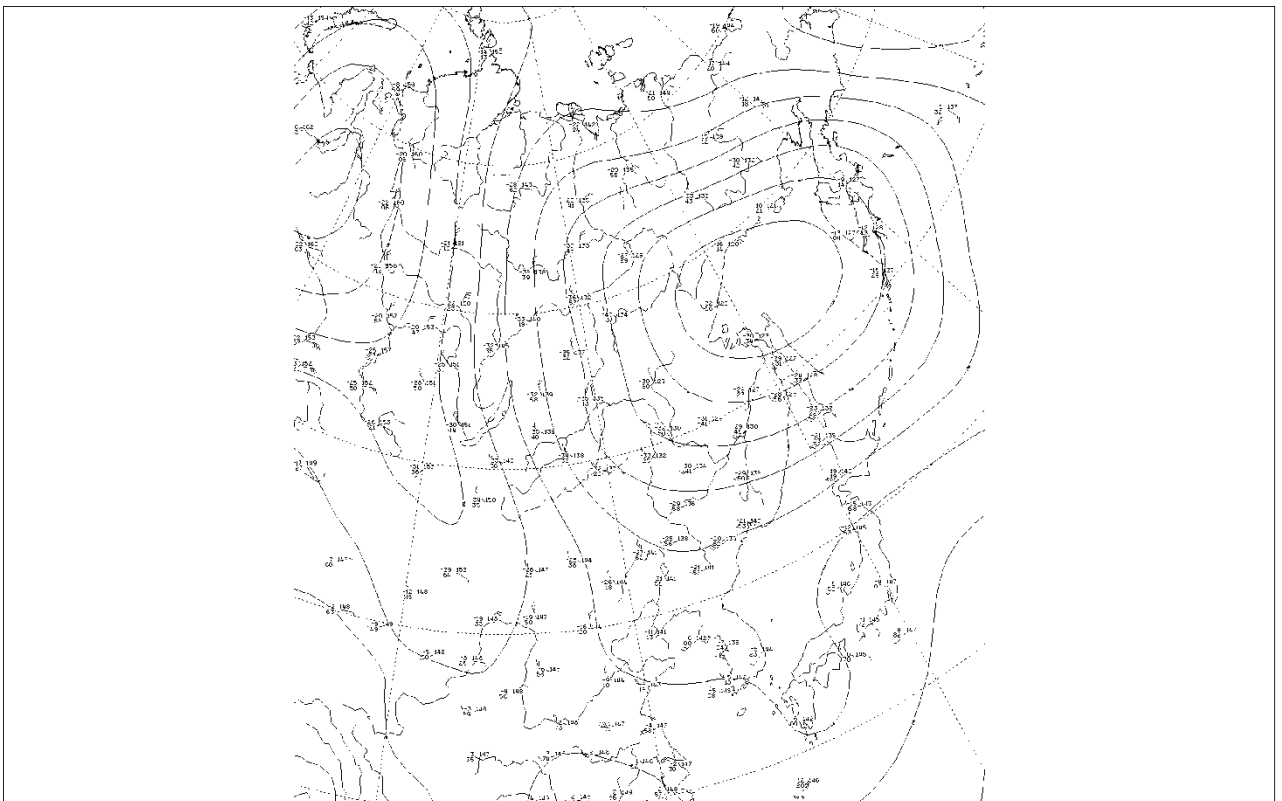
Приземная карта 22.01.18 срок 00



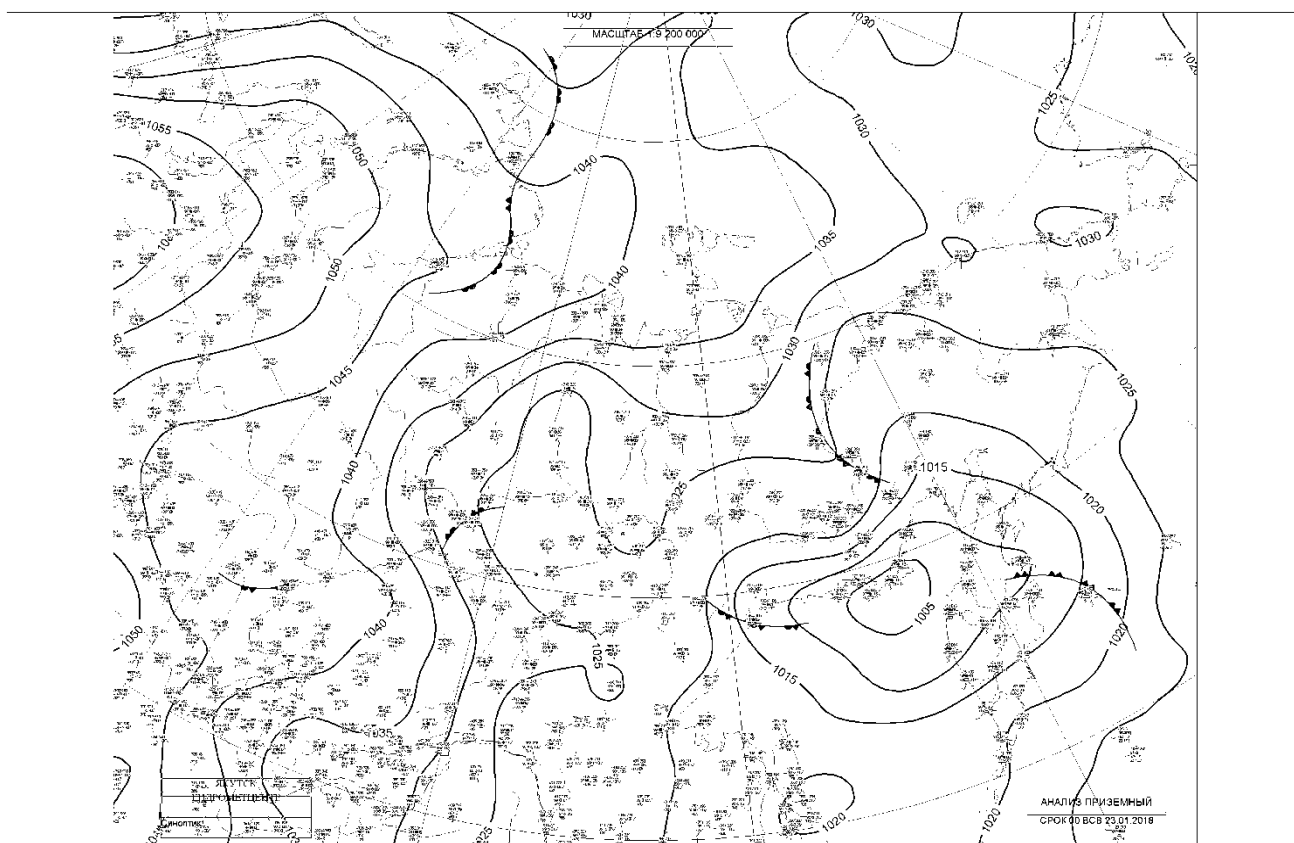
22\01\18 00 500 гПа



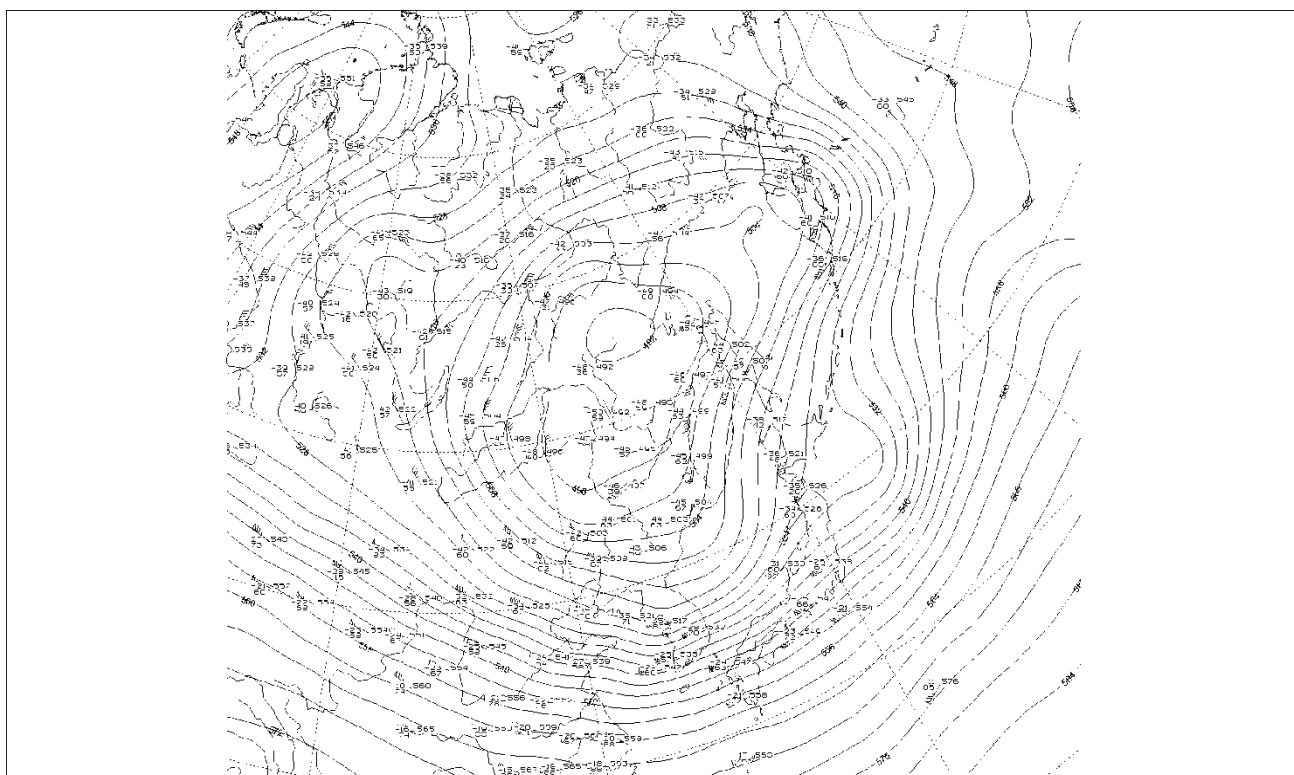
22\01\18 00 850 гПа



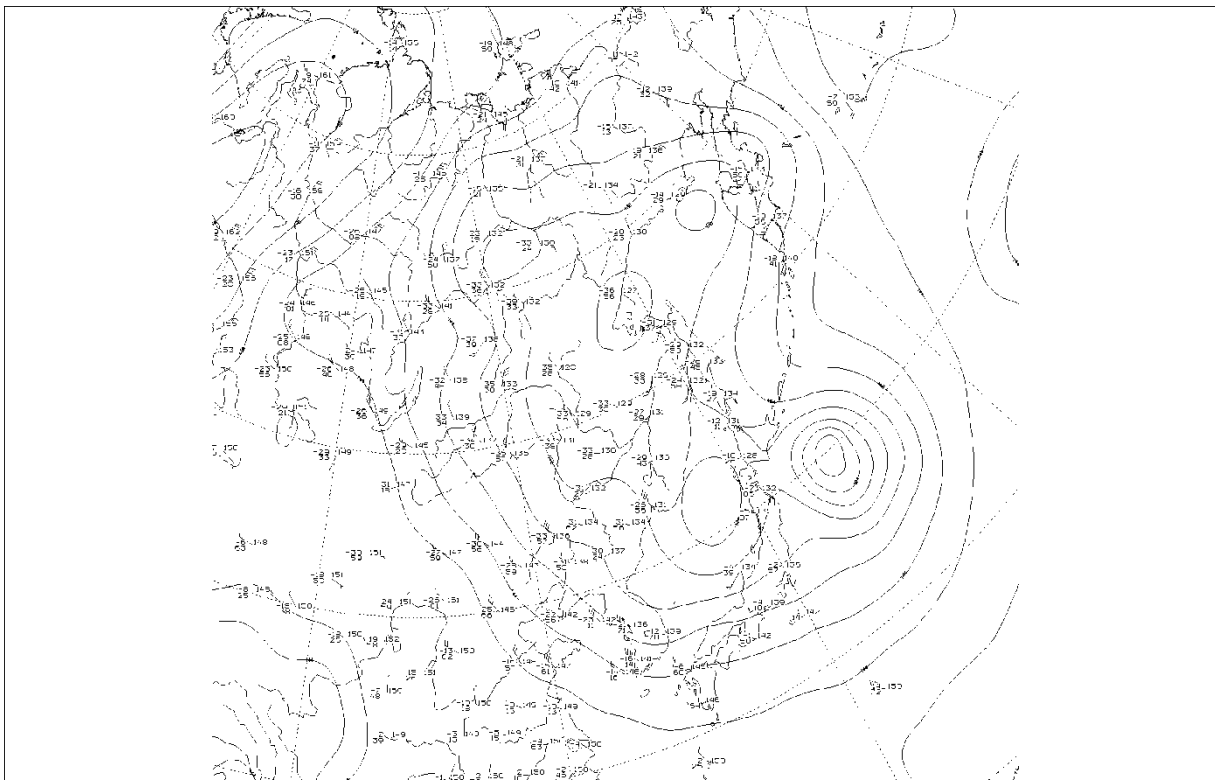
Приземная карта 23.01.18 срок 00



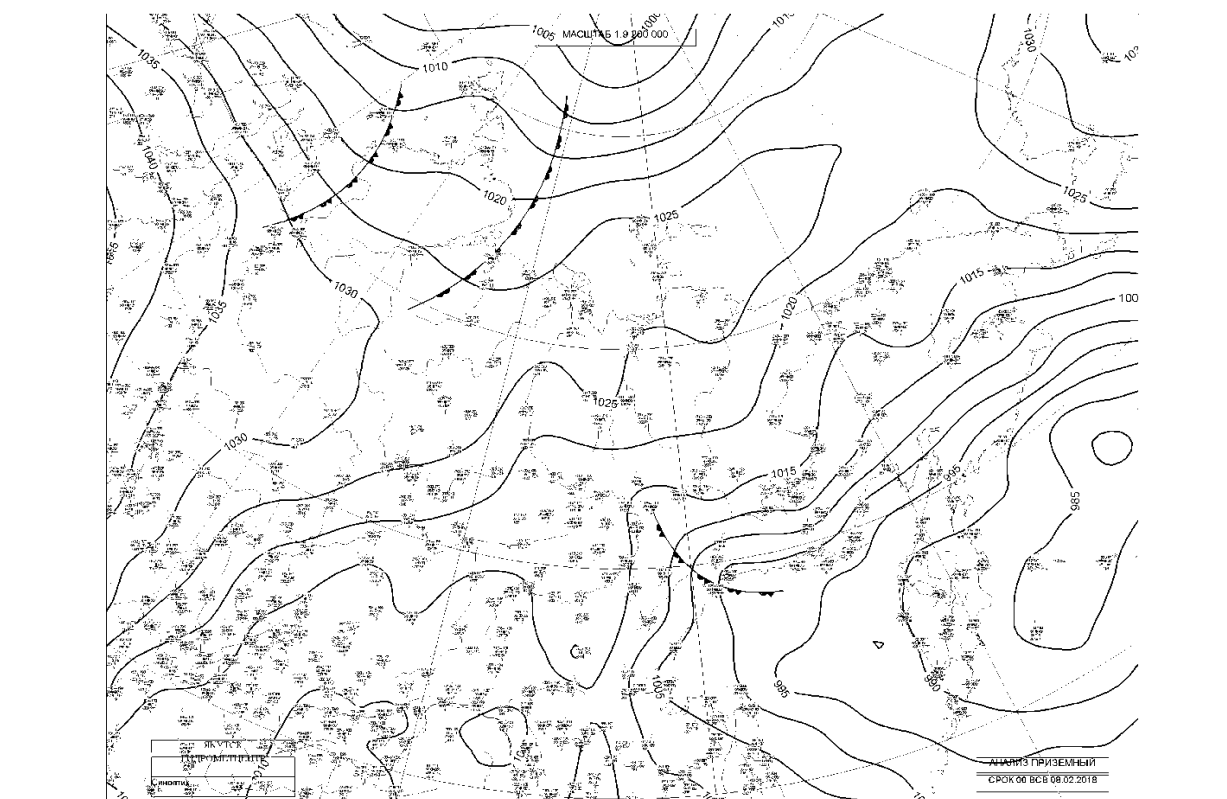
23/01/18 00 500 гПа



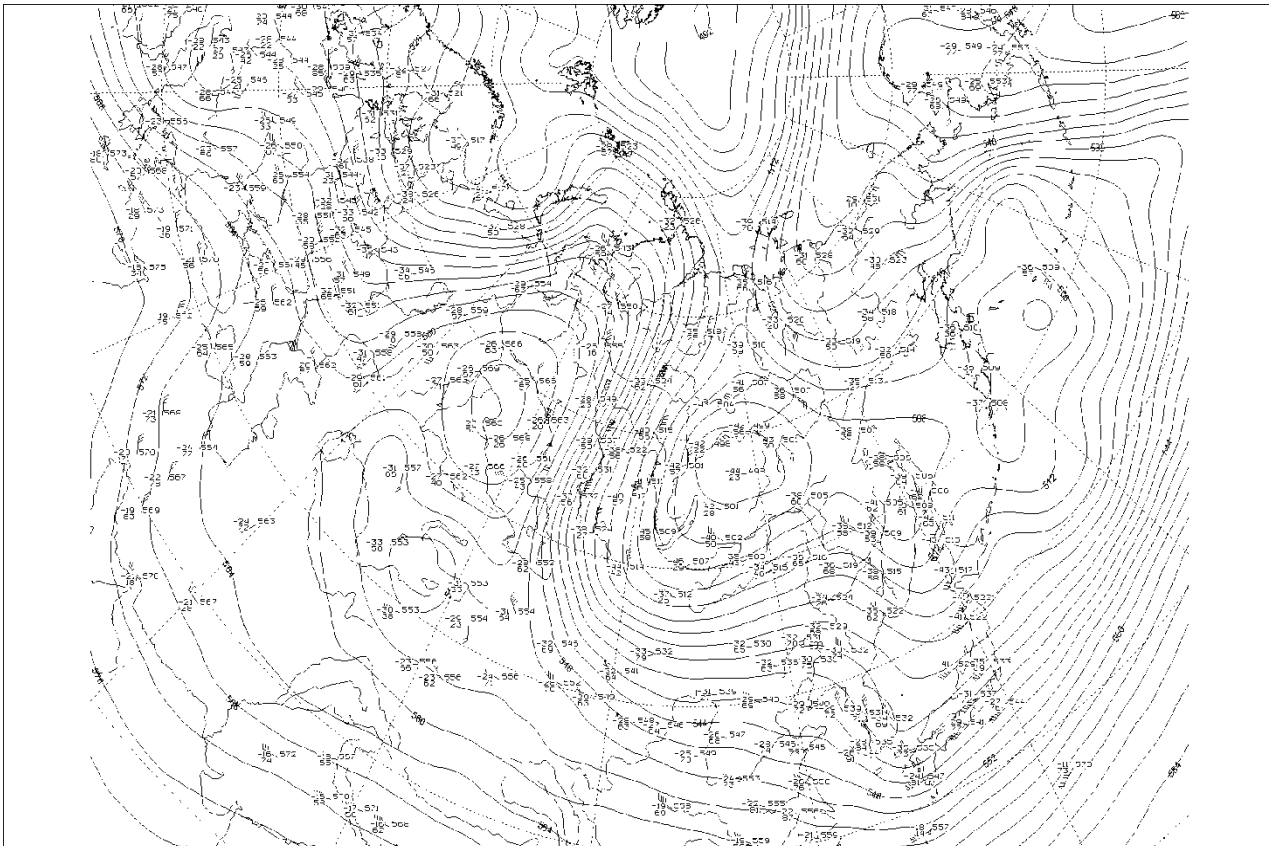
23/01/18 00 850 гПа



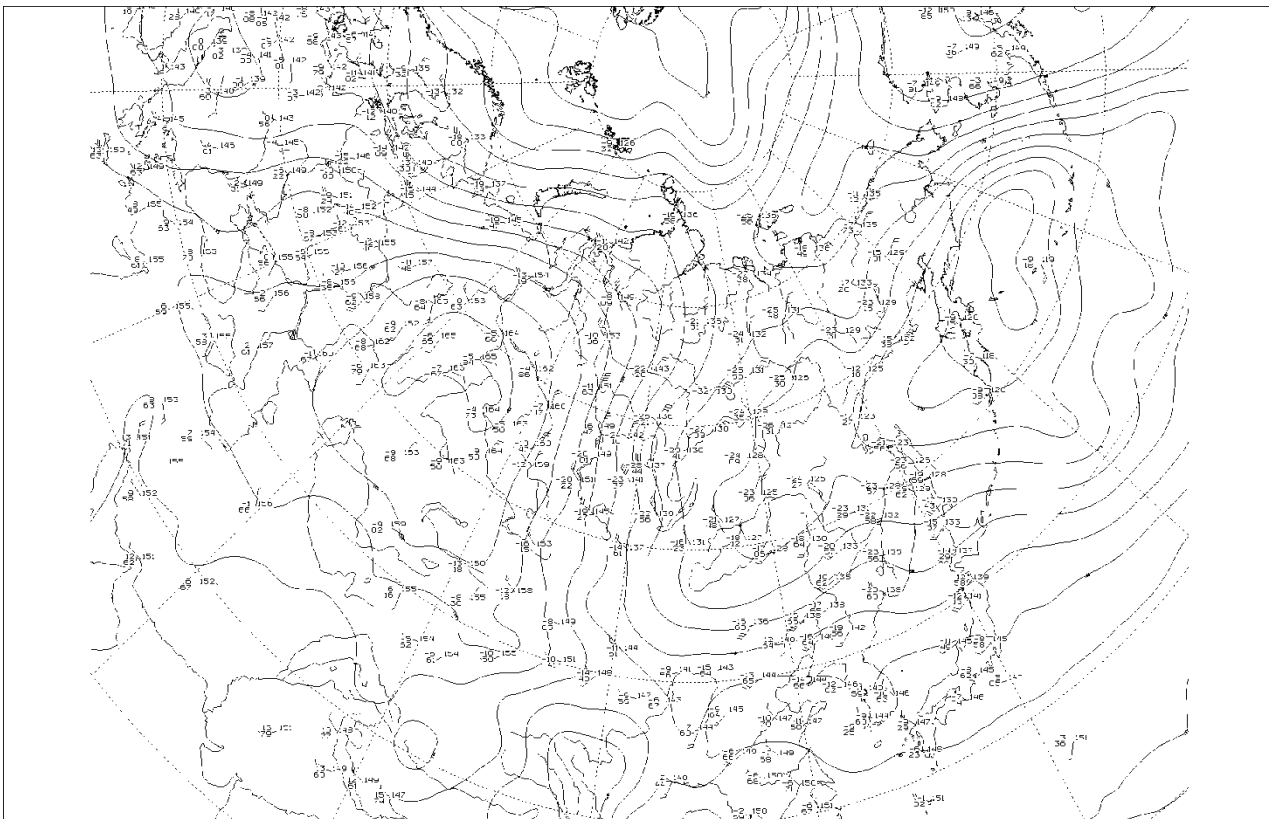
Приземная карта 08.02.18 срок 00



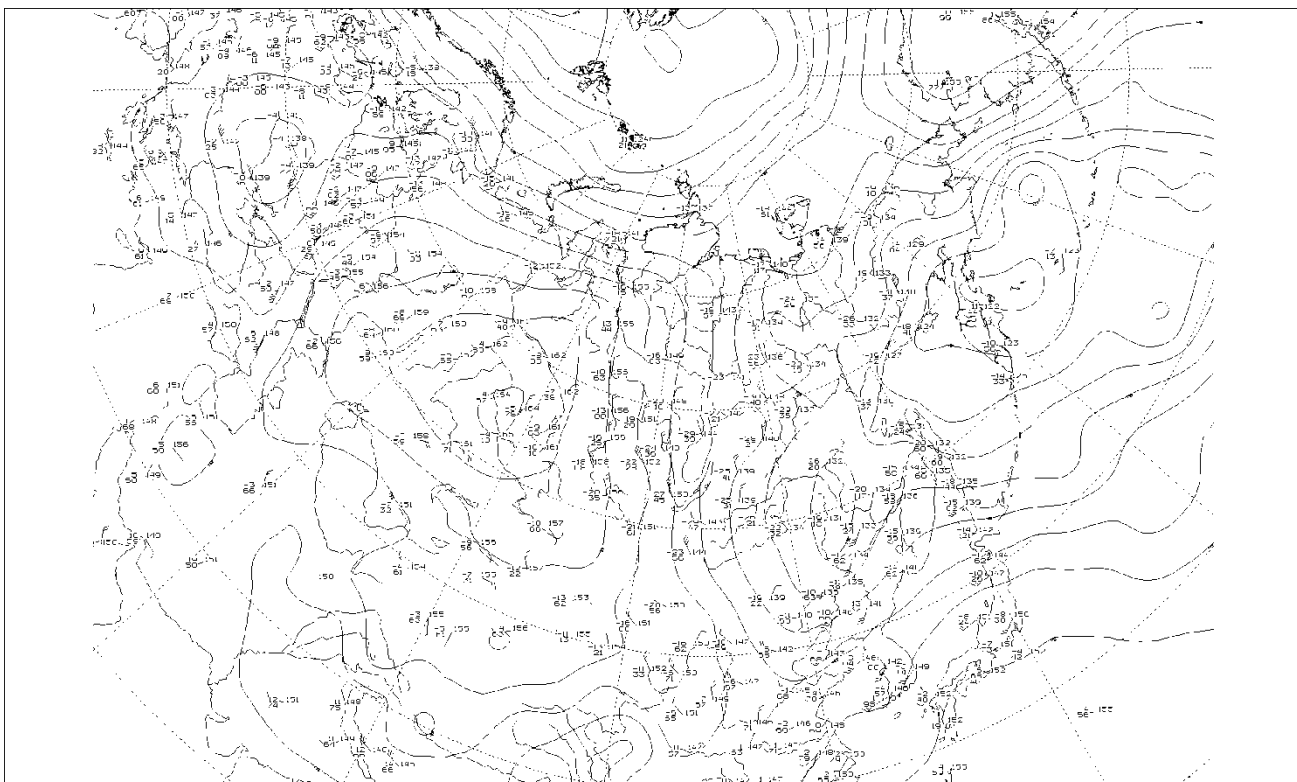
08\02\18 00 500 гПа



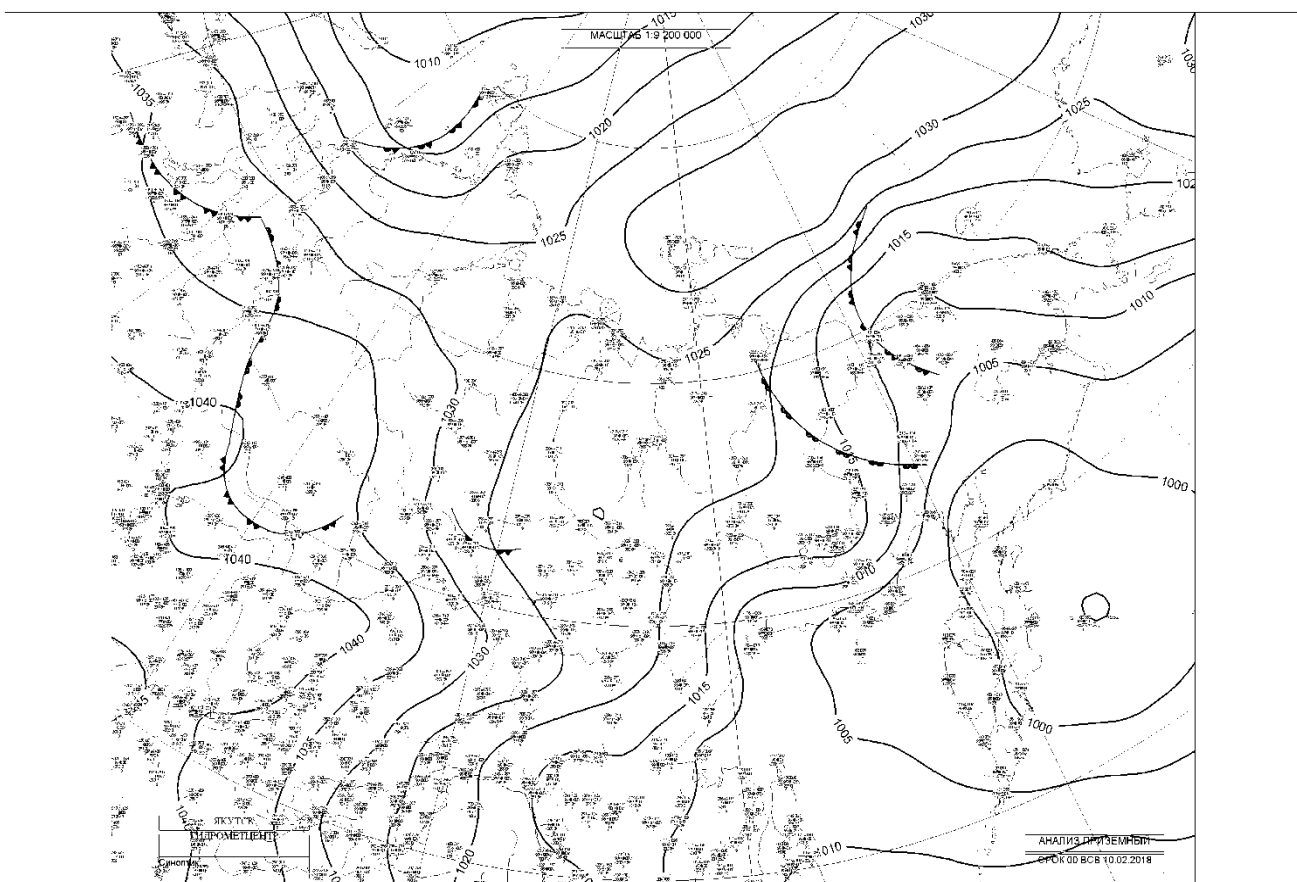
08.02.18 00 850 гПа



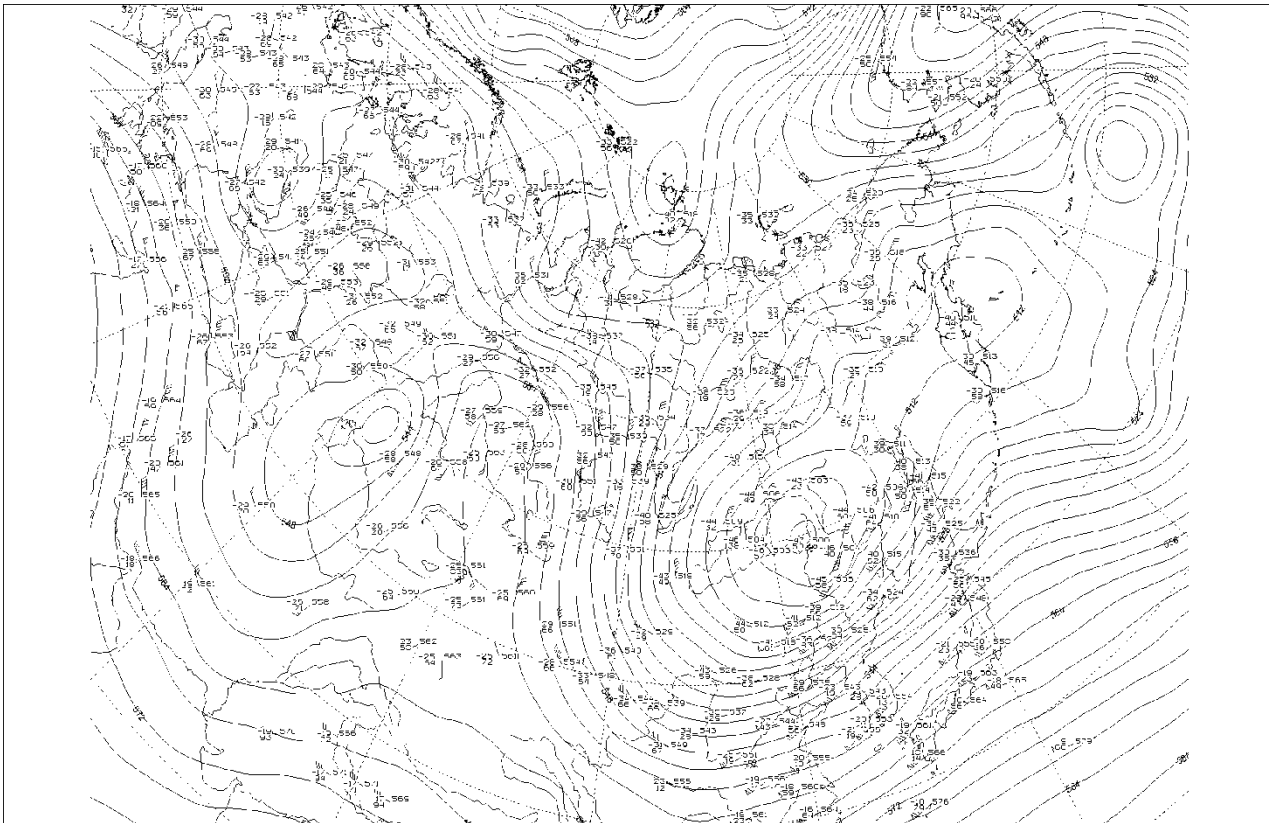
Приземная карта 09.02.18 срок 00



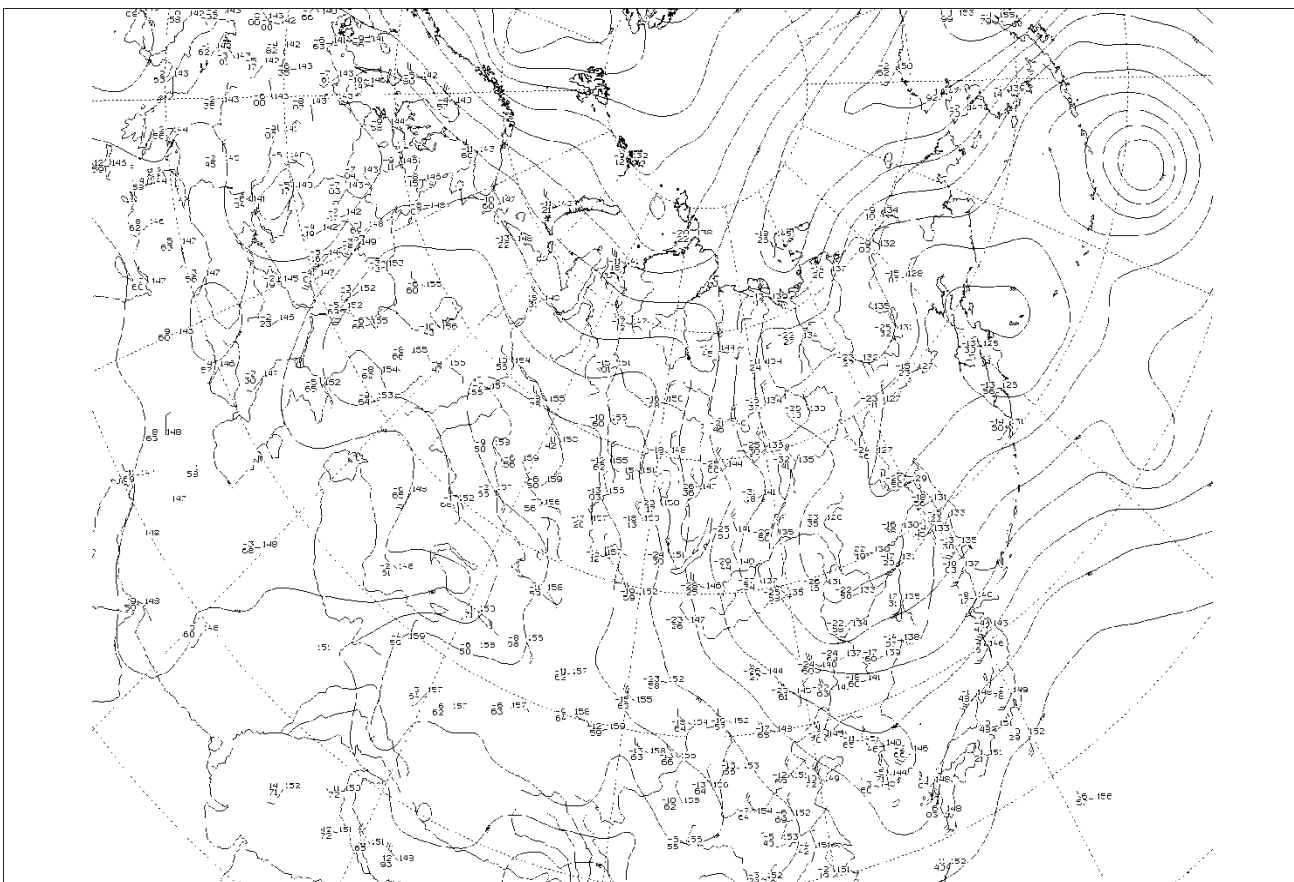
Приземная карта 10.02.18 срок 00



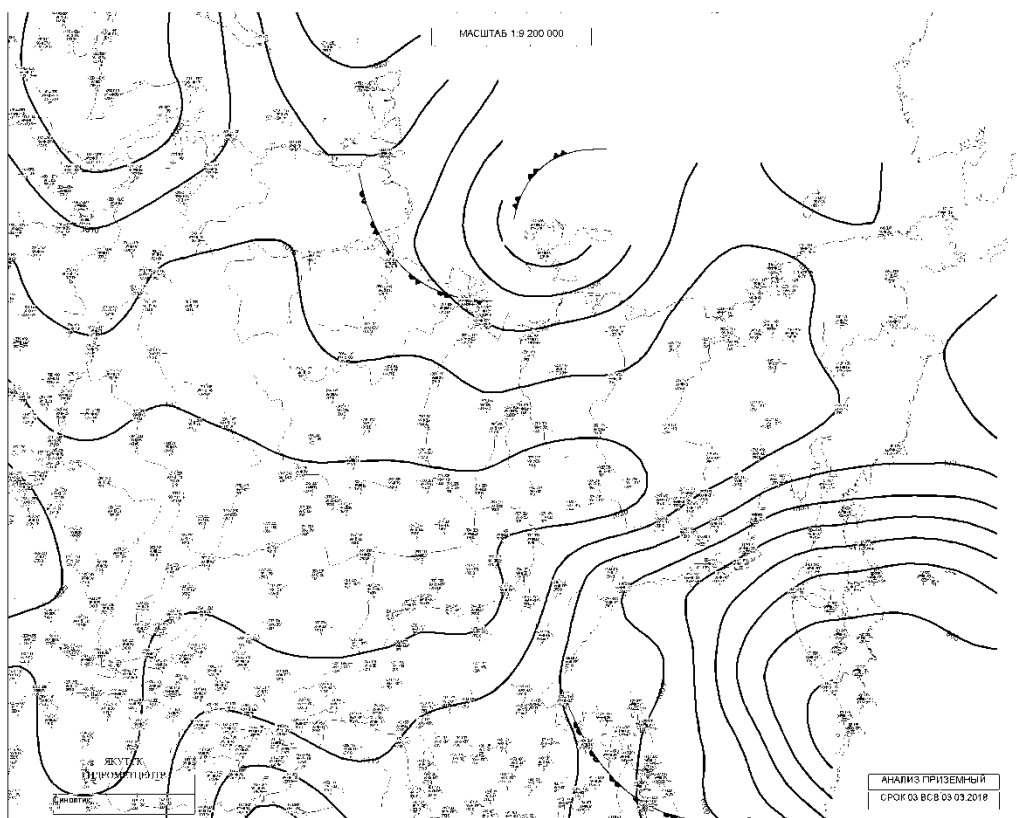
10\02\18 00 500 гПа



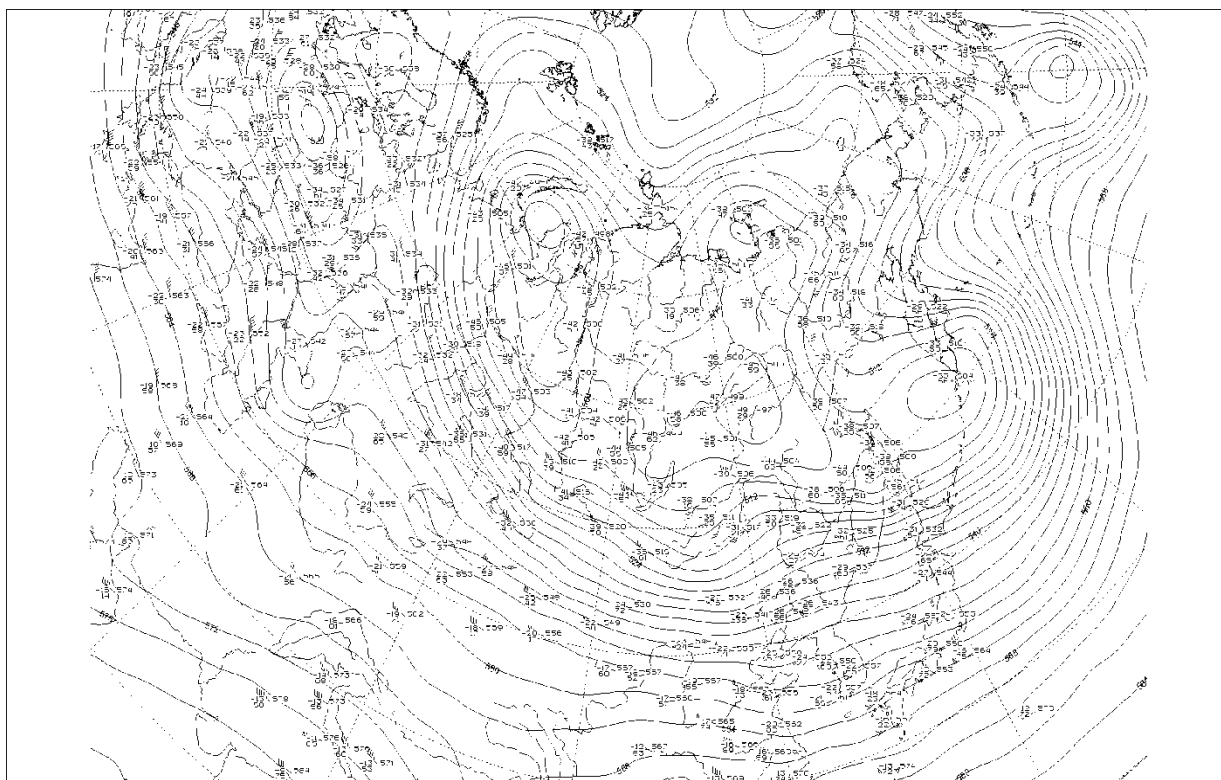
10\02\18 00 850 гПа



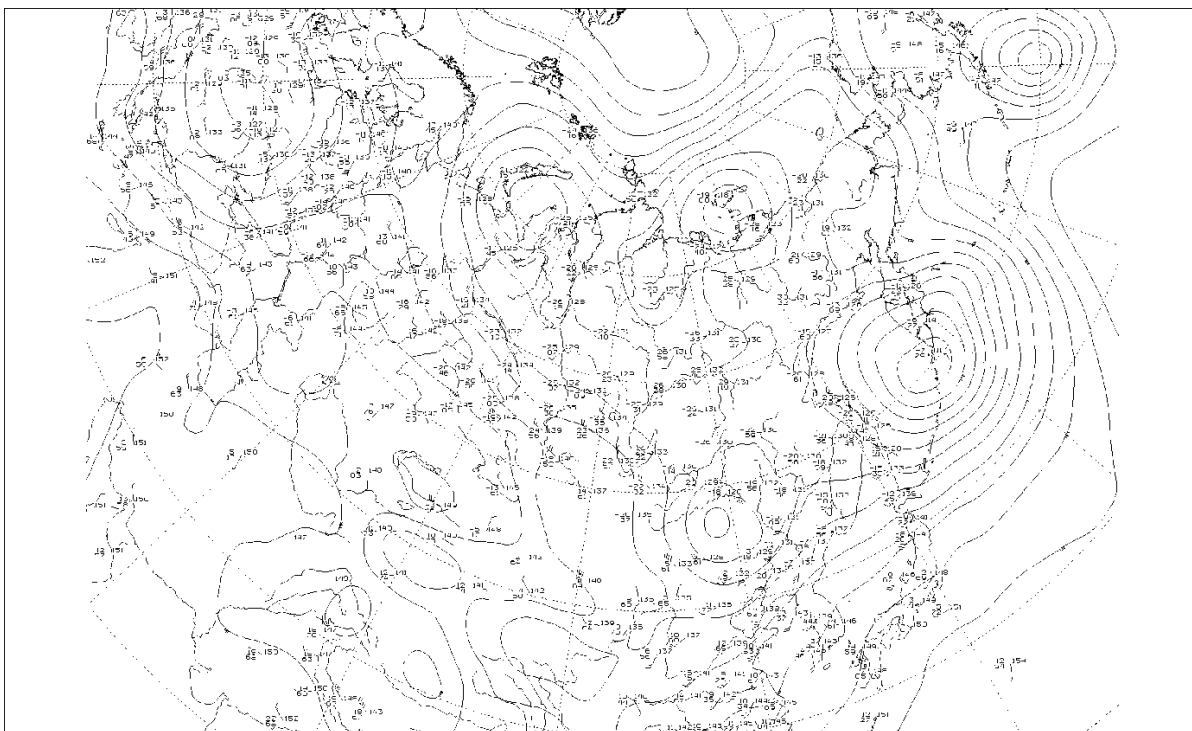
Приземная карта 03.03.18 срок 00



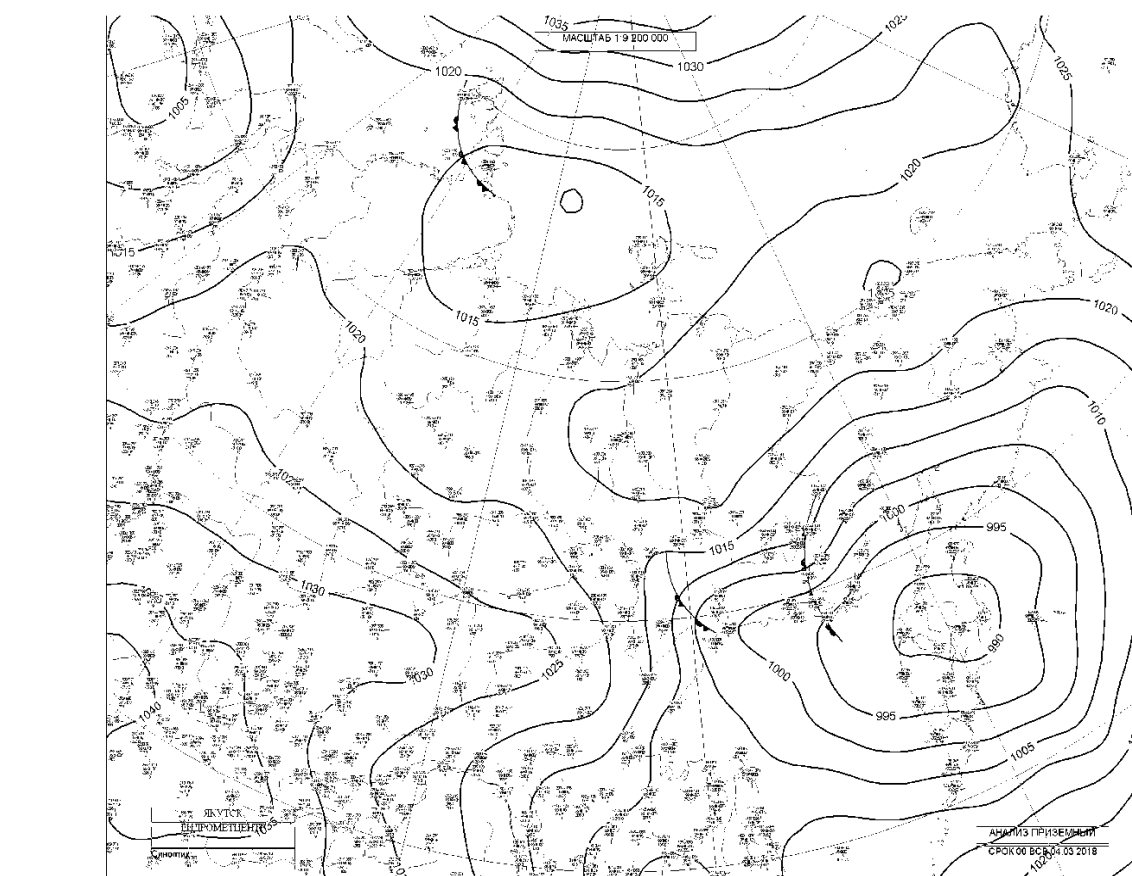
03\03\18 00 500 гПа



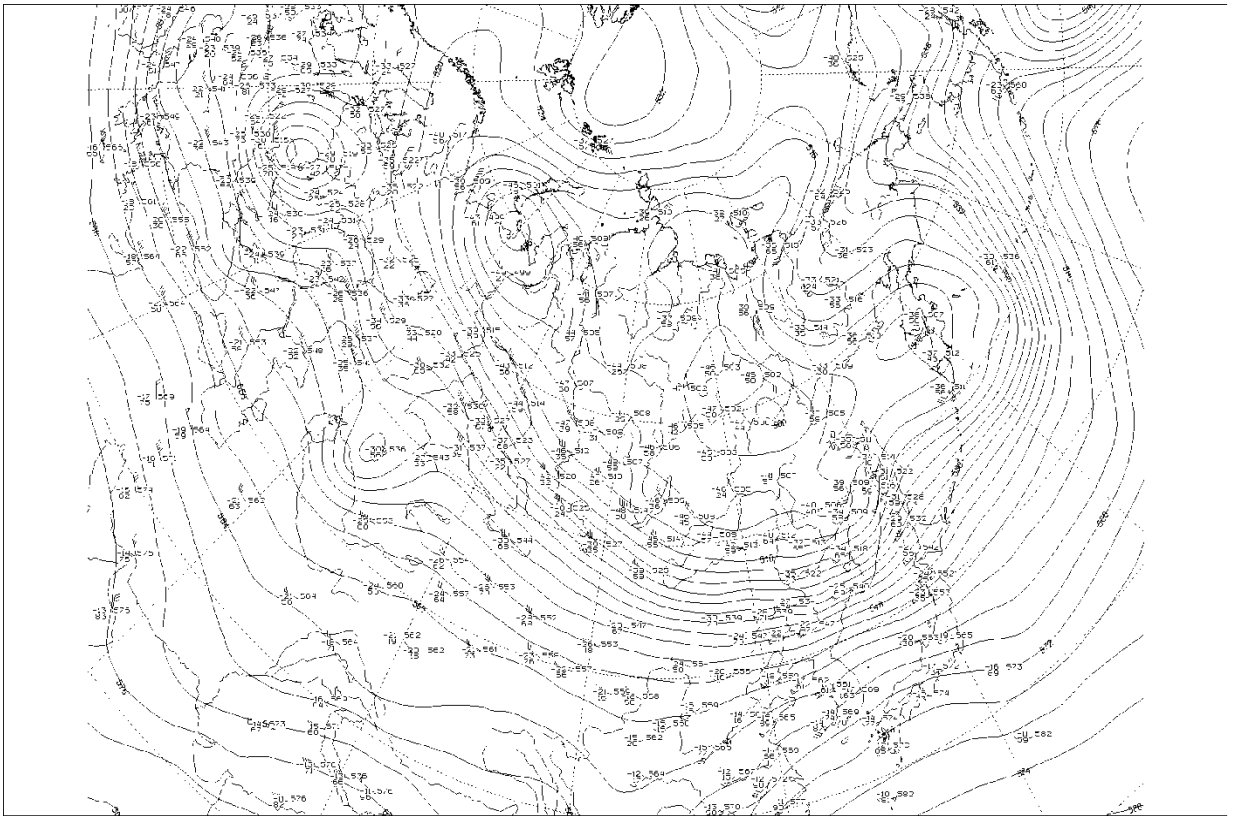
03\03\18 00 850 гПа



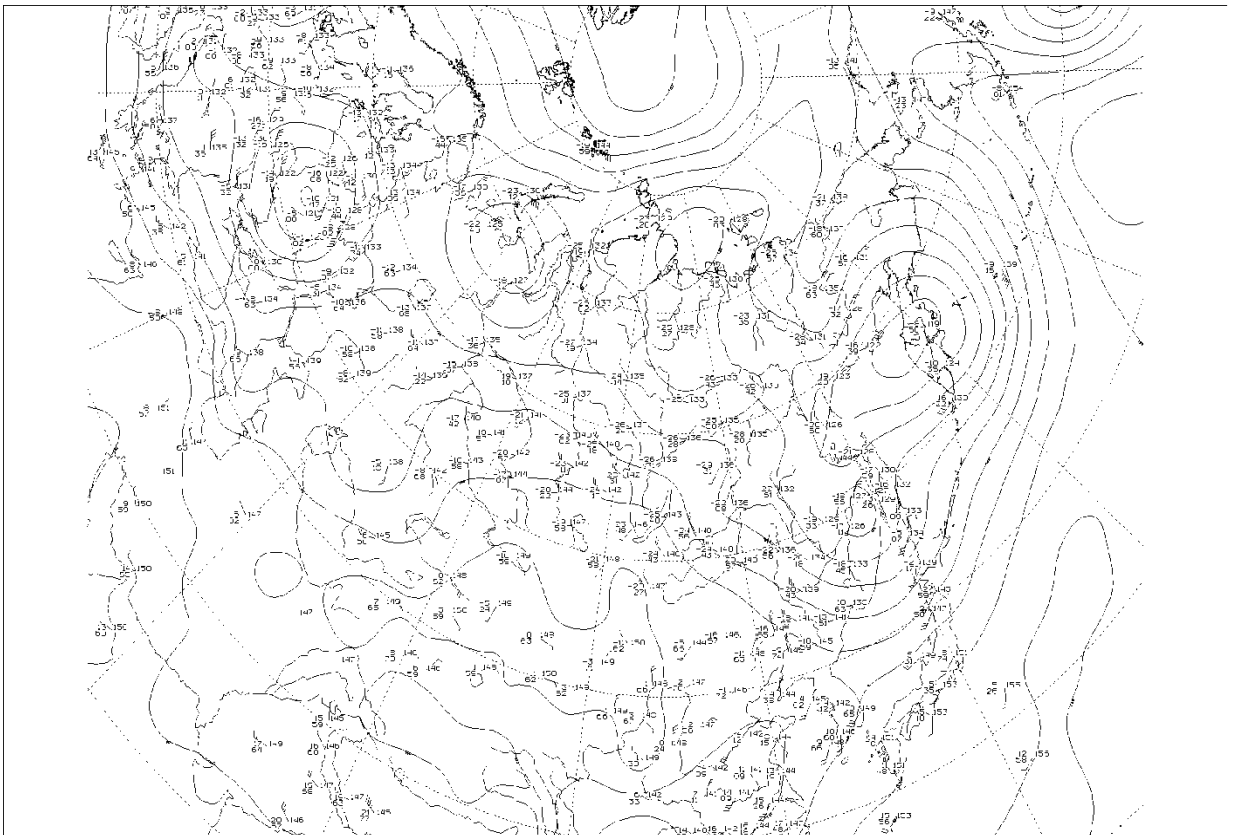
Приземная карта 04.03.18 срок 00



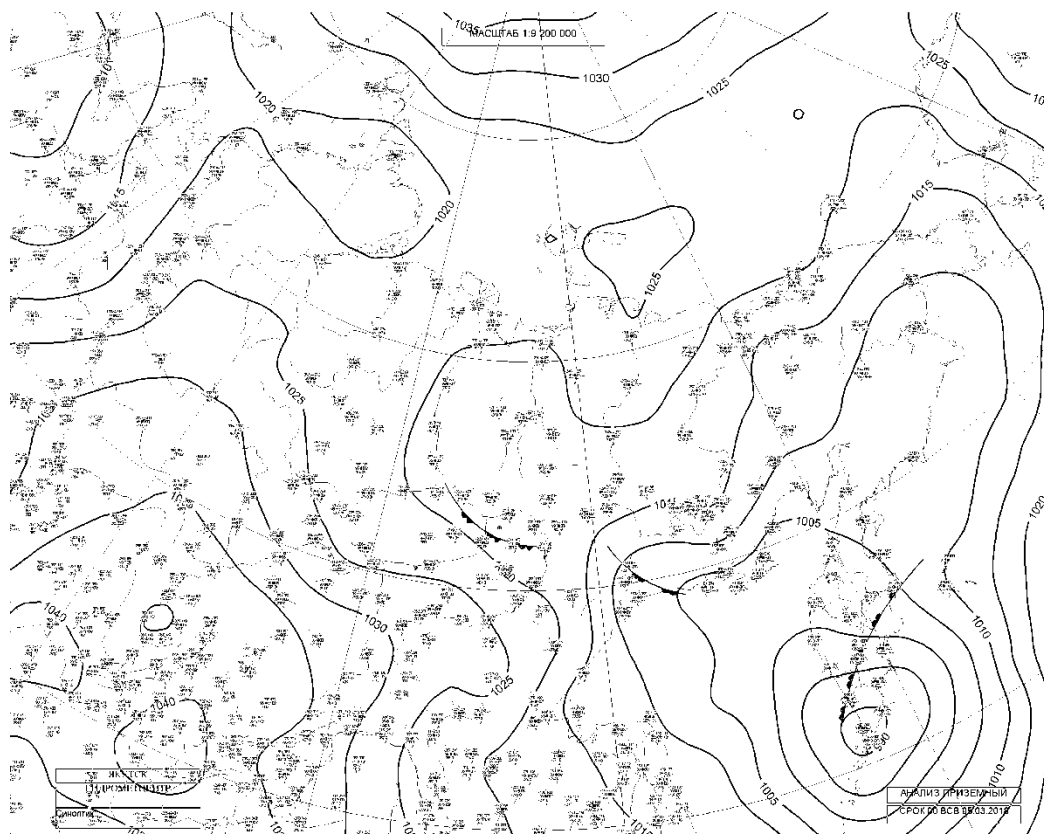
040318 00 500 гПа



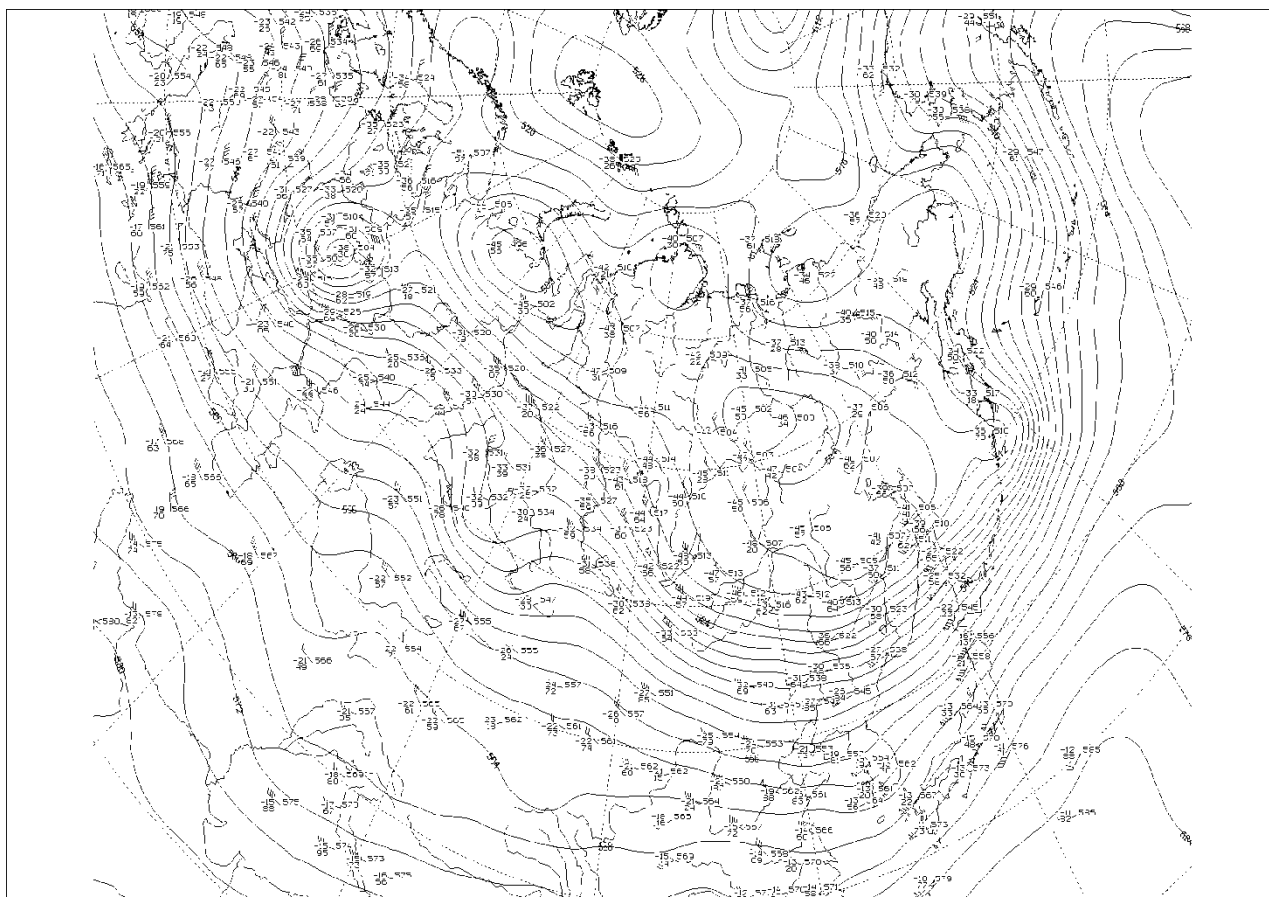
040318 00 850 гПа



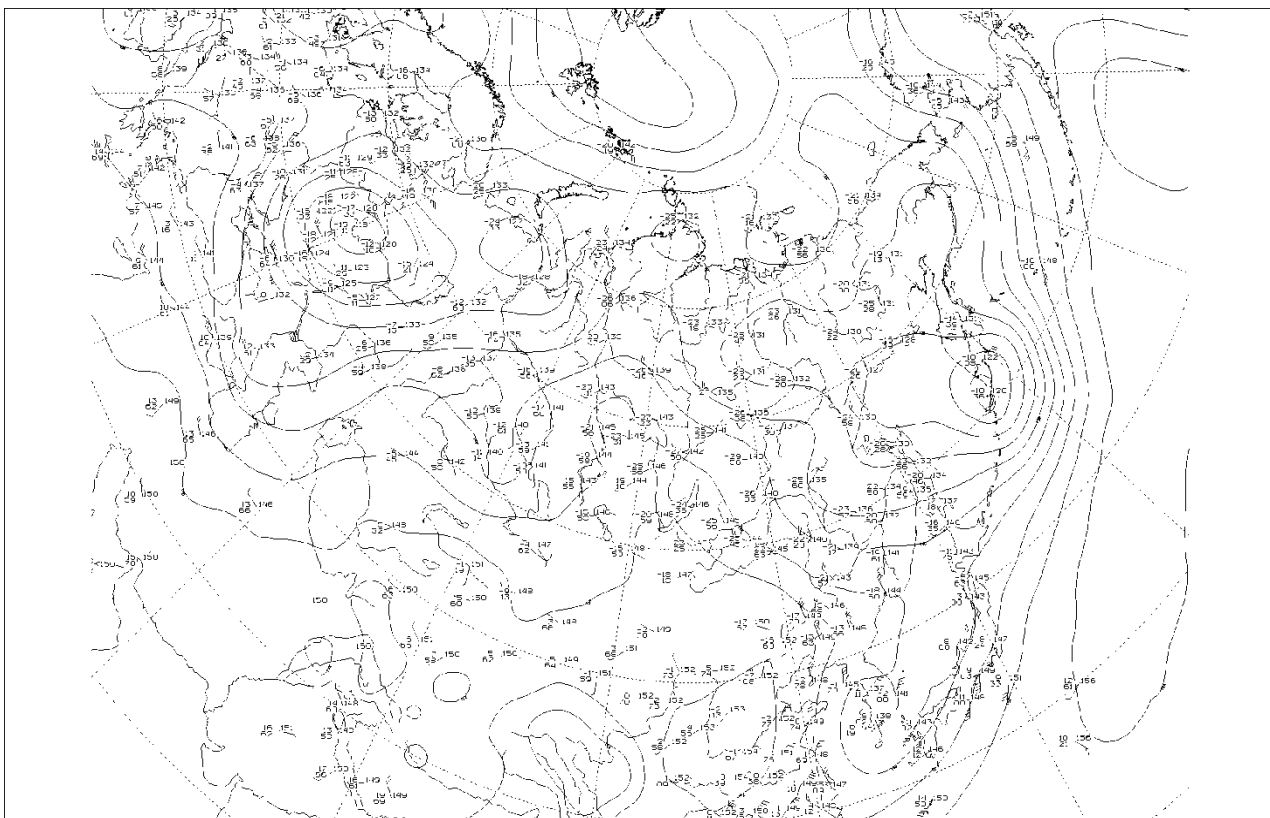
Приземная карта 05.03.18 срок 00



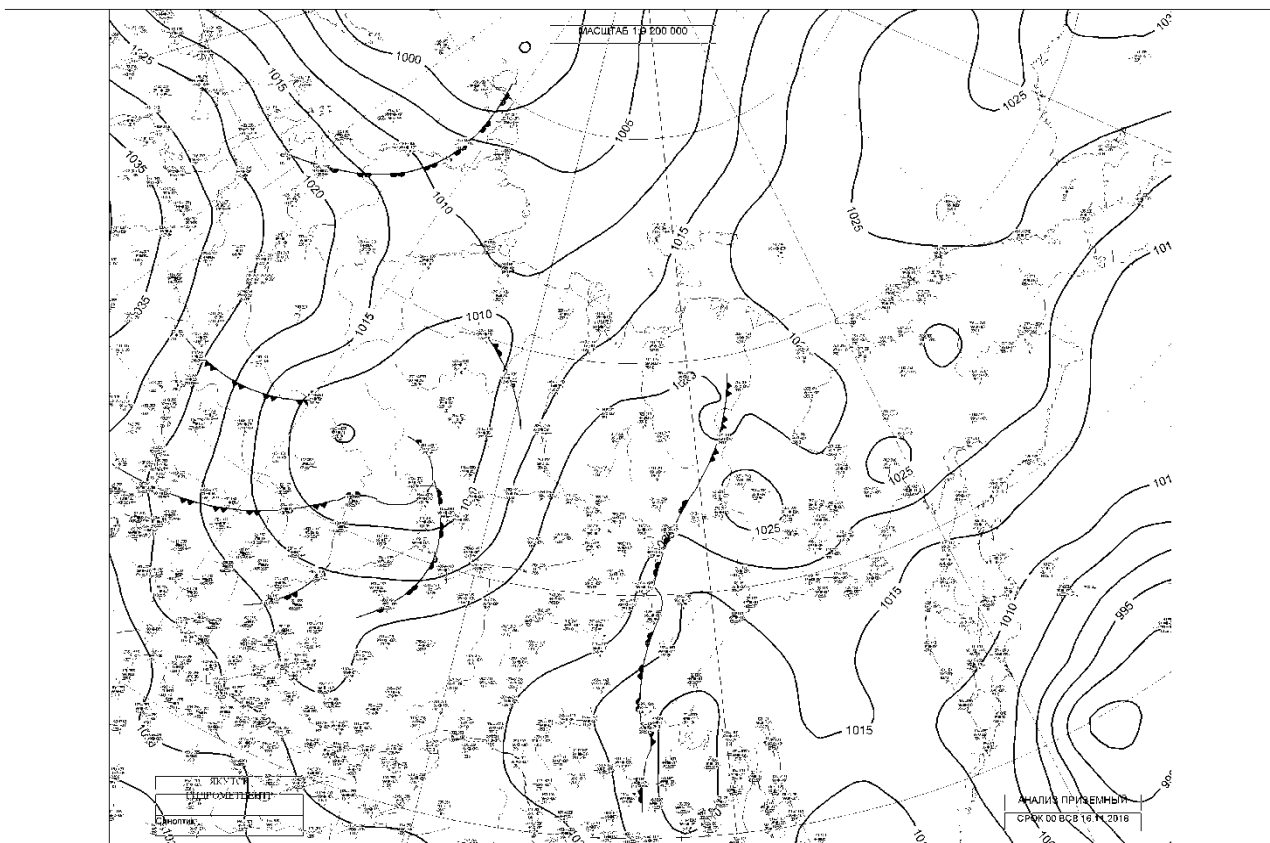
05\03\18 00 500 гПа



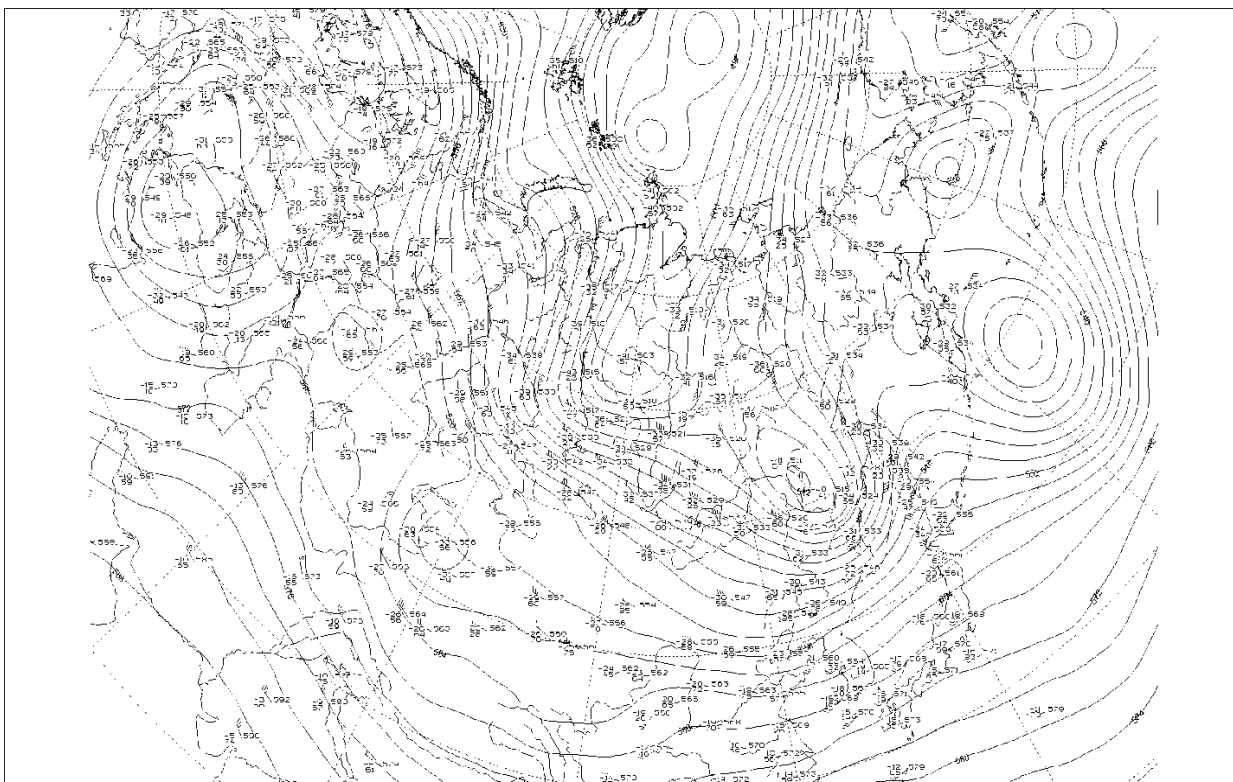
05\03\18 00 850 гПа



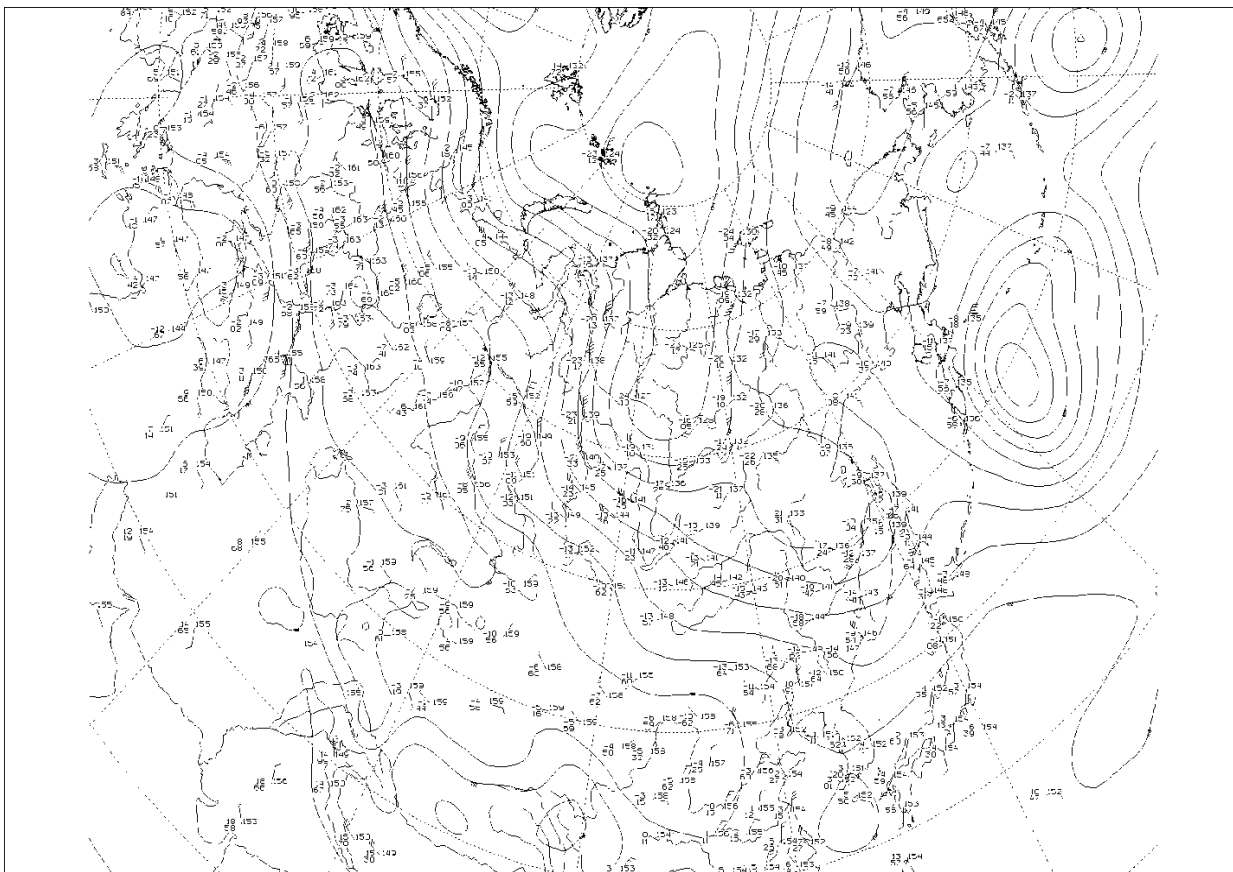
Приземная карта 16.11.18 срок 00



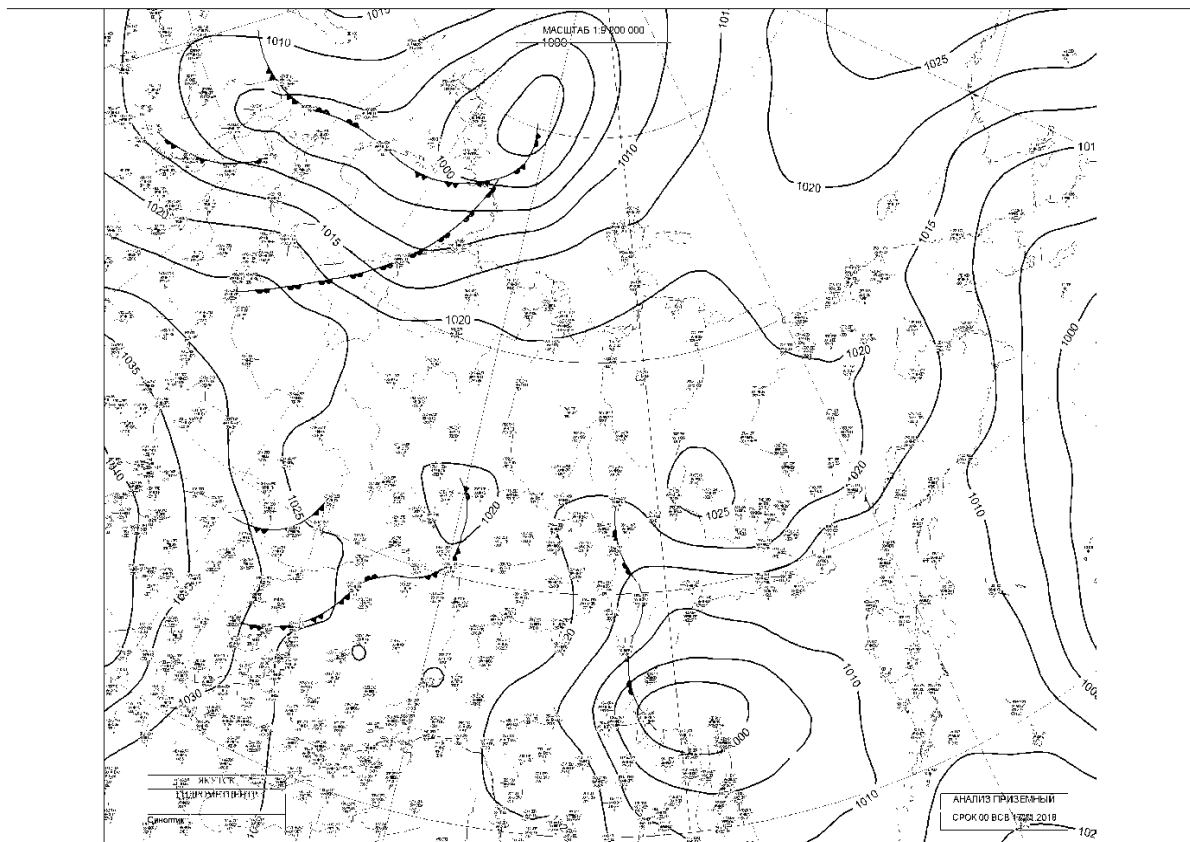
16\11\18 00 500 гПа



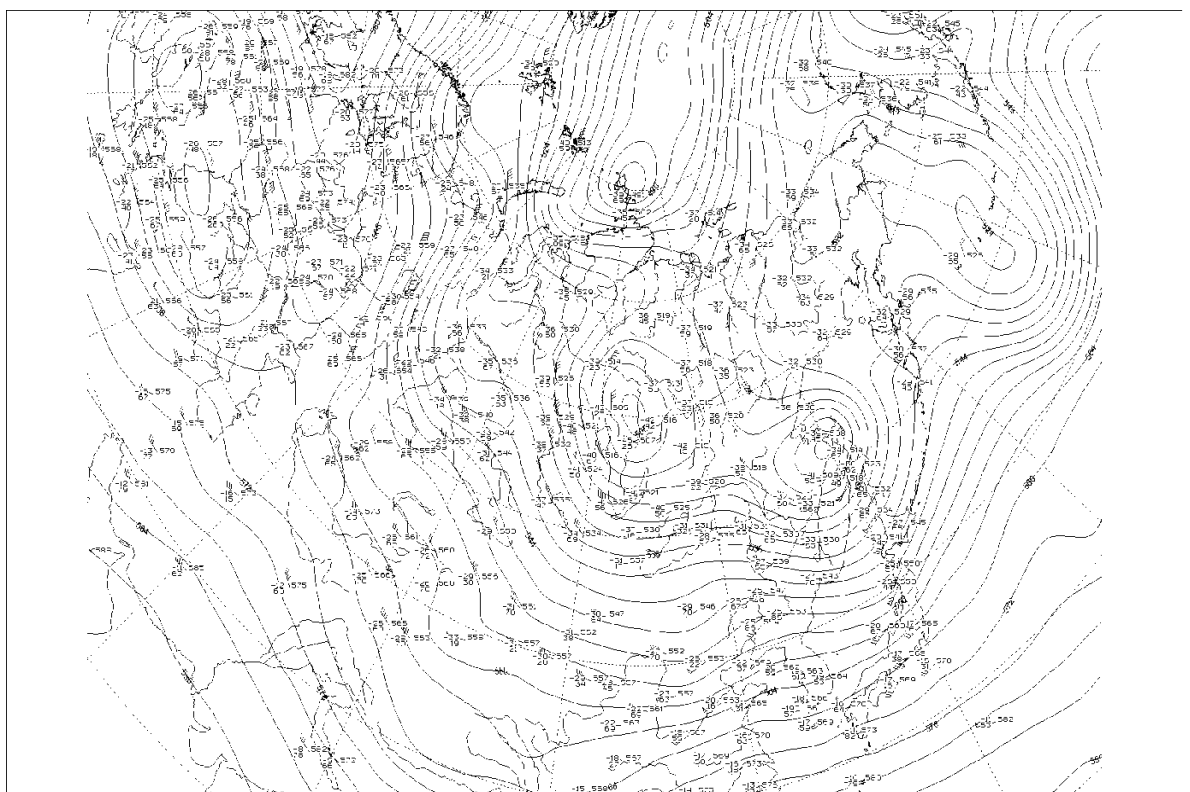
16\11\18 00 850 гПа



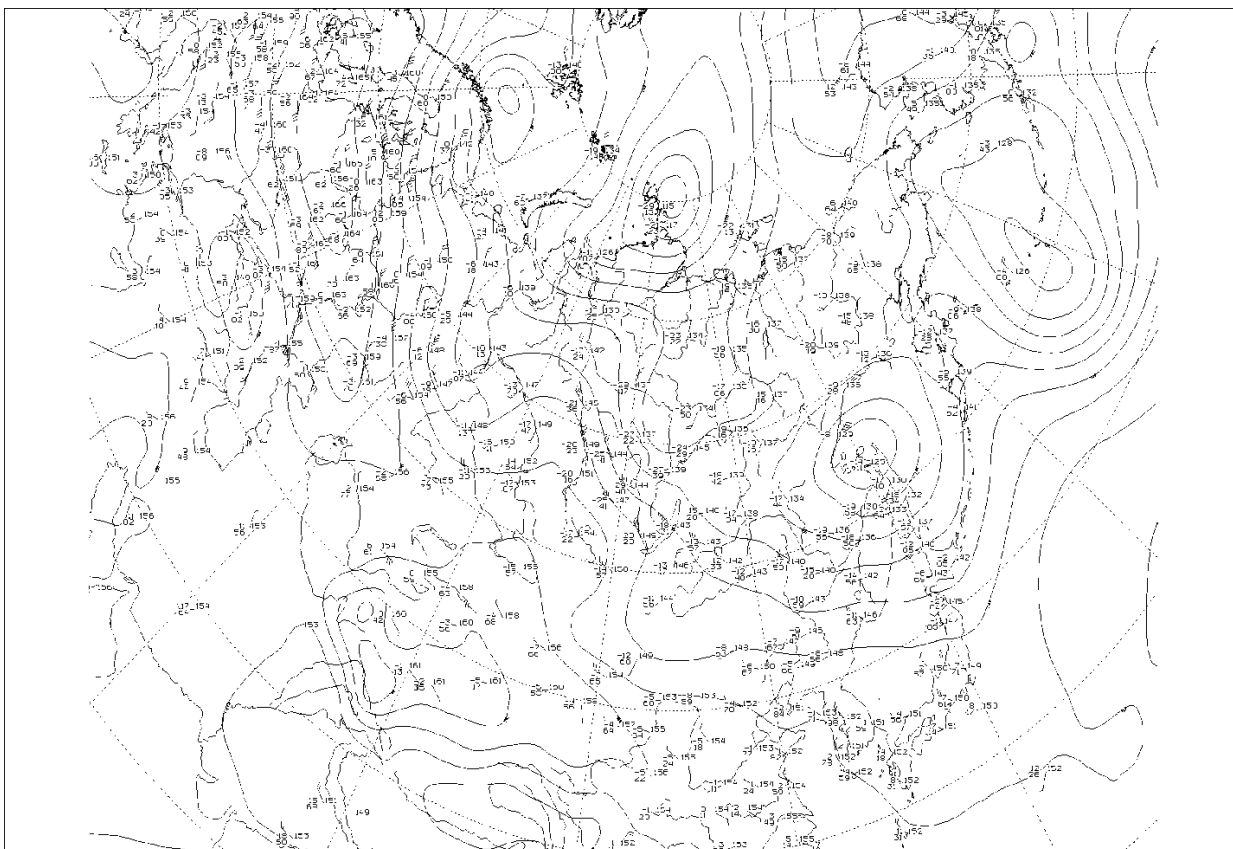
Приземная карта 17.11.18 срок 00



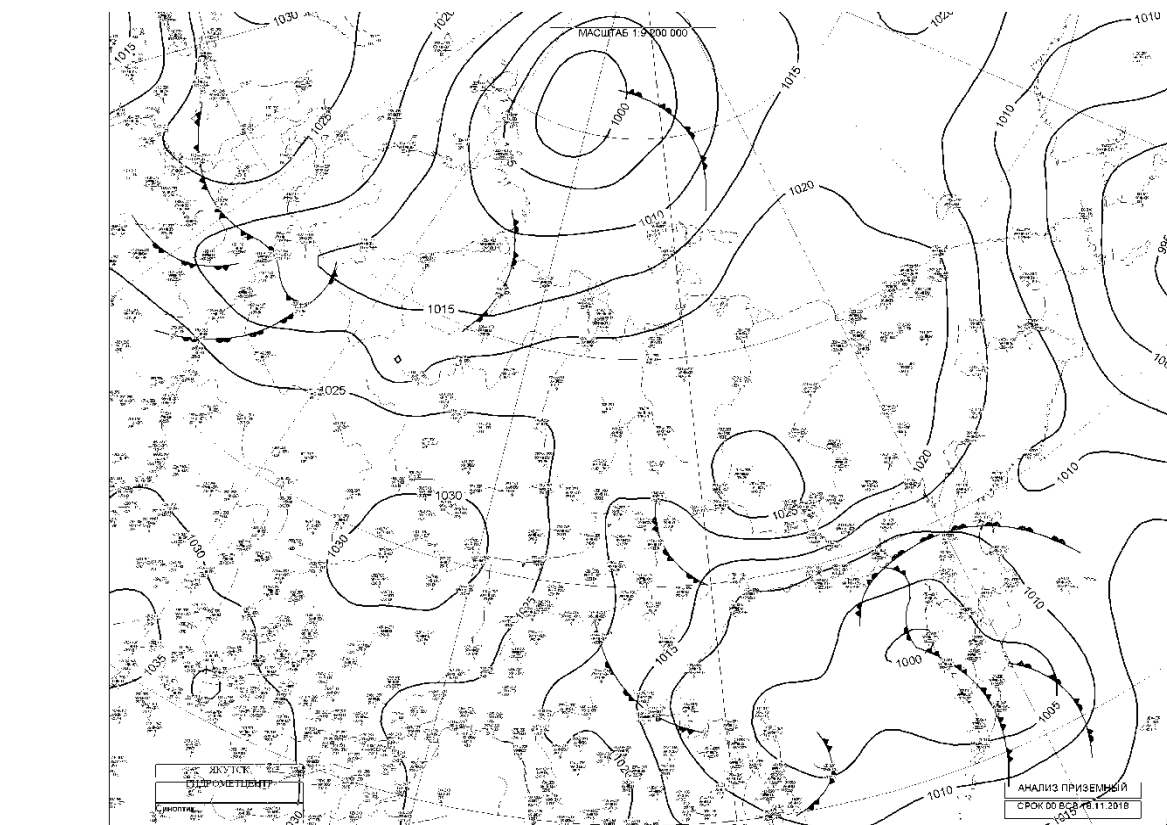
17\11\18 00 500 гПа



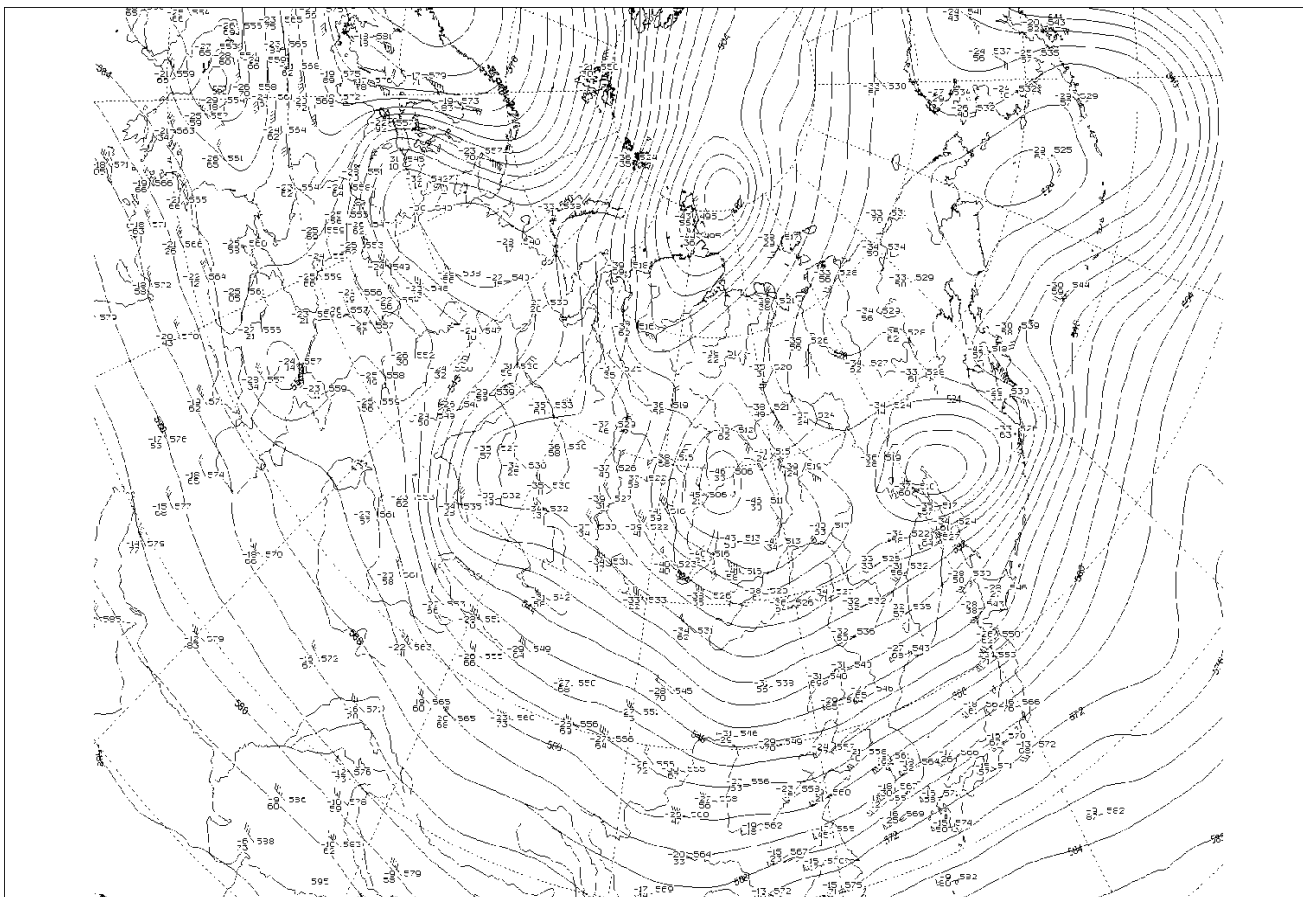
17\11\18 00 850 гПа



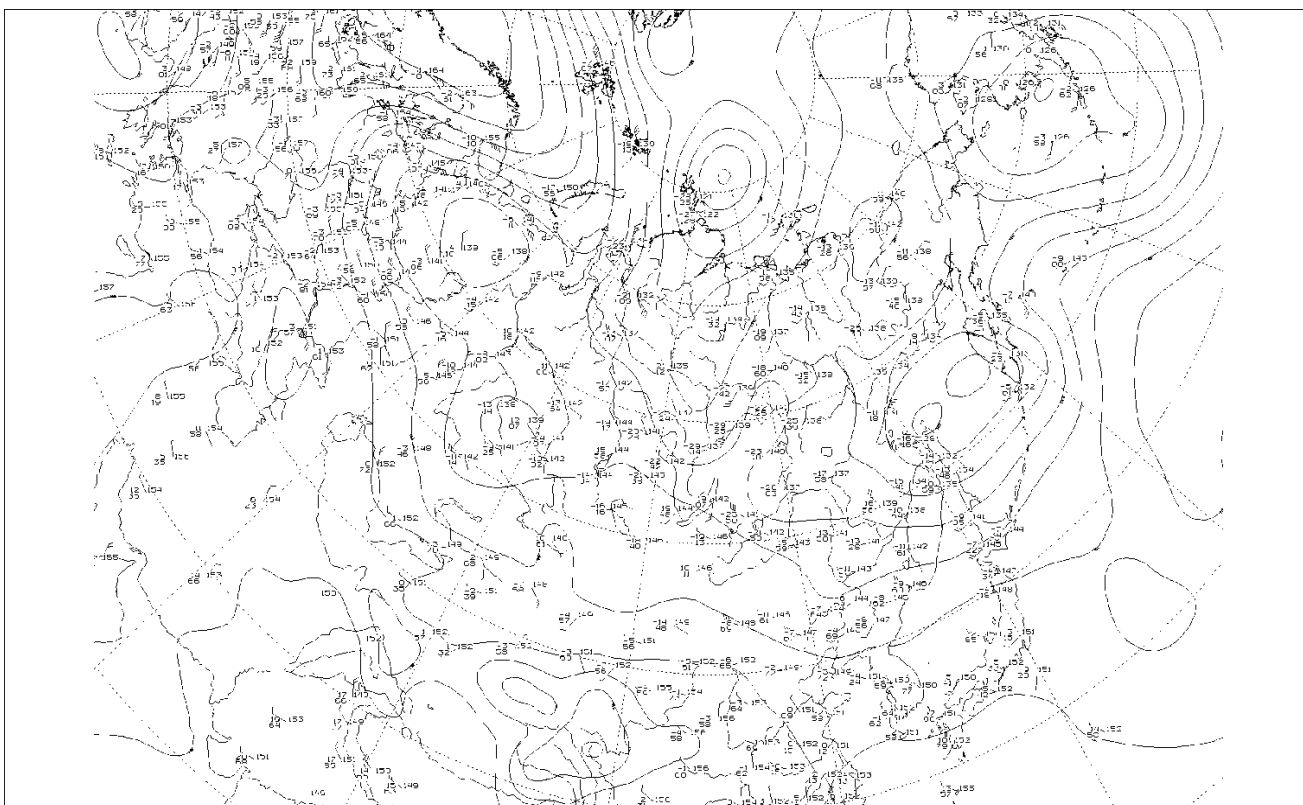
Приземная карта 18.11.18 срок 00



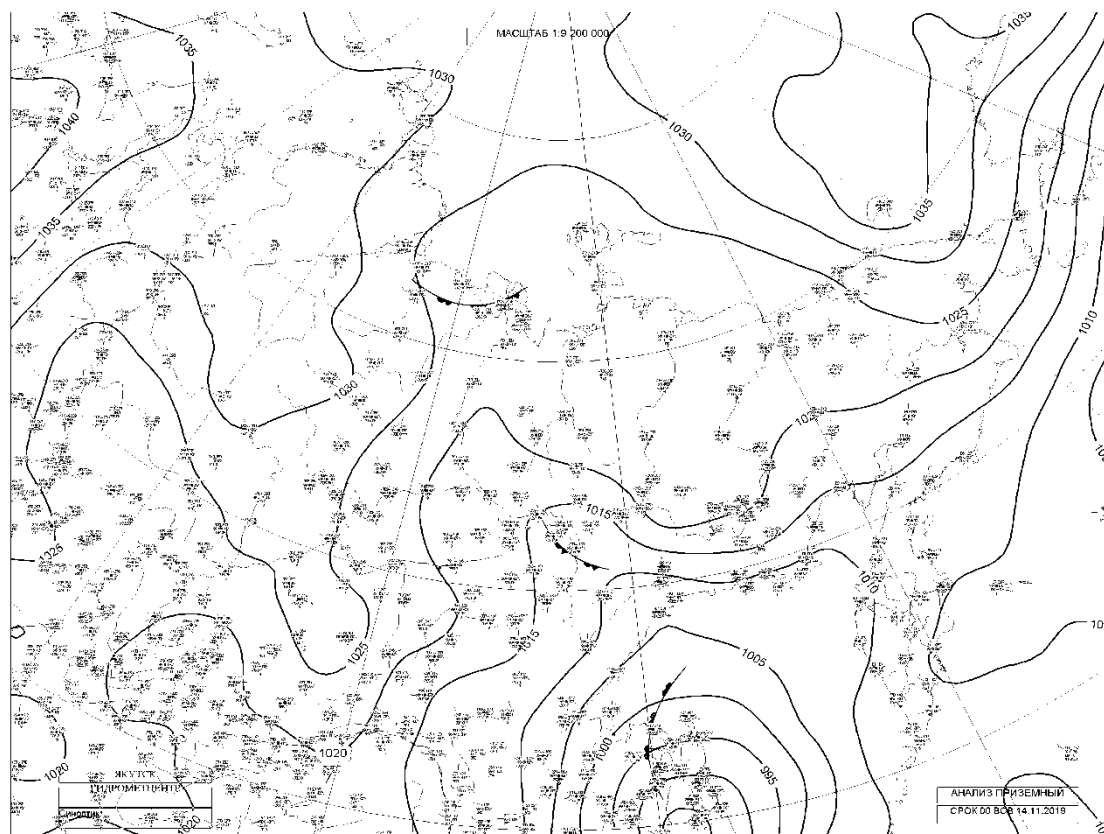
1811\18 00 500 гПа



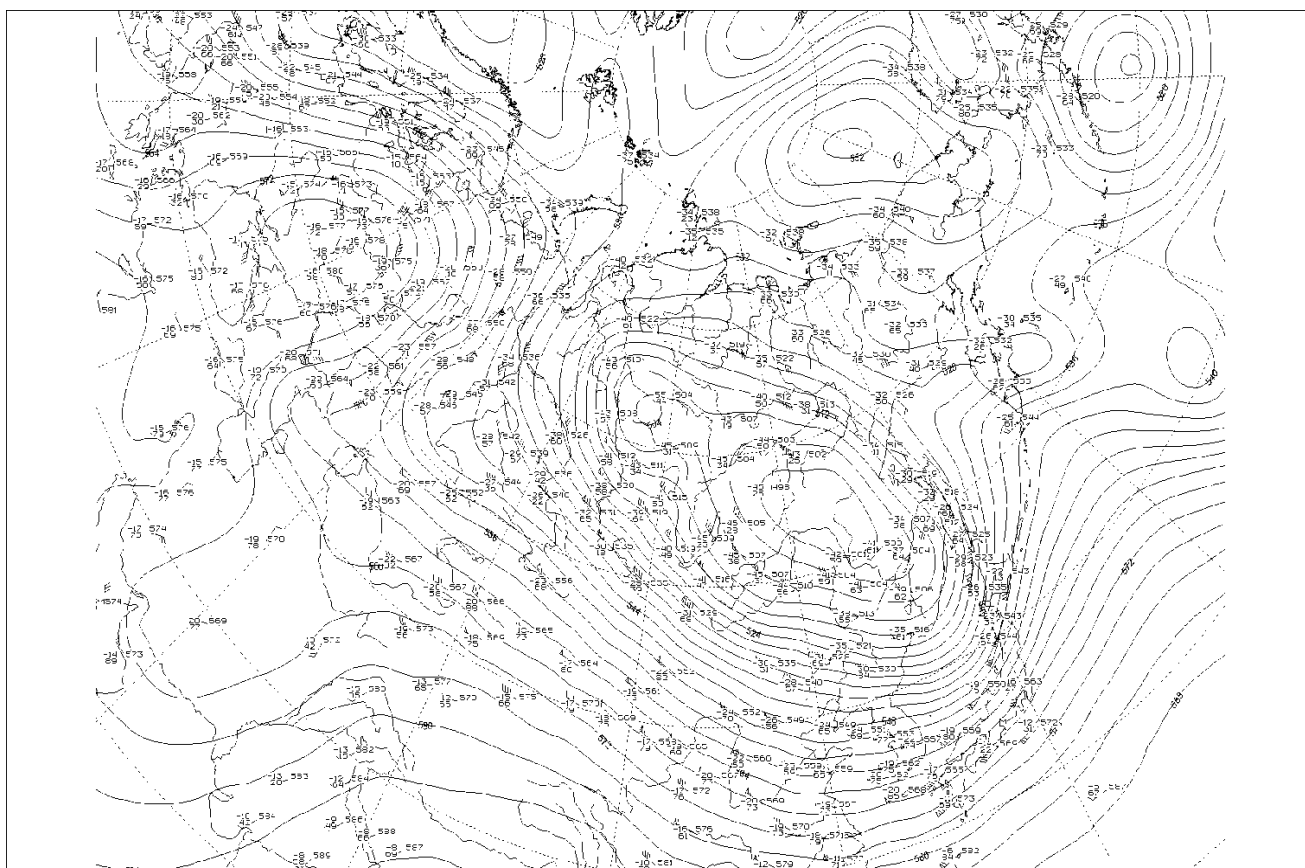
1811\18 00 850 гПа



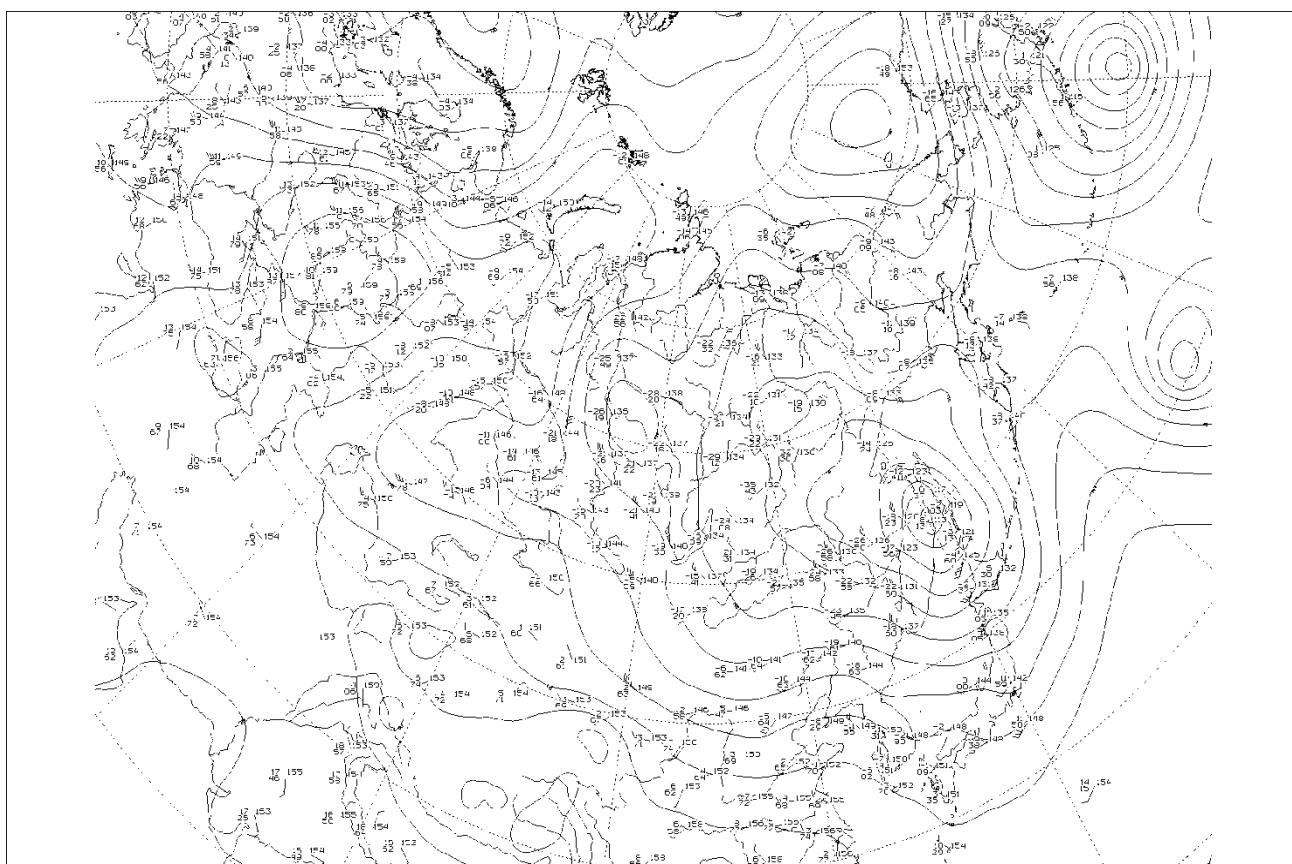
Приземная карта 14.11.19 срок 00



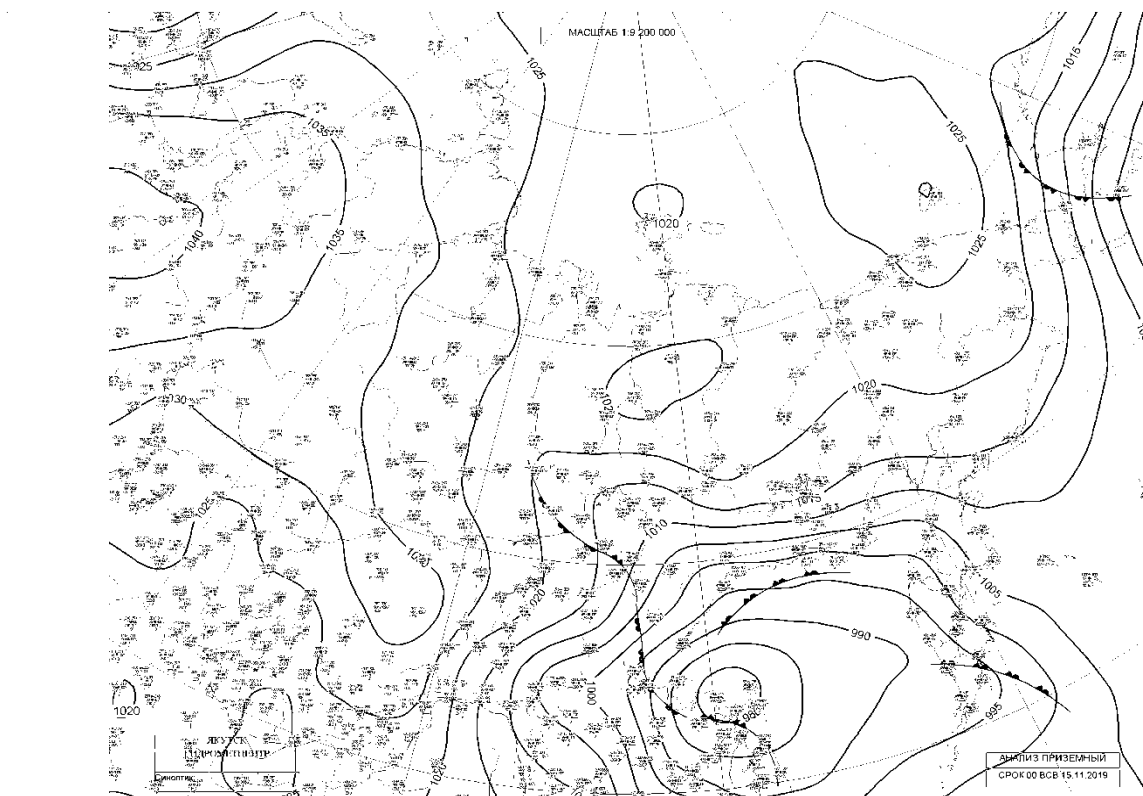
14.11.19 00 500 гПа



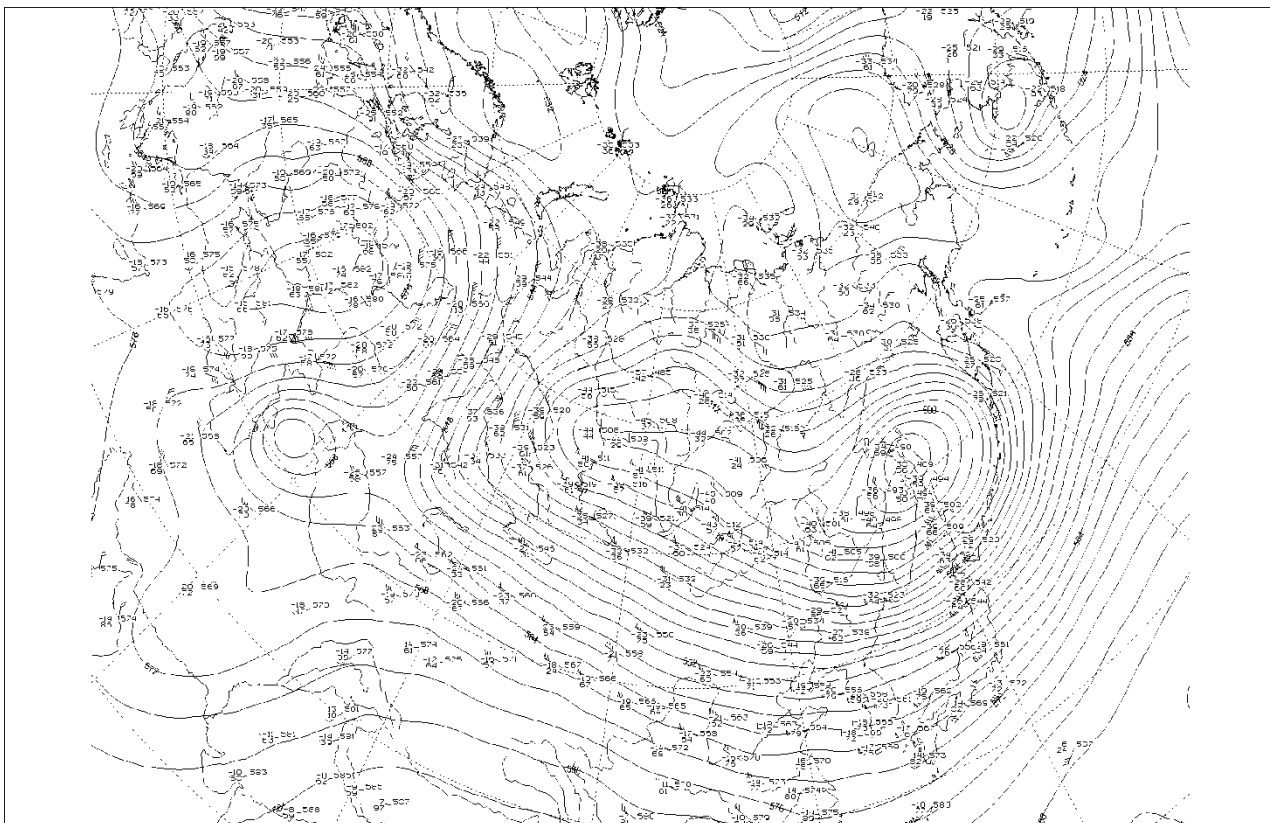
1411\19 00 850 гПа



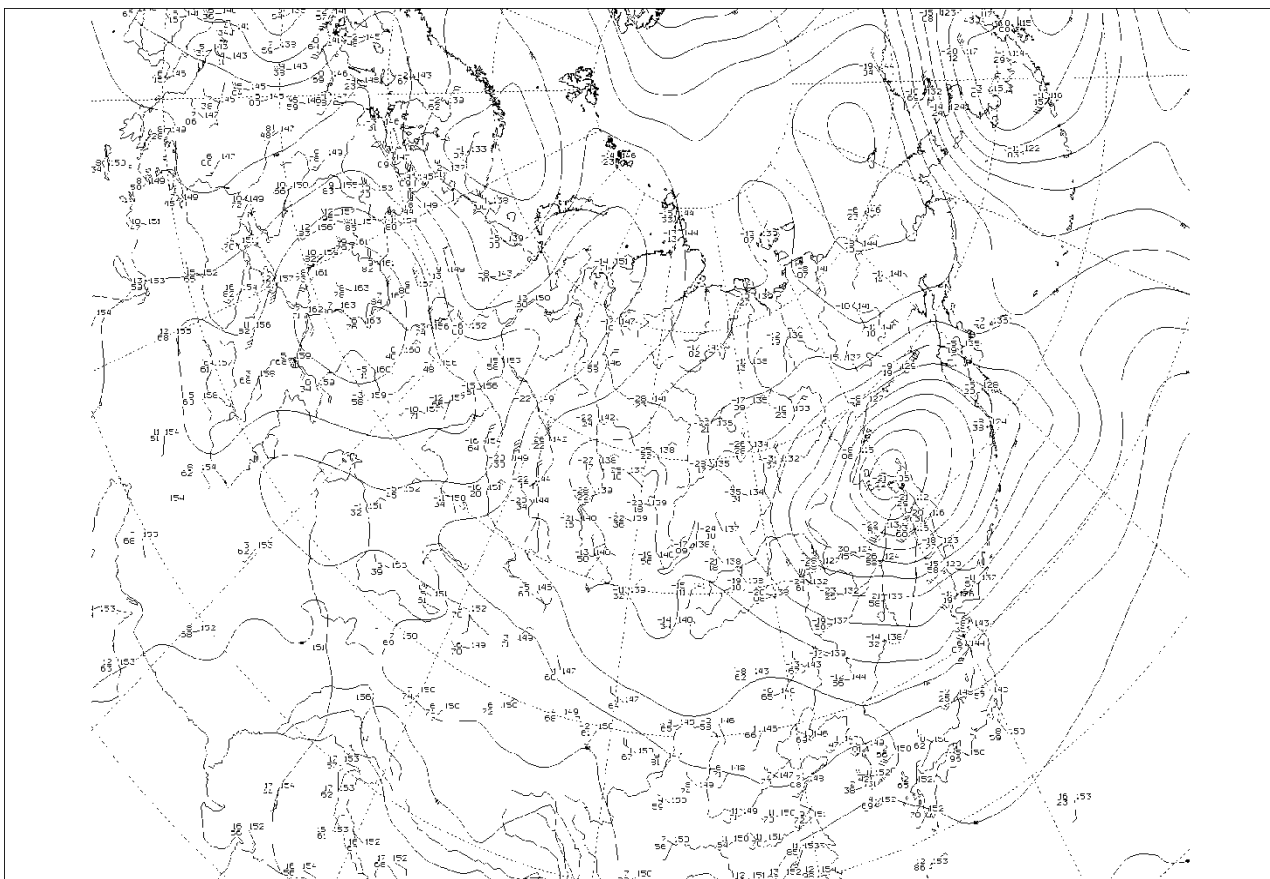
Приземная карта 15.11.19 срок 00



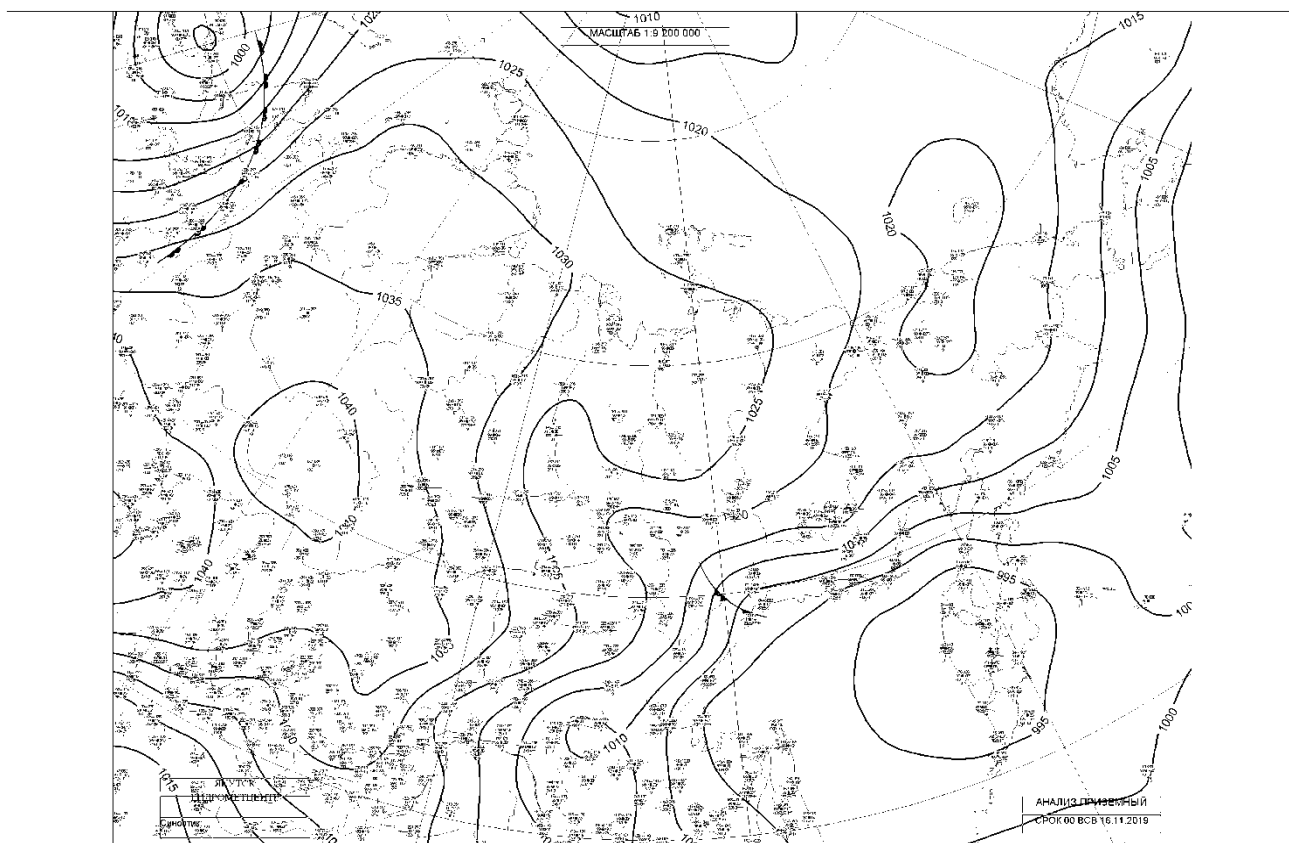
15\11\19 00 500 гПа



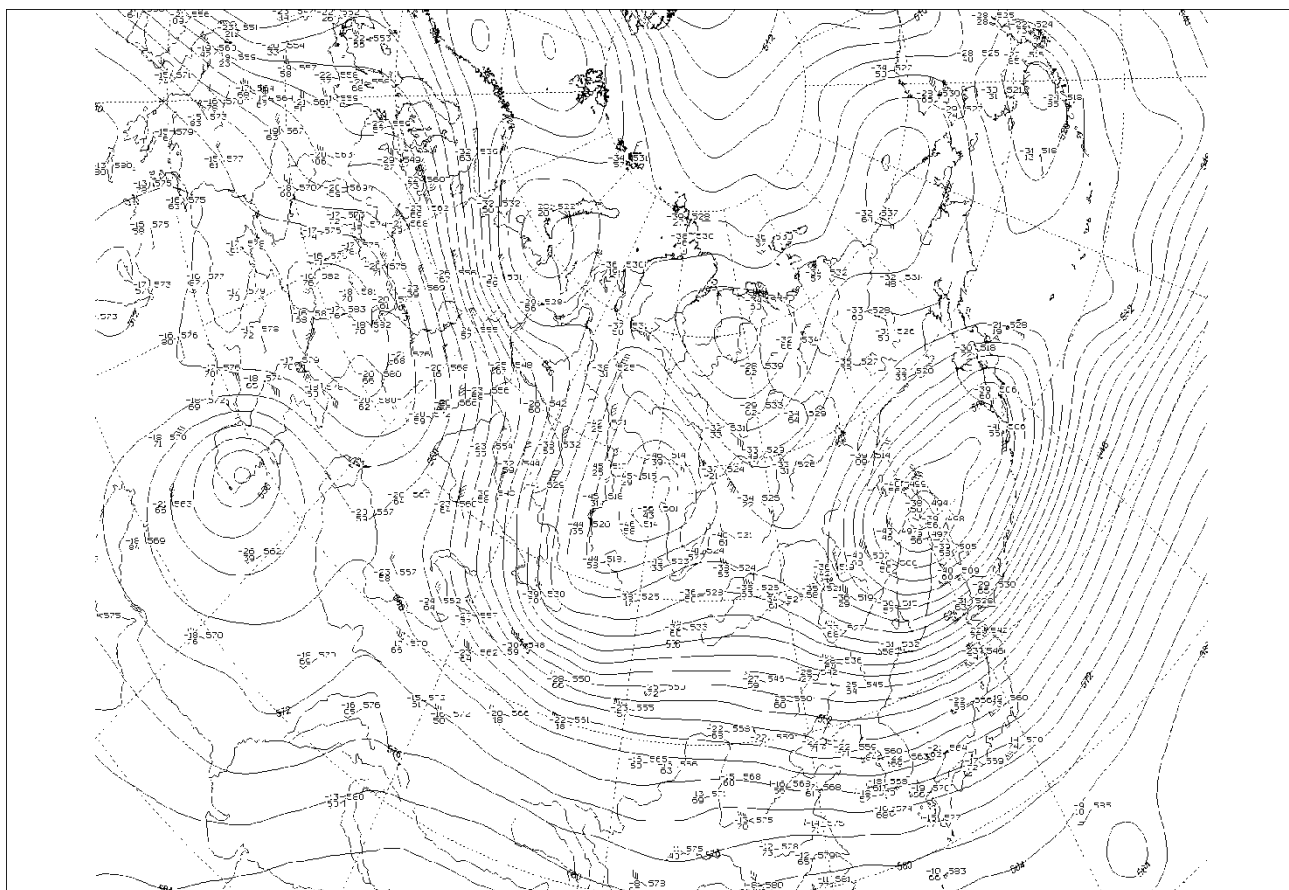
15\11\19 00 850 гПа



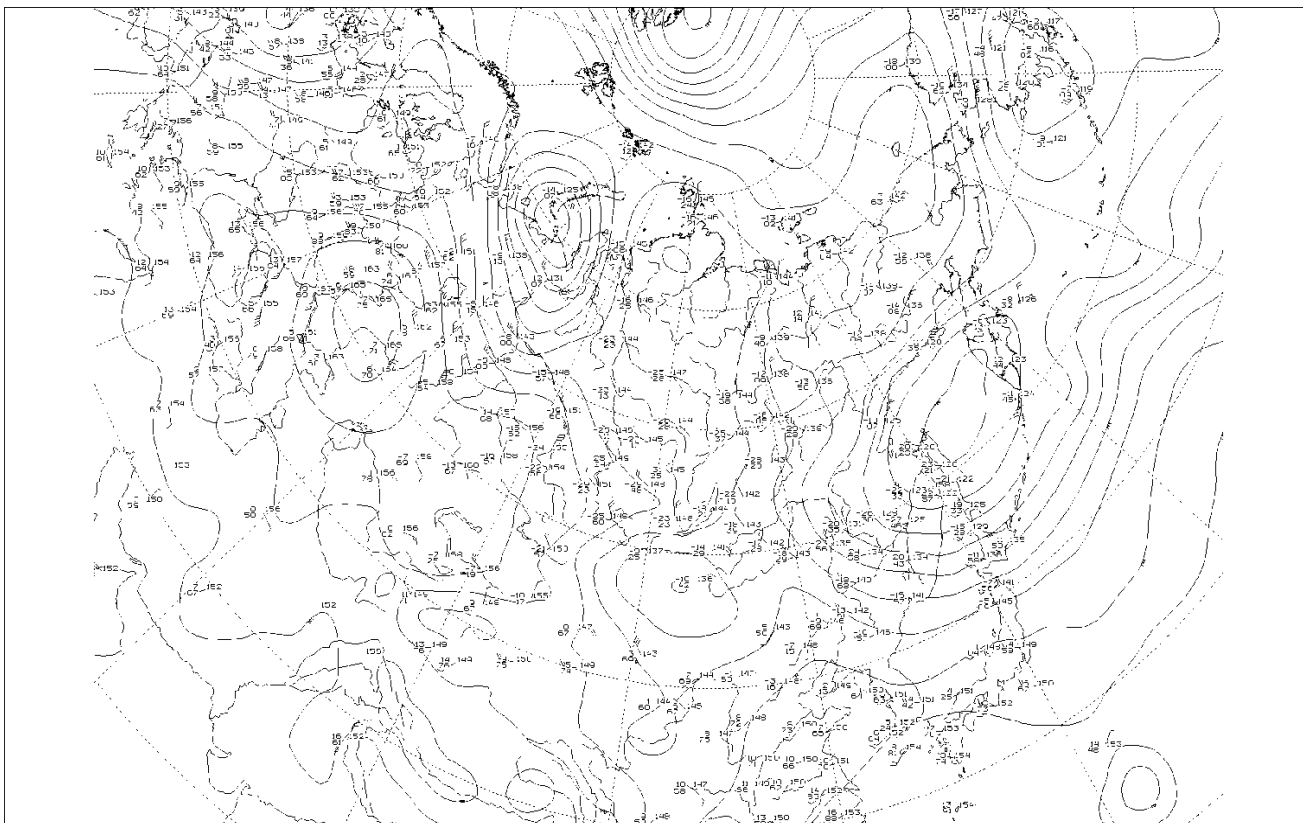
Приземная карта 16.11.19 срок 00



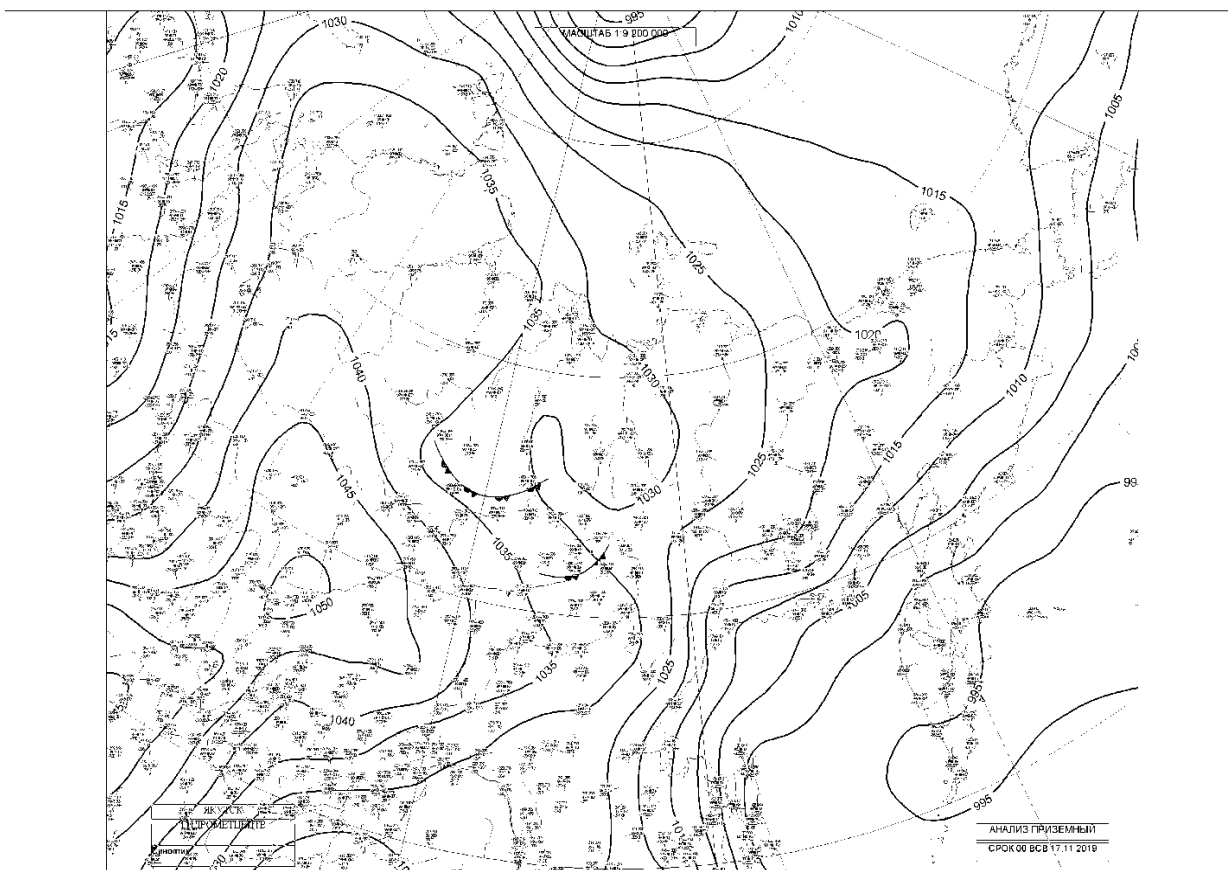
16\11\19 00 500 гПа



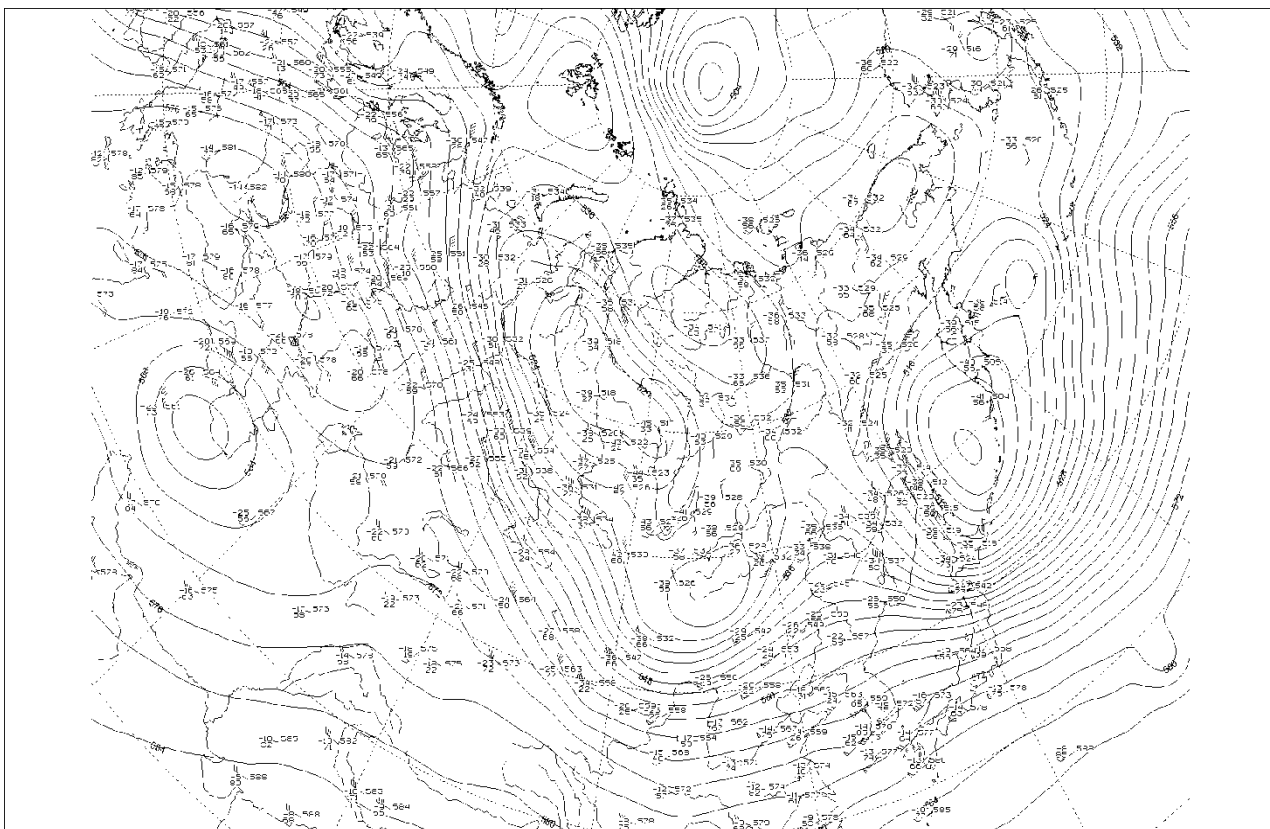
16\11\19 00 850 гПа



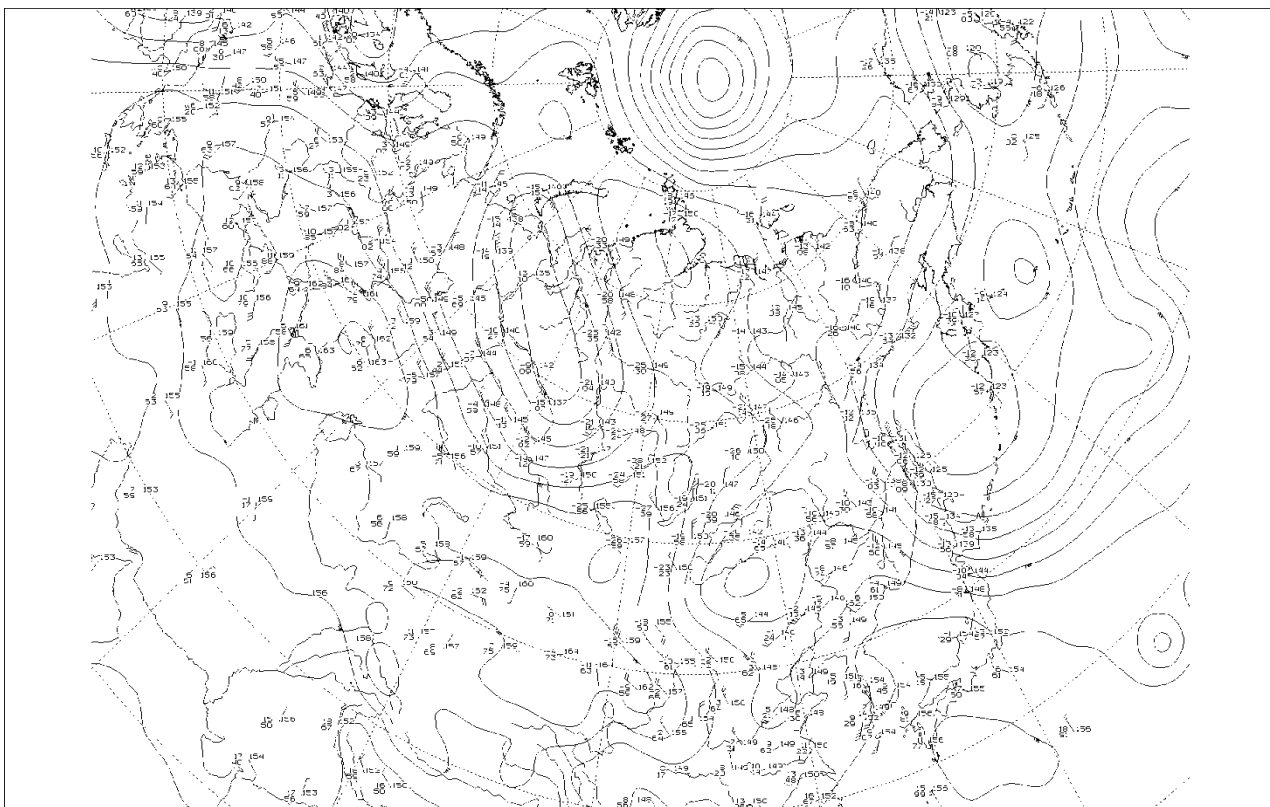
Приземная карта 17.11.19 срок 00



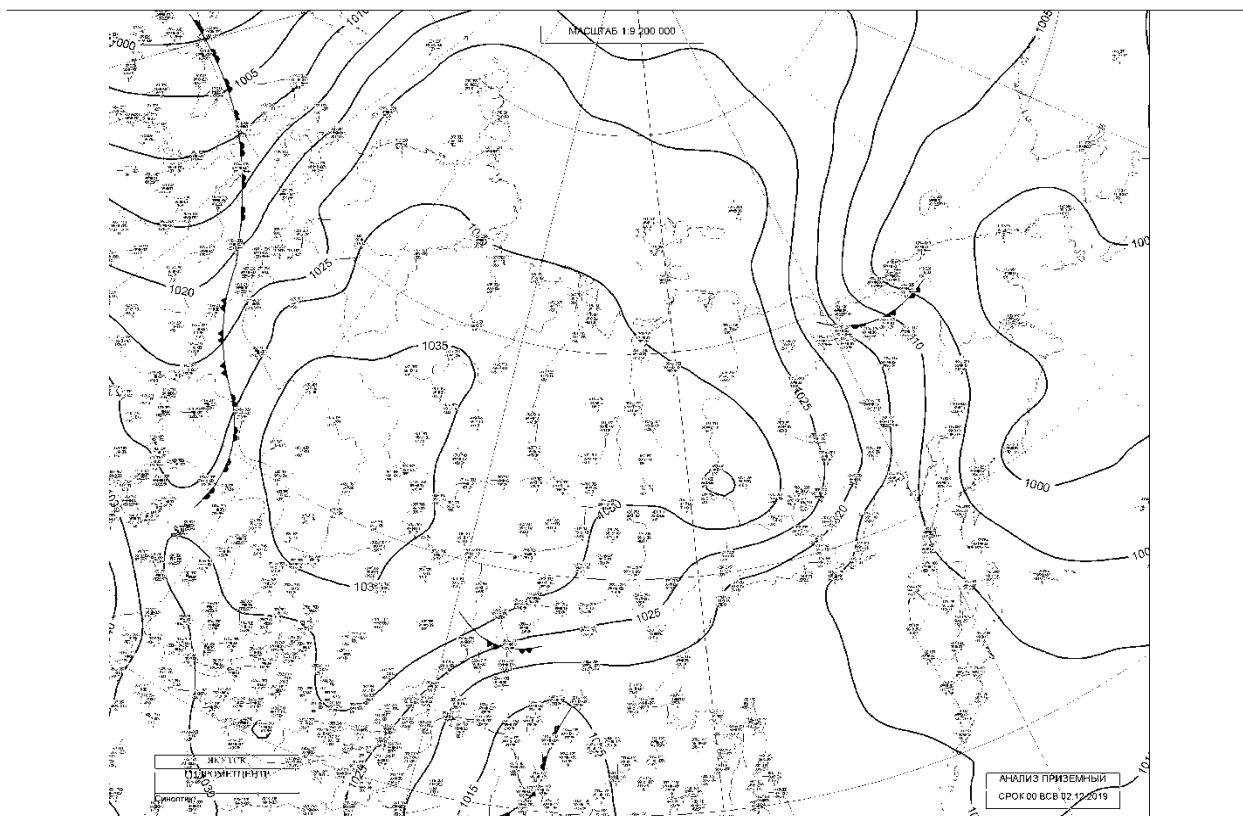
17\11\19 00 500 гПа



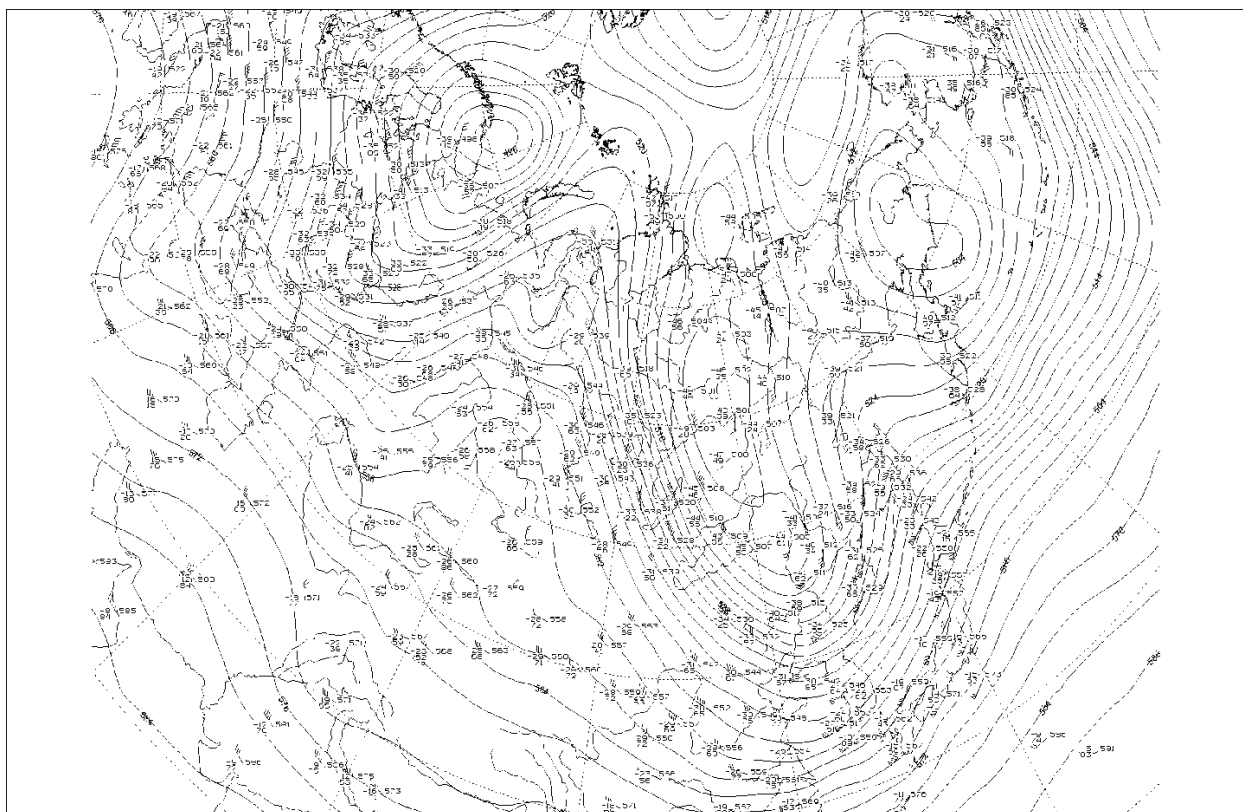
17\11\19 00 850 гПа



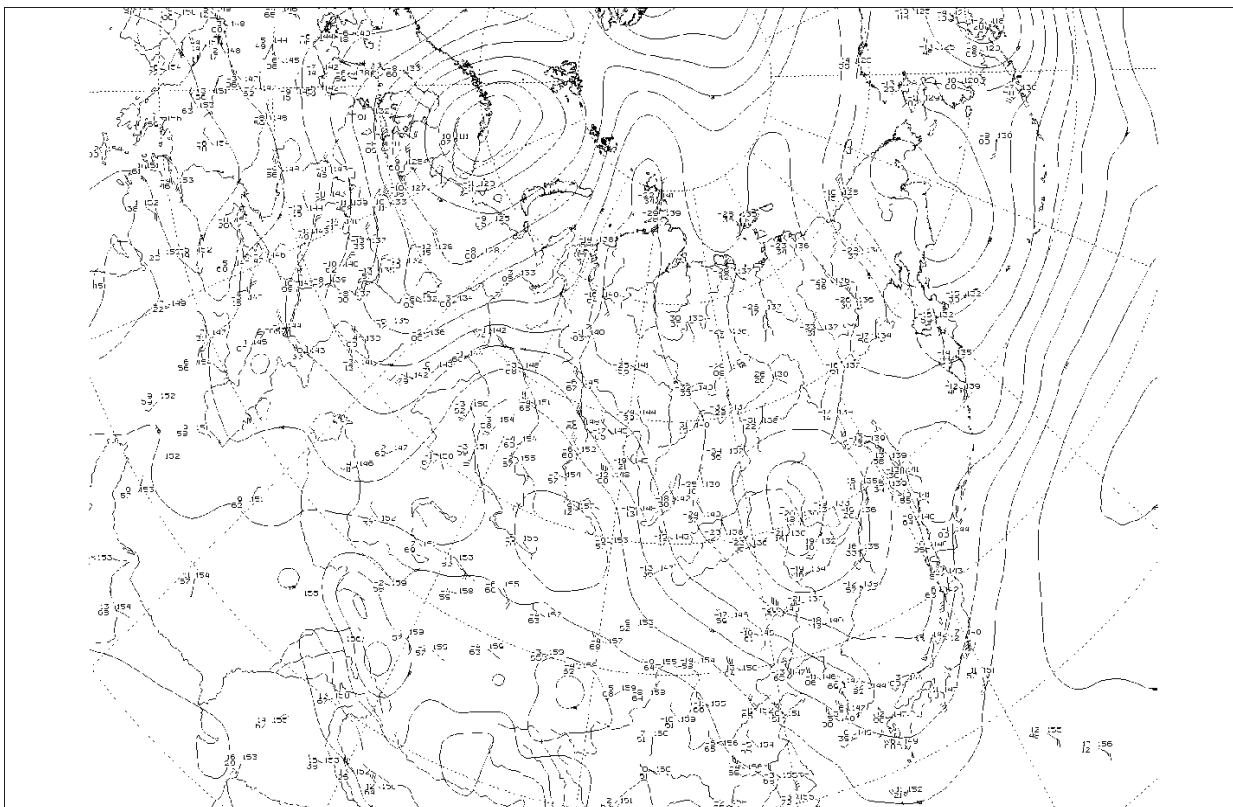
Приземная карта 02.12.19 срок 00



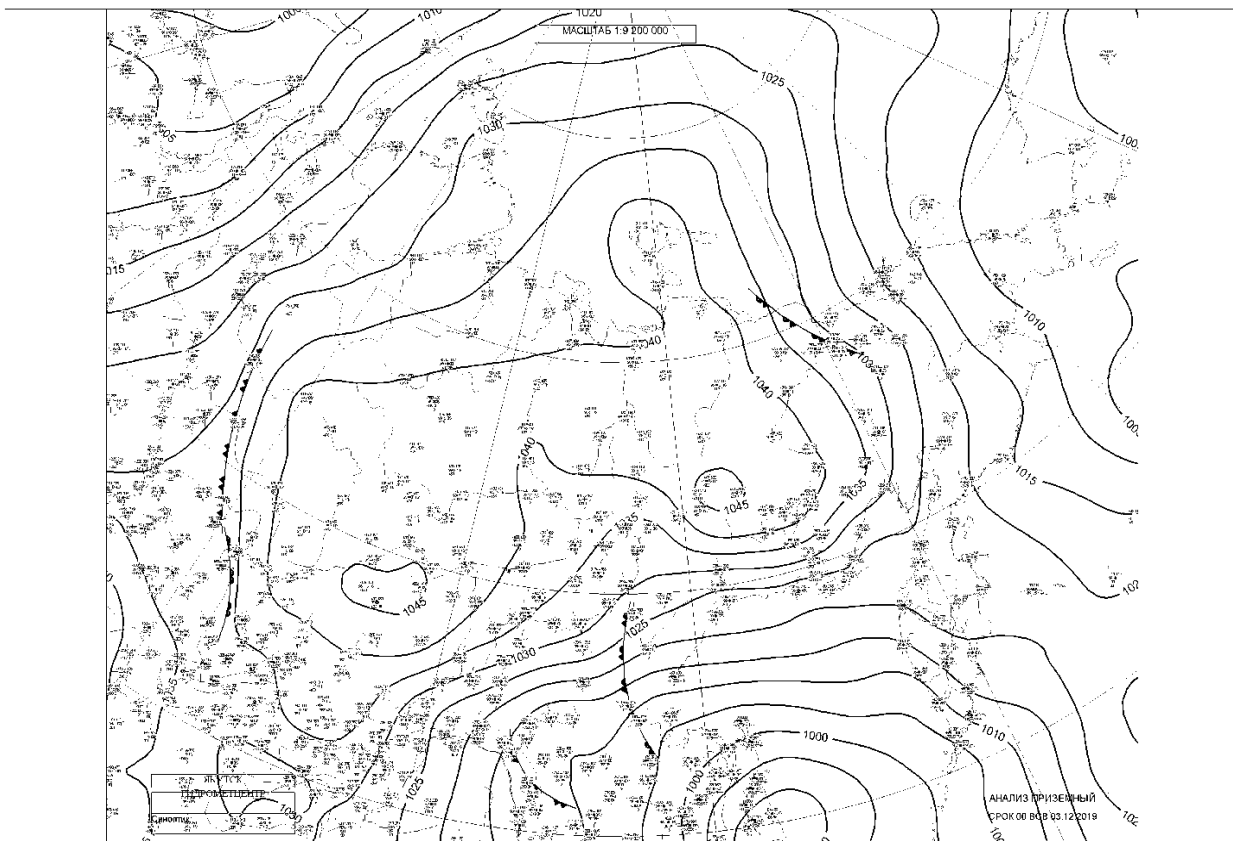
02.12.19 00 500 гПа



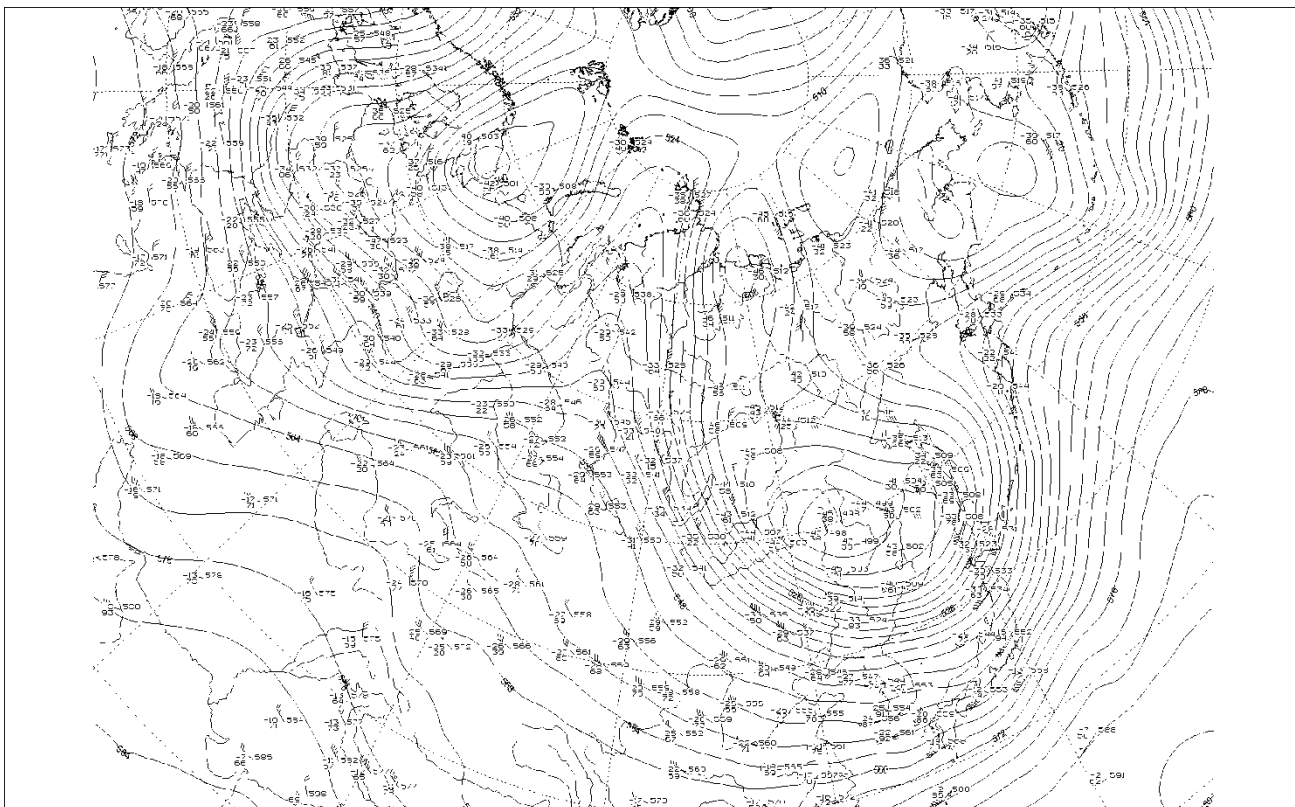
02\12\19 00 850 гПа



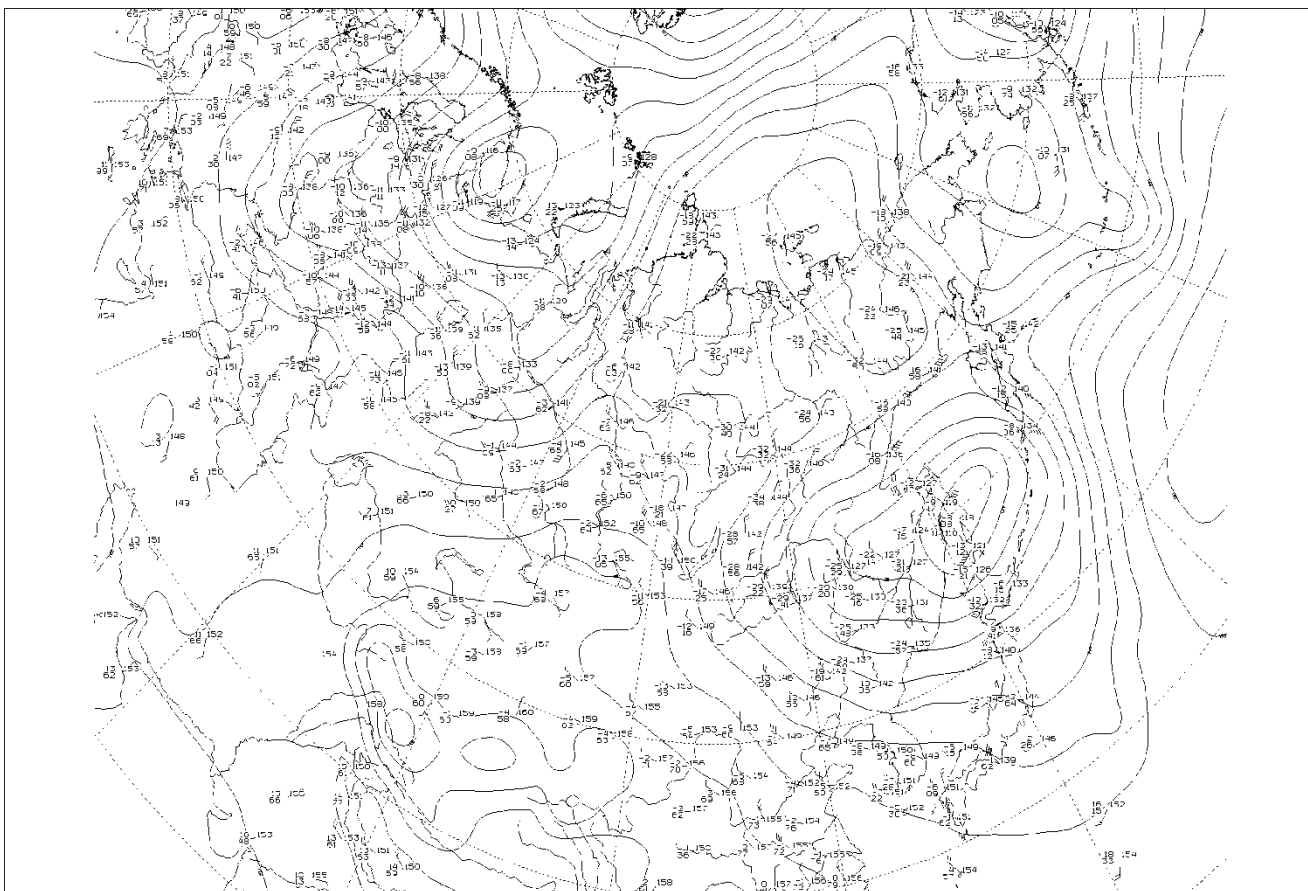
Приземная карта 03.12.19 срок 00



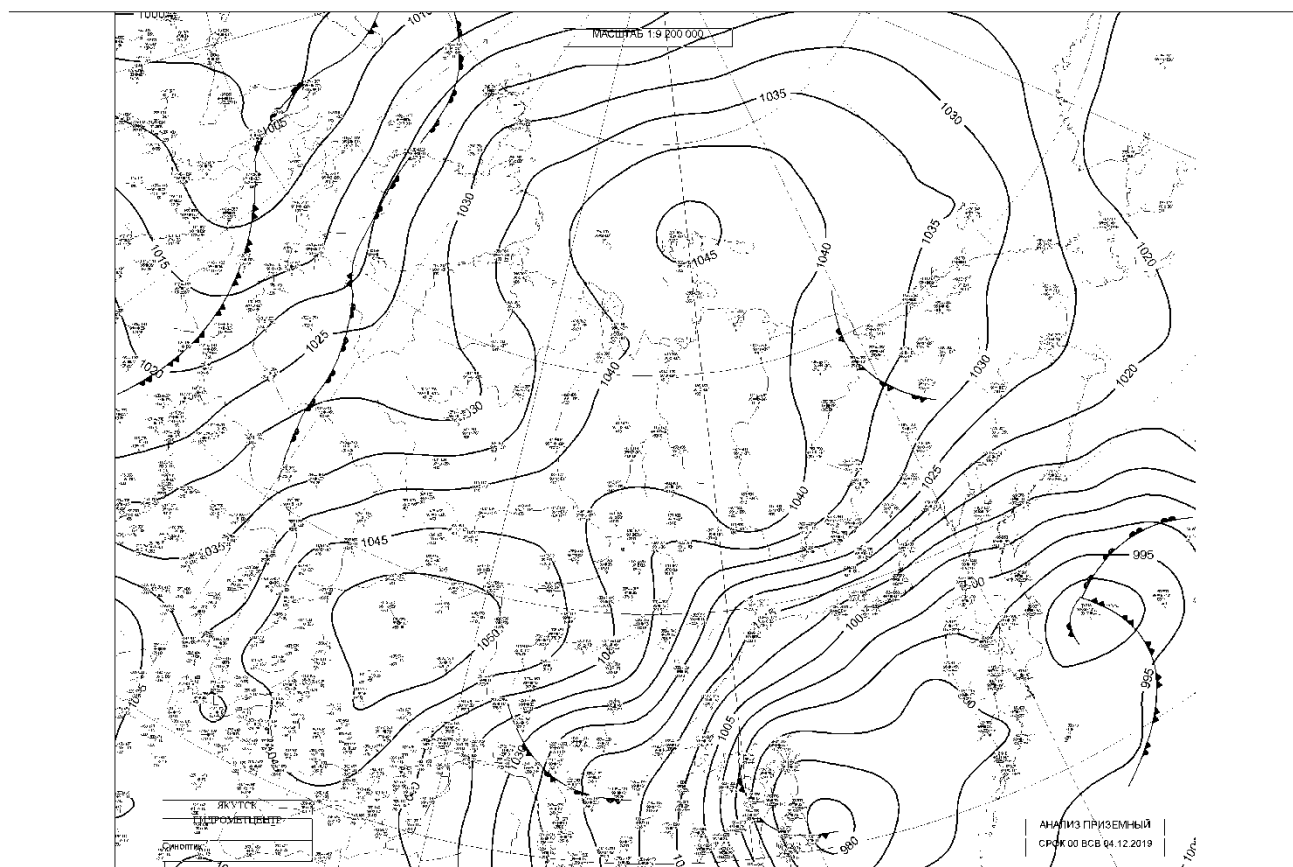
03\12\19 00 500 гПа



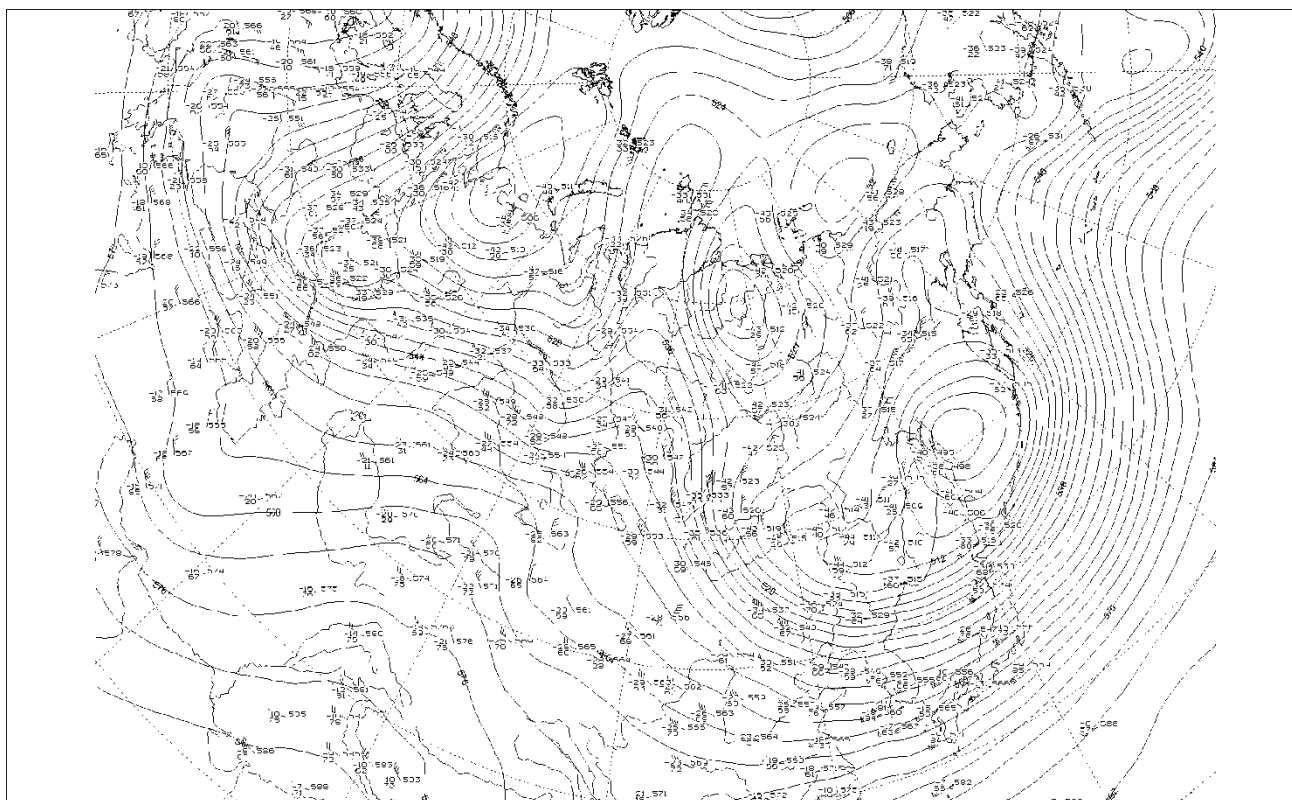
03\12\19 00 850 гПа



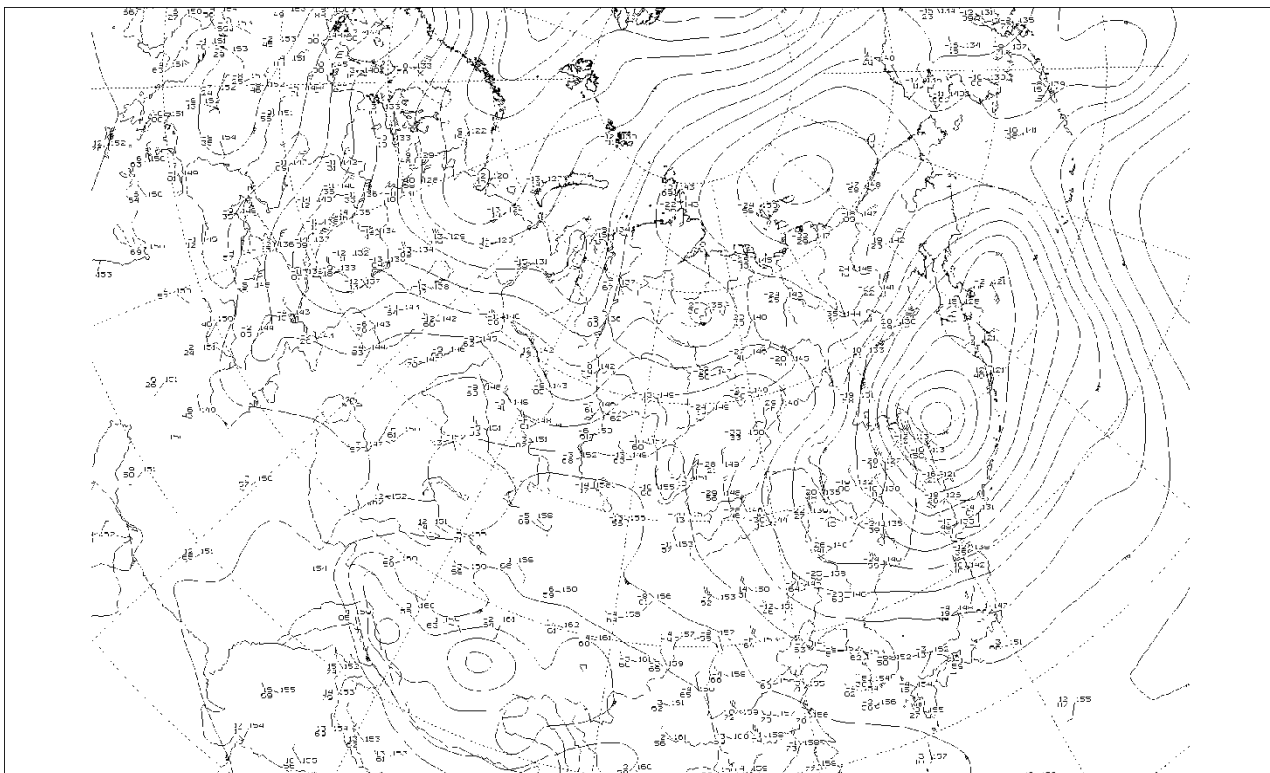
Приземная карта 04.12.19 срок 00



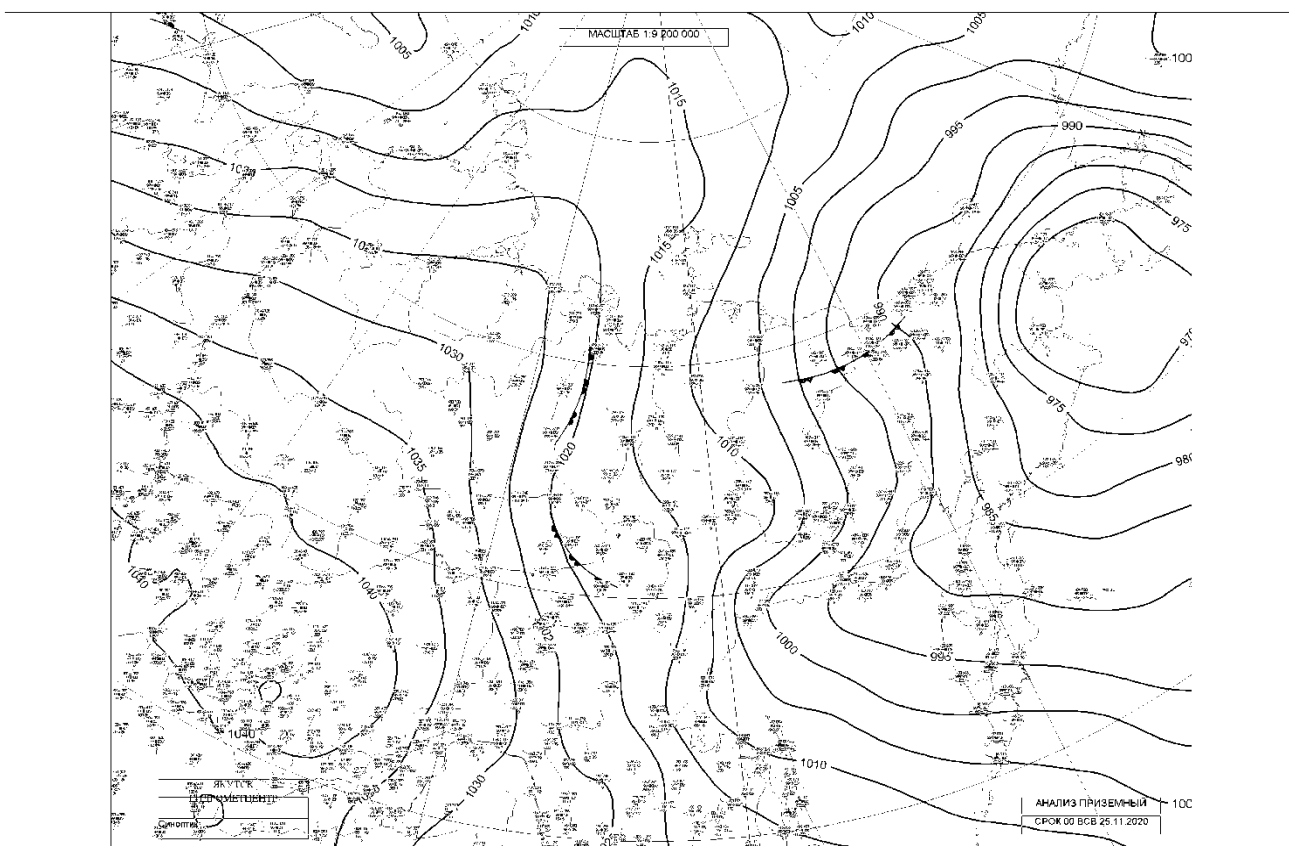
041219 00 500 гПа



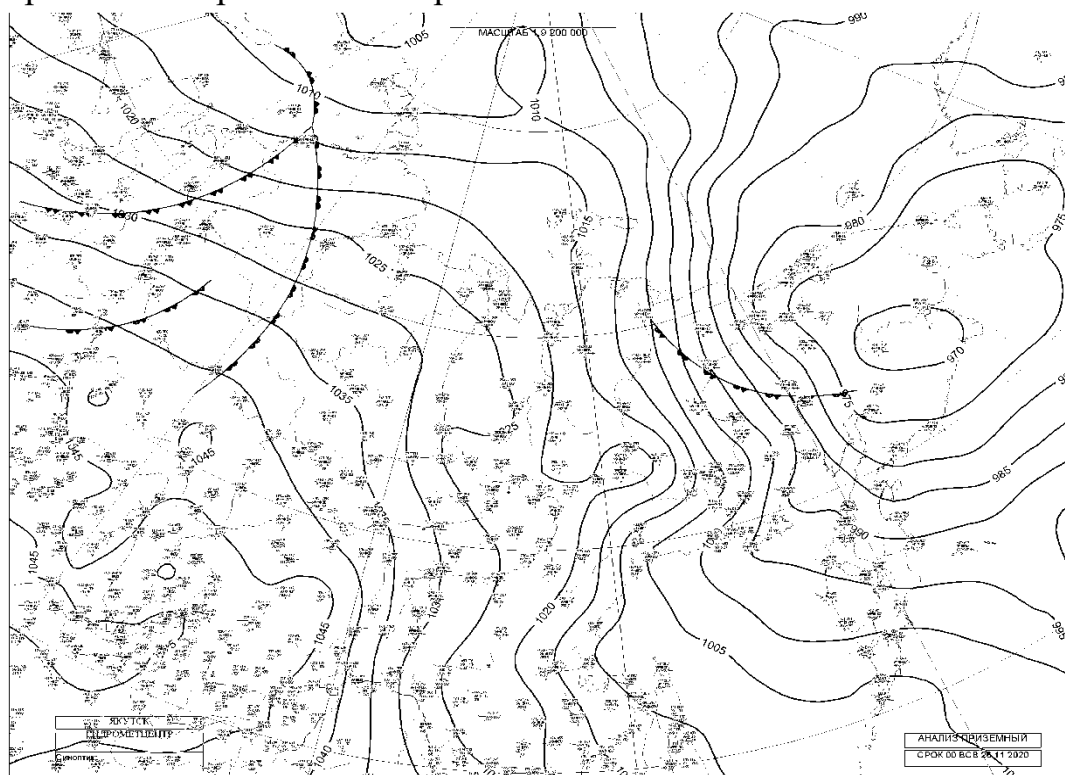
041219 00 850 гПа



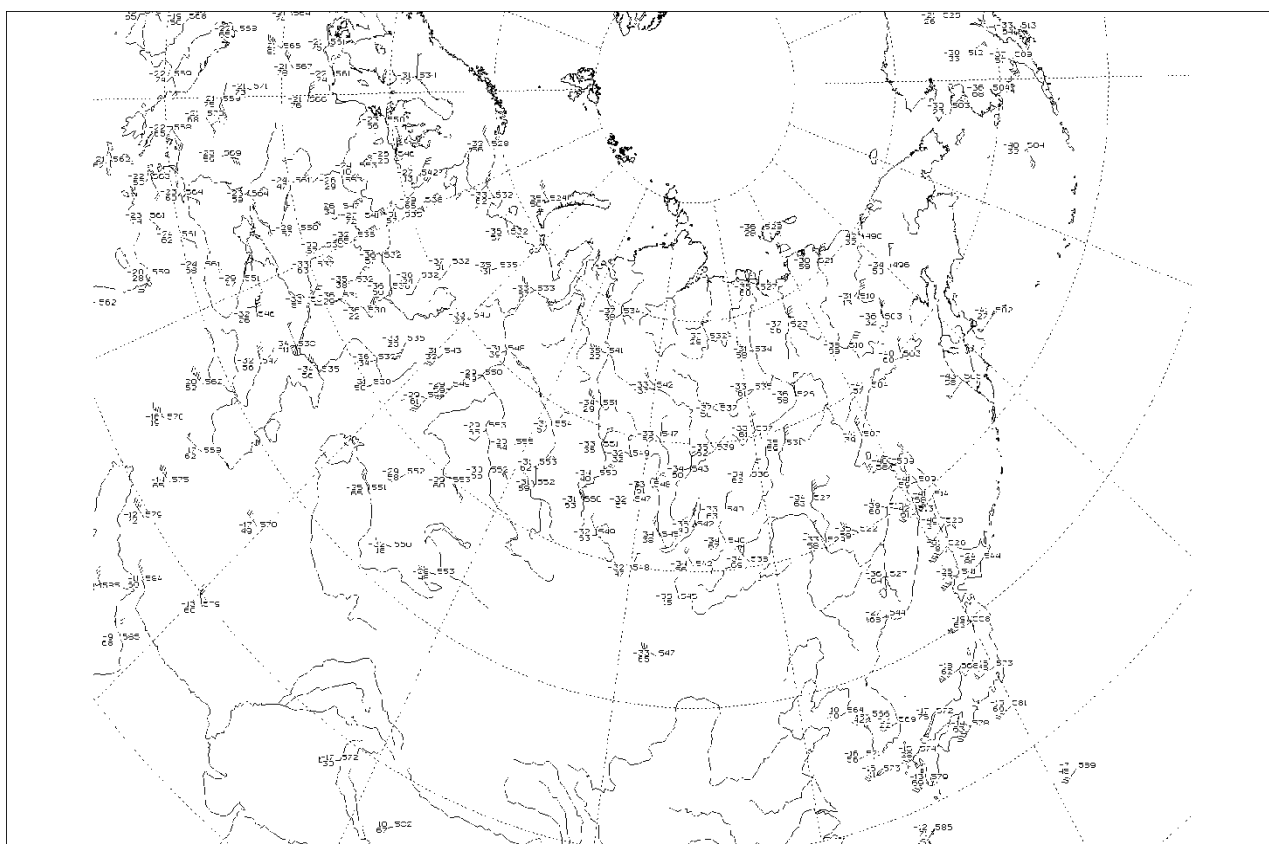
Приземная карта 25.11.20 срок 00



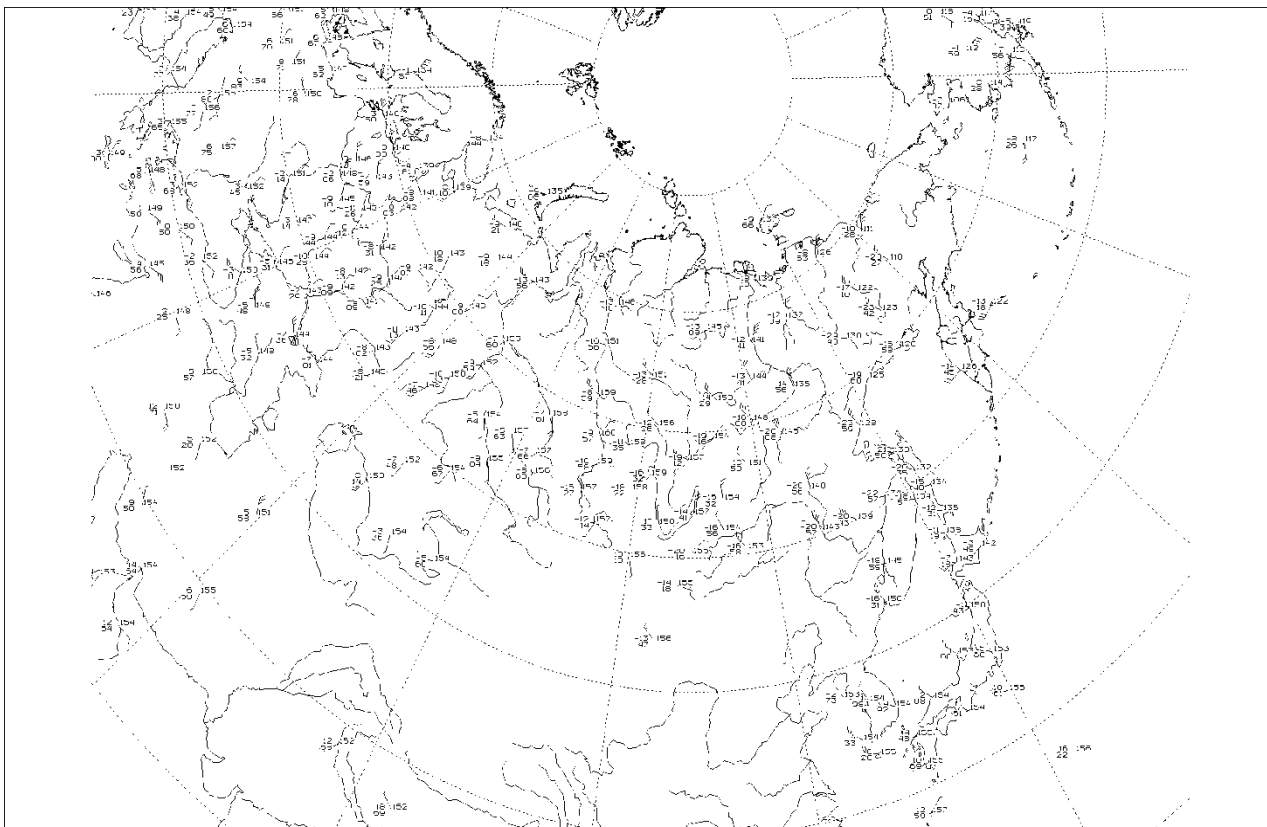
Приземная карта 26.11.20 срок 00



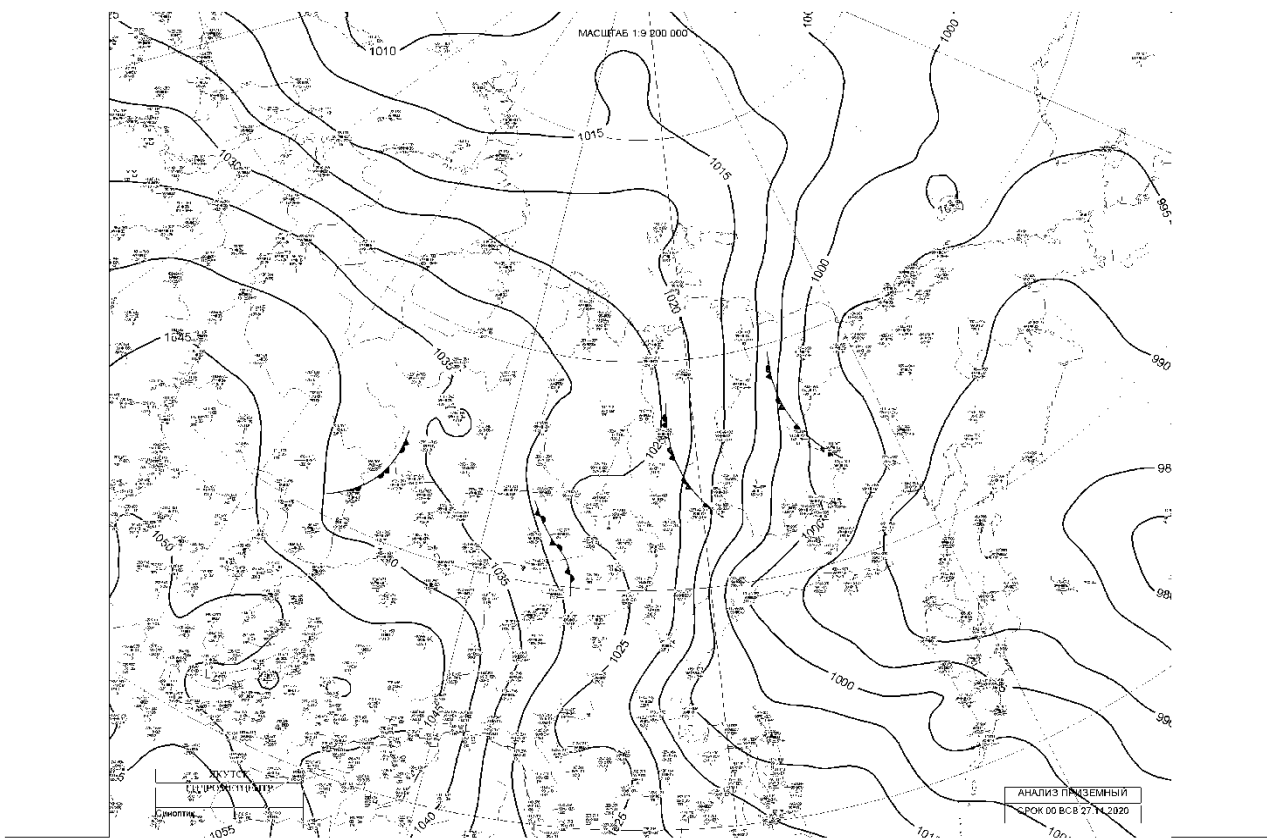
26.11.20 00 500 гПа



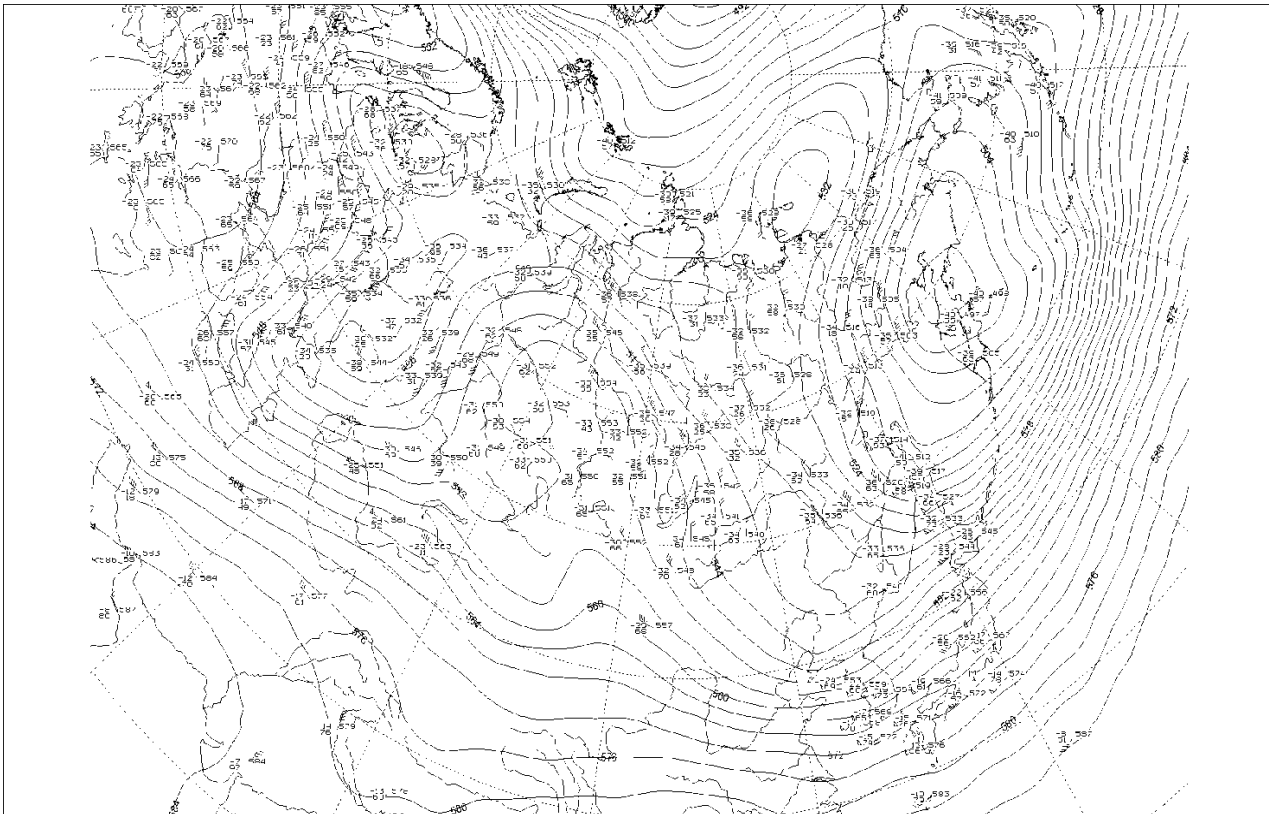
26\11\20 00 850 гПа



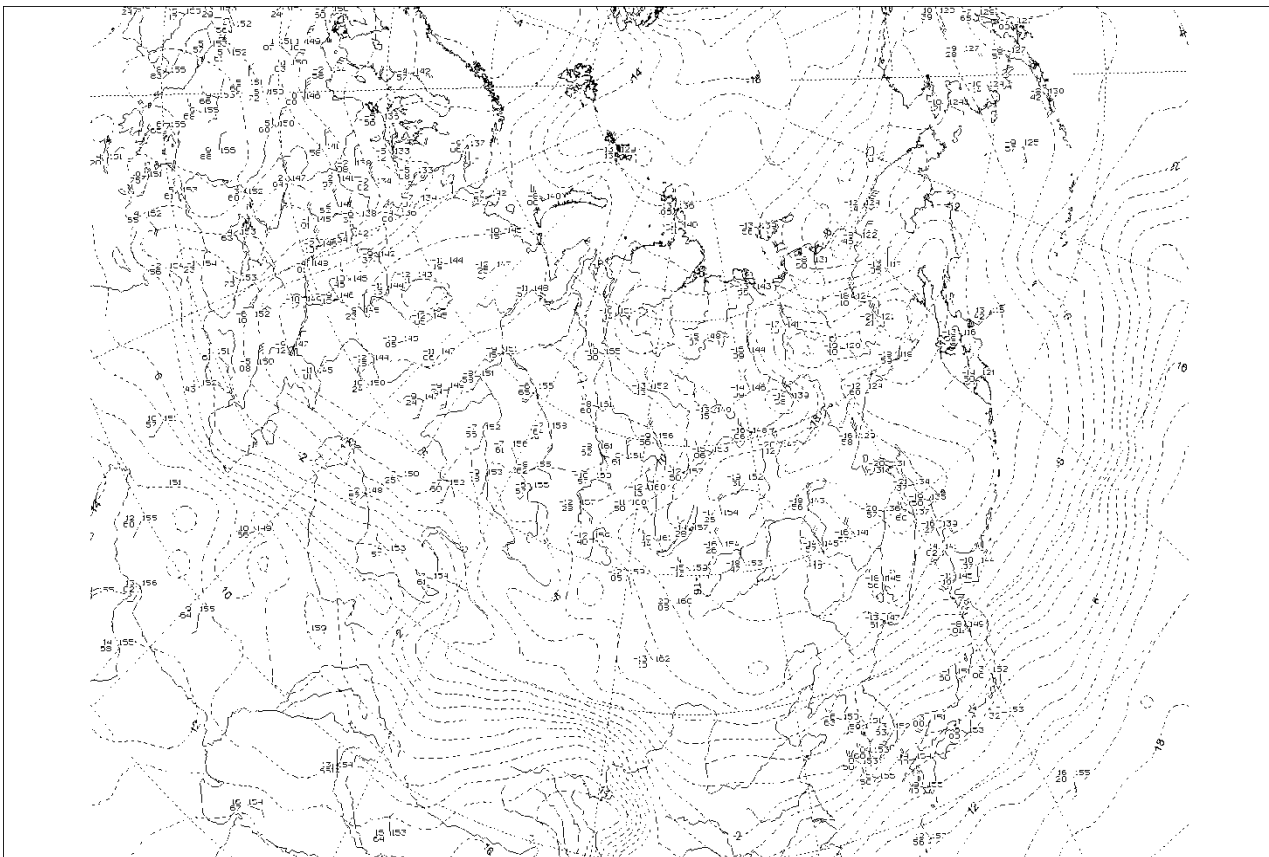
Приземная карта 27.11.20 срок 00



27\11\20 00 500 гПа



27\11\20 00 850 гПа



Таблицы оценки прогноза температуры различными методами

Метод А.С.Зверева

Дата	Фактическая температура		Прогностическая температура		Оценка min/max
	t min	t max	t min	t max	
07.11.2016	-26	-18	-21	-	0/-
08.11.2016	-20	-16	-23	-	0/-
09.11.2016	-19	-18	-21	-	100/-
08.12.2016	-46	-34	-46	-	100/-
09.12.2016	-42	-38	-50	-	0/-
11.01.2017	-46	-42	-44	-	100/-
12.01.2017	-43	-29	-47	-26	0/0
13.01.2017	-32	-30	-38	-	0/-
07.02.2017	-40	-32	-44	-	0/-
08.02.2017	-43	-29	-46	-	0/-
09.02.2017	-32	-30	-30	-	100/-
03.03.2017	-35	-28	-35	-21	100/0
04.03.2017	-28	-16	-34	-	0/-
05.03.2017	-21	-13	-28	-	0/-
06.03.2017	-17	-13	-23	-17	0/0
07.03.2017	-7	-5	-5	-	100/-
21.01.2018	-44	-40	-46	-35	100/0
22.01.2018	-40	-34	-48	-30	0/0
23.01.2018	-36	-35	-39	-	0/-
08.02.2018	-41	-36	-47	-	0/-
09.02.2018	-36	-30	-46	-	0/-
10.02.2018	-34	-28	-41	-27	0/100
03.03.2018	-38	-24	-38	-	100/-
04.03.2018	-36	-17	-41	-	0/-
05.03.2018	-24	-17	-40	-	0/-
16.11.2018	-31	-26	-22	-17	0/0
17.11.2018	-28	-21	-32	-	0/-
18.11.2018	-24	-18	-28	-	0/-
14.11.2019	-29	-24	-20	-16	0/0
15.11.2019	-25	-22	-31	-	0/-
16.11.2019	-26	-22	-29	-	0/-
17.11.2019	-25	-18	-	-	-/-
02.12.2019	-37	-31	-40	-	0/-
03.12.2019	-35	-34	-40	-	0/-
04.12.2019	-34	-30	-40	-	0/-
24.11.2020	-25	-18	-	-	-/-
25.11.2020	-27	-18	-24	-	0/-
26.11.2020	-24	-19	-27	-	0/-
27.11.2020	-24	-14	-24	-	100/-
					900/100

Метод Амплитуды

Дата	Фактическая температура		Прогностическая температура		Оценка min/max
	t min	t max	t min	t max	
07.11.2016	-26	-18	-25	-	100/-
08.11.2016	-20	-16	-25	-	0/-
09.11.2016	-19	-18	-25	-	0/-
08.12.2016	-46	-34	-45	-	100/-
09.12.2016	-42	-38	-47	-	0/-
11.01.2017	-46	-42	-46	-	100/-
12.01.2017	-43	-29	-	-	-/-
13.01.2017	-32	-30	-34	-	100/-
07.02.2017	-40	-32	-40	-	100/-
08.02.2017	-43	-29	-42	-	100/-
09.02.2017	-32	-30	-29	-	0/-
03.03.2017	-35	-28	-37	-	100/-
04.03.2017	-28	-16	-33	-	0/-
05.03.2017	-21	-13	-22	-	100/-
06.03.2017	-17	-13	-26	-23	0/0
07.03.2017	-7	-5	-	-	-/-
21.01.2018	-44	-40	-45	-	100/-
22.01.2018	-40	-34	-46	-	0/-
23.01.2018	-36	-35	-38	-	100/-
08.02.2018	-41	-36	-45	-	0/-
09.02.2018	-36	-30	-40	-	0/-
10.02.2018	-34	-28	-41	-	0/-
03.03.2018	-38	-24	-38	-	100/-
04.03.2018	-36	-17	-40	-	0/-
05.03.2018	-24	-17	-36	-	0/-
16.11.2018	-31	-26	-29	-	100/-
17.11.2018	-28	-21	-32	-	0/-
18.11.2018	-24	-18	-28	-	0/-
14.11.2019	-29	-24	-30	-	100/-
15.11.2019	-25	-22	-30	-	0/-
16.11.2019	-26	-22	-31	-	0/-
17.11.2019	-25	-18	-28	-	0/-
02.12.2019	-37	-31	-39	-	100/-
03.12.2019	-35	-34	-38	-	0/-
04.12.2019	-34	-30	-38	-	0/-
24.11.2020	-25	-18	-28	-	0/-
25.11.2020	-27	-18	-26	-	100/-
26.11.2020	-24	-19	-25	-	100/-
27.11.2020	-24	-14	-28	-	0/-

					1600/0
--	--	--	--	--	--------

Метод адвекции с трансформацией

Дата	Фактическая температура		Прогностическая температура		Оценка min/max
	t min	t max	t min	t max	
07.11.2016	-26	-18	-24	-17	100/100
08.11.2016	-20	-16	-21	-18	100/100
09.11.2016	-19	-18	-30	-	0/-
08.12.2016	-46	-34	-46	-	100/-
09.12.2016	-42	-38	-45	-43	0/0
11.01.2017	-46	-42	-45	-40	100/100
12.01.2017	-43	-29	-33	-35	0/0
13.01.2017	-32	-30	-33	-29	100/100
07.02.2017	-40	-32	-44	-29	0/0
08.02.2017	-43	-29	-35	-31	0/100
09.02.2017	-32	-30	-35	-20	0/0
03.03.2017	-35	-28	-30	-23	0/0
04.03.2017	-28	-16	-29	-16	100/100
05.03.2017	-21	-13	-25	-11	0/100
06.03.2017	-17	-13	-21	-25	0/0
07.03.2017	-7	-5	-7	-8	100/0
21.01.2018	-44	-40	-46	-43	100/0
22.01.2018	-40	-34	-34	-31	0/0
23.01.2018	-36	-35	-39	-26	0/0
08.02.2018	-41	-36	-45	-31	0/0
09.02.2018	-36	-30	-45	-32	0/100
10.02.2018	-34	-28	-38	-28	0/100
03.03.2018	-38	-24	-36	-25	100/100
04.03.2018	-36	-17	-38	-25	100/0
05.03.2018	-24	-17	-40	-23	0/0
16.11.2018	-31	-26	-27	-21	0/0
17.11.2018	-28	-21	-19	-	0/-
18.11.2018	-24	-18	-26	-21	100/0
14.11.2019	-29	-24	-28	-22	100/100
15.11.2019	-25	-22	-25	-17	100/0
16.11.2019	-26	-22	-27	-22	100/100
17.11.2019	-25	-18	-23	-27	100/0
02.12.2019	-37	-31	-38	-28	100/0
03.12.2019	-35	-34	-38	-39	0/0
04.12.2019	-34	-30	-42	-37	0/0
24.11.2020	-25	-18	-23	-27	100/0
25.11.2020	-27	-18	-23	-16	0/100
26.11.2020	-24	-19	-24	-18	100/100
27.11.2020	-24	-14	-24	-	100/-
					1900/1400

Метод 4

Дата	Фактическая температура		А(нач Т) по А		
	t min	t max	t min	t max	оценка min/max
07.11.2016	-26	-18	-23	-	0/-
08.11.2016	-20	-16	-30	-	0/-
09.11.2016	-19	-18	-21	-	100/-
08.12.2016	-46	-34	-44	-	100/-
09.12.2016	-42	-38	-43	-	0/-
11.01.2017	-46	-42	-43	-	0/-
12.01.2017	-43	-29	-	-	-/-
13.01.2017	-32	-30	-30	-	100/-
07.02.2017	-40	-32	-38	-	100/-
08.02.2017	-43	-29	-32	-	0/-
09.02.2017	-32	-30	-29	-	0/-
03.03.2017	-35	-28	-27	-	0/-
04.03.2017	-28	-16	-32	-	0/-
05.03.2017	-21	-13	-23	-	100/-
06.03.2017	-17	-13	-30	-17	0/0
07.03.2017	-7	-5	-	-	-/-
21.01.2018	-44	-40	-45	-	100/-
22.01.2018	-40	-34	-49	-	0/-
23.01.2018	-36	-35	-35	-	100/-
08.02.2018	-41	-36	-47	-	0/-
09.02.2018	-36	-30	-39	-	0/-
10.02.2018	-34	-28	-35	-	100/-
03.03.2018	-38	-24	-34	-	0/-
04.03.2018	-36	-17	-37	-	100/-
05.03.2018	-24	-17	-36	-	0/0
16.11.2018	-31	-26	-22	-	0/-
17.11.2018	-28	-21	-30	-16	100/0
18.11.2018	-24	-18	-23	-	100/-
14.11.2019	-29	-24	-23	-	0/-
15.11.2019	-25	-22	-30	-	0/-
16.11.2019	-26	-22	-27	-	100/-
17.11.2019	-25	-18	-24	-	100/-
02.12.2019	-37	-31	-36	-	100/-
03.12.2019	-35	-34	-39	-	0/-
04.12.2019	-34	-30	-35	-	100/-
24.11.2020	-25	-18	-24	-	100/-
25.11.2020	-27	-18	-21	-	0/-
26.11.2020	-24	-19	-20	-	0/-
27.11.2020	-24	-14	-23	-	100/-
					1700/0

Метод 5

			Клим 850		
	t min	t max	t min	t max	оценка min/max
07.11.2016	-26	-18	-29	-17	0/100
08.11.2016	-20	-16	-25	-21	0/0
09.11.2016	-19	-18	-26	-22	0/0
08.12.2016	-46	-34	-44	-34	100/100
09.12.2016	-42	-38	-46	-36	0/100
11.01.2017	-46	-42	-46	-31	100/0
12.01.2017	-43	-29	-35	-24	0/0
13.01.2017	-32	-30	-30	-24	100/0
07.02.2017	-40	-32	-30	-20	0/0
08.02.2017	-43	-29	-31	-25	0/0
09.02.2017	-32	-30	-36	-24	0/0
03.03.2017	-35	-28	-34	-19	100/0
04.03.2017	-28	-16	-30	-14	100/100
05.03.2017	-21	-13	-24	-9	0/0
06.03.2017	-17	-13	-25	-18	0/0
07.03.2017	-7	-5	-9	-6	100/100
21.01.2018	-44	-40	-49	-41	0/100
22.01.2018	-40	-34	-42	-34	100/100
23.01.2018	-36	-35	-41	-31	0/0
08.02.2018	-41	-36	-45	-33	0/0
09.02.2018	-36	-30	-34	-26	100/0
10.02.2018	-34	-28	-34	-27	100/100
03.03.2018	-38	-24	-38	-25	100/100
04.03.2018	-36	-17	-38	-25	100/0
05.03.2018	-24	-17	-37	-24	0/0
16.11.2018	-31	-26	-32	-22	100/0
17.11.2018	-28	-21	-25	-18	0/0
18.11.2018	-24	-18	-25	-16	100/100
14.11.2019	-29	-24	-32	-22	0/100
15.11.2019	-25	-22	-26	-18	100/0
16.11.2019	-26	-22	-20	-13	0/0
17.11.2019	-25	-18	-23	-20	100/100
02.12.2019	-37	-31	-34	-26	0/0
03.12.2019	-35	-34	-33	-28	100/0
04.12.2019	-34	-30	-41	-37	0/0
24.11.2020	-25	-18	-23	-20	100/100
25.11.2020	-27	-18	-34	-24	0/0
26.11.2020	-24	-19	-32	-23	0/0
27.11.2020	-24	-14	-28	-19	0/0
					1700/1300

Метод 6

			700		
	t min	t max	t min	t max	оценка min/max
07.11.2016	-26	-18	-29	-21	0/0
08.11.2016	-20	-16	-29	-21	0/0
09.11.2016	-19	-18	-29	-22	0/0
08.12.2016	-46	-34	-40	-33	0/100
09.12.2016	-42	-38	-42	-34	100/0
11.01.2017	-46	-42	-45	-34	100/0
12.01.2017	-43	-29	-40	-30	0/100
13.01.2017	-32	-30	-37	-28	0/100
07.02.2017	-40	-32	-38	-25	100/0
08.02.2017	-43	-29	-34	-23	0/0
09.02.2017	-32	-30	-34	-25	100/0
03.03.2017	-35	-28	-37	-23	100/0
04.03.2017	-28	-16	-35	-18	0/100
05.03.2017	-21	-13	-33	-13	0/100
06.03.2017	-17	-13	-29	-23	0/0
07.03.2017	-7	-5	-9	-10	100/0
21.01.2018	-44	-40	-51	-40	0/100
22.01.2018	-40	-34	-47	-31	0/0
23.01.2018	-36	-35	-47	-37	0/100
08.02.2018	-41	-36	-47	-34	0/100
09.02.2018	-36	-30	-36	-25	100/0
10.02.2018	-34	-28	-35	-26	100/100
03.03.2018	-38	-24	-41	-28	0/0
04.03.2018	-36	-17	-41	-27	0/0
05.03.2018	-24	-17	-39	-25	0/0
16.11.2018	-31	-26	-28	-19	0/0
17.11.2018	-28	-21	-27	-19	100/100
18.11.2018	-24	-18	-28	-20	0/100
14.11.2019	-29	-24	-30	-21	100/0
15.11.2019	-25	-22	-26	-15	100/0
16.11.2019	-26	-22	-23	-17	0/0
17.11.2019	-25	-18	-26	-18	100/100
02.12.2019	-37	-31	-29	-18	0/0
03.12.2019	-35	-34	-42	-29	0/0
04.12.2019	-34	-30	-42	-32	0/100
24.11.2020	-25	-18	-26	-19	100/100
25.11.2020	-27	-18	-35	-22	0/0
26.11.2020	-24	-19	-30	-21	0/100
27.11.2020	-24	-14	-	-	-/-
					1300/1500

Метод 7

			ГМЦ		
	t min	t max	t min	t max	оценка min/max
07.11.2016	-26	-18	-23	-19	0/100
08.11.2016	-20	-16	-22	-19	100/0
09.11.2016	-19	-18	-25	-21	0/0
08.12.2016	-46	-34	-45	-34	100/100
09.12.2016	-42	-38	-38	-37	0/100
11.01.2017	-46	-42	-47	-41	100/100
12.01.2017	-43	-29	-44	-34	100/0
13.01.2017	-32	-30	-34	-31	100/100
07.02.2017	-40	-32	-39	-27	100/0
08.02.2017	-43	-29	-31	-25	0/0
09.02.2017	-32	-30	-30	-25	100/0
03.03.2017	-35	-28	-33	-22	100/0
04.03.2017	-28	-16	-30	-18	100/100
05.03.2017	-21	-13	-26	-16	0/0
06.03.2017	-17	-13	-22	-18	0/0
07.03.2017	-7	-5	-11	-9	0/0
21.01.2018	-44	-40	-46	-43	100/0
22.01.2018	-40	-34	-42	-35	100/100
23.01.2018	-36	-35	-40	-36	0/100
08.02.2018	-41	-36	-43	-37	100/100
09.02.2018	-36	-30	-34	-31	100/100
10.02.2018	-34	-28	-33	-31	100/0
03.03.2018	-38	-24	-36	-25	100/100
04.03.2018	-36	-17	-37	-21	100/0
05.03.2018	-24	-17	-29	-21	0/0
16.11.2018	-31	-26	-30	-24	100/100
17.11.2018	-28	-21	-29	-19	100/100
18.11.2018	-24	-18	-25	-19	100/100
14.11.2019	-29	-24	-30	-24	100/100
15.11.2019	-25	-22	-26	-22	100/100
16.11.2019	-26	-22	-26	-23	100/100
17.11.2019	-25	-18	-26	-23	100/0
02.12.2019	-37	-31	-35	-31	100/100
03.12.2019	-35	-34	-35	-32	100/100
04.12.2019	-34	-30	-38	-35	0/0
24.11.2020	-25	-18	-26	-23	100/0
25.11.2020	-27	-18	-23	-18	0/100
26.11.2020	-24	-19	-23	-20	100/100
27.11.2020	-24	-14	-21	-17	0/0
					2700/2100

Метод 8

			АНС		
	t min	t max	t min	t max	оценка min/max
07.11.2016	-26	-18	-21	-17	0/100
08.11.2016	-20	-16	-22	-18	100/100
09.11.2016	-19	-18	-23	-20	0/100
08.12.2016	-46	-34	-46	-31	100/0
09.12.2016	-42	-38	-38	-42	0/0
11.01.2017	-46	-42	-47	-38	100/0
12.01.2017	-43	-29	-41	-32	100/0
13.01.2017	-32	-30	-35	-31	0/100
07.02.2017	-40	-32	-38	-25	100/0
08.02.2017	-43	-29	-32	-26	0/0
09.02.2017	-32	-30	-31	-26	0/0
03.03.2017	-35	-28	-35	-24	100/0
04.03.2017	-28	-16	-28	-19	100/0
05.03.2017	-21	-13	-25	-16	0/0
06.03.2017	-17	-13	-21	-17	0/0
07.03.2017	-7	-5	-10	-7	0/100
21.01.2018	-44	-40	-46	-43	100/0
22.01.2018	-40	-34	-43	-35	0/100
23.01.2018	-36	-35	-37	-37	100/100
08.02.2018	-41	-36	-43	-33	100/0
09.02.2018	-36	-30	-34	-31	100/100
10.02.2018	-34	-28	-34	-32	100/0
03.03.2018	-38	-24	-33	-24	0/100
04.03.2018	-36	-17	-36	-20	100/0
05.03.2018	-24	-17	-27	-21	0/0
16.11.2018	-31	-26	-35	-26	0/100
17.11.2018	-28	-21	-27	-19	100/100
18.11.2018	-24	-18	-26	-18	100/100
14.11.2019	-29	-24	-36	-27	0/0
15.11.2019	-25	-22	-27	-22	100/100
16.11.2019	-26	-22	-27	-22	100/100
17.11.2019	-25	-18	-27	-22	100/0
02.12.2019	-37	-31	-36	-34	100/0
03.12.2019	-35	-34	-35	-30	100/0
04.12.2019	-34	-30	-38	-36	0/0
24.11.2020	-25	-18	-27	-22	100/0
25.11.2020	-27	-18	-22	-16	0/100
26.11.2020	-24	-19	-22	-19	100/100
27.11.2020	-24	-14	-20	-15	0/100

					2200/1700
--	--	--	--	--	-----------

Азия

	t min	t max	t min	t max	оценка min/max
07.11.2016	-26	-18	-24	-19	100/100
08.11.2016	-20	-16	-24	-21	0/0
09.11.2016	-19	-18	-25	-23	0/0
08.12.2016	-46	-34	-42	-37	0/0
09.12.2016	-42	-38	-38	-36	0/100
11.01.2017	-46	-42	-48	-39	100/0
12.01.2017	-43	-29	-40	-32	0/0
13.01.2017	-32	-30	-33	-31	100/100
07.02.2017	-40	-32	-39	-29	100/0
08.02.2017	-43	-29	-35	-26	0/0
09.02.2017	-32	-30	-33	-29	100/100
03.03.2017	-35	-28	-36	-26	100/100
04.03.2017	-28	-16	-32	-22	0/0
05.03.2017	-21	-13	-29	-18	0/0
06.03.2017	-17	-13	-24	-18	0/0
07.03.2017	-7	-5	-8	-2	100/0
21.01.2018	-44	-40	-45	-40	100/100
22.01.2018	-40	-34	-41	-30	100/0
23.01.2018	-36	-35	-42	-36	0/100
08.02.2018	-41	-36	-42	-29	100/0
09.02.2018	-36	-30	-36	-32	100/100
10.02.2018	-34	-28	-34	-30	100/100
03.03.2018	-38	-24	-34	-26	0/100
04.03.2018	-36	-17	-34	-20	100/0
05.03.2018	-24	-17	-27	-20	0/0
16.11.2018	-31	-26	-29	-24	100/100
17.11.2018	-28	-21	-24	-19	0/100
18.11.2018	-24	-18	-23	-18	100/100
14.11.2019	-29	-24	-30	-25	100/100
15.11.2019	-25	-22	-26	-21	100/100
16.11.2019	-26	-22	-28	-24	100/100
17.11.2019	-25	-18	-29	-23	0/0
02.12.2019	-37	-31	-34	-30	0/100
03.12.2019	-35	-34	-33	-30	100/0
04.12.2019	-34	-30	-39	-37	0/0
24.11.2020	-25	-18	-29	-24	0/0
25.11.2020	-27	-18	-22	-16	0/100
26.11.2020	-24	-19	-24	-17	100/100
27.11.2020	-24	-14	-22	-15	100/100
					2100/2000

Норвегия

	t min	t max	t min	t max	оценка min/max
07.11.2016	-26	-18	-20	-18	0/100
08.11.2016	-20	-16	-22	-19	100/0
09.11.2016	-19	-18	-25	-21	0/0
08.12.2016	-46	-34	-46	-35	100/100
09.12.2016	-42	-38	-38	-38	0/100
11.01.2017	-46	-42	-47	-42	100/100
12.01.2017	-43	-29	-46	-32	0/0
13.01.2017	-32	-30	-33	-31	100/100
07.02.2017	-40	-32	-38	-26	100/0
08.02.2017	-43	-29	-31	-25	0/0
09.02.2017	-32	-30	-29	-27	0/0
03.03.2017	-35	-28	-28	-23	0/0
04.03.2017	-28	-16	-28	-18	100/100
05.03.2017	-21	-13	-24	-17	0/0
06.03.2017	-17	-13	-23	-13	0/100
07.03.2017	-7	-5	-13	-9	0/0
21.01.2018	-44	-40	-45	-42	100/100
22.01.2018	-40	-34	-40	-31	100/0
23.01.2018	-36	-35	-33	-31	0/0
08.02.2018	-41	-36	-44	-31	0/0
09.02.2018	-36	-30	-33	-28	0/100
10.02.2018	-34	-28	-31	-28	0/100
03.03.2018	-38	-24	-29	-24	0/100
04.03.2018	-36	-17	-32	-19	0/100
05.03.2018	-24	-17	-24	-21	100/0
16.11.2018	-31	-26	-30	-26	100/100
17.11.2018	-28	-21	-29	-17	100/0
18.11.2018	-24	-18	-21	-17	0/100
14.11.2019	-29	-24	-30	-26	100/100
15.11.2019	-25	-22	-25	-23	100/100
16.11.2019	-26	-22	-25	-22	100/100
17.11.2019	-25	-18	-26	-21	100/0
02.12.2019	-37	-31	-33	-28	0/0
03.12.2019	-35	-34	-31	-29	0/0
04.12.2019	-34	-30	-36	-34	100/0
24.11.2020	-25	-18	-26	-22	100/0
25.11.2020	-27	-18	-22	-16	0/100
26.11.2020	-24	-19	-19	-18	0/100
27.11.2020	-24	-14	-20	-15	0/100
					1700/2000

Фобос

	t min	t max	t min	t max	оценка min/max
07.11.2016	-26	-18	-23	-19	0/100
08.11.2016	-20	-16	-25	-20	0/0
09.11.2016	-19	-18	-25	-22	0/0
08.12.2016	-46	-34	-45	-32	100/100
09.12.2016	-42	-38	-35	-42	0/0
11.01.2017	-46	-42	-49	-41	0/100
12.01.2017	-43	-29	-43	-33	100/0
13.01.2017	-32	-30	-31	-29	100/100
07.02.2017	-40	-32	-35	-24	0/0
08.02.2017	-43	-29	-32	-27	0/100
09.02.2017	-32	-30	-32	-28	100/100
03.03.2017	-35	-28	-29	-22	0/0
04.03.2017	-28	-16	-27	-16	100/100
05.03.2017	-21	-13	-25	-15	0/100
06.03.2017	-17	-13	-18	-12	100/100
07.03.2017	-7	-5	-6	-4	100/100
21.01.2018	-44	-40	-49	-44	0/0
22.01.2018	-40	-34	-41	-34	100/100
23.01.2018	-36	-35	-34	-34	100/100
08.02.2018	-41	-36	-41	-28	100/0
09.02.2018	-36	-30	-32	-27	0/0
10.02.2018	-34	-28	-33	-27	100/100
03.03.2018	-38	-24	-34	-27	0/0
04.03.2018	-36	-17	-33	-18	0/100
05.03.2018	-24	-17	-26	-24	100/0
16.11.2018	-31	-26	-32	-26	100/100
17.11.2018	-28	-21	-28	-17	100/0
18.11.2018	-24	-18	-23	-17	100/100
14.11.2019	-29	-24	-33	-27	0/0
15.11.2019	-25	-22	-26	-22	100/100
16.11.2019	-26	-22	-26	-23	100/100
17.11.2019	-25	-18	-26	-23	100/0
02.12.2019	-37	-31	-36	-30	100/100
03.12.2019	-35	-34	-32	-29	0/0
04.12.2019	-34	-30	-36	-33	100/0
24.11.2020	-25	-18	-26	-23	100/0

25.11.2020	-27	-18	-22	-18	0/100
26.11.2020	-24	-19	-20	-18	0/100
27.11.2020	-24	-14	-21	-15	0/100
					2100/2200

WRF

	t min	t max	t min	t max	оценка min/max
07.11.2016	-26	-18	-23	-18	0/100
08.11.2016	-20	-16	-24	-19	0/0
09.11.2016	-19	-18	-25	-21	0/0
08.12.2016	-46	-34	-	-	-/-
09.12.2016	-42	-38	-40	-35	100/0
11.01.2017	-46	-42	-46	-30	100/0
12.01.2017	-43	-29	-40	-30	0/100
13.01.2017	-32	-30	-34	-29	100/100
07.02.2017	-40	-32	-36	-27	0/0
08.02.2017	-43	-29	-32	-26	0/0
09.02.2017	-32	-30	-31	-26	100/0
03.03.2017	-35	-28	-36	-27	100/100
04.03.2017	-28	-16	-32	-22	0/0
05.03.2017	-21	-13	-29	-15	0/100
06.03.2017	-17	-13	-22	-20	0/0
07.03.2017	-7	-5	-12	-10	0/0
21.01.2018	-44	-40	-	-41	-/100
22.01.2018	-40	-34	-41	-30	100/0
23.01.2018	-36	-35	-41	-31	0/0
08.02.2018	-41	-36	-41	-28	100/0
09.02.2018	-36	-30	-38	-31	100/100
10.02.2018	-34	-28	-37	-32	0/0
03.03.2018	-38	-24	-36	-27	100/0
04.03.2018	-36	-17	-37	-23	100/0
05.03.2018	-24	-17	-32	-23	0/0
16.11.2018	-31	-26	-34	-	0/-
17.11.2018	-28	-21	-22	-17	0/0
18.11.2018	-24	-18	-24	-19	100/100
14.11.2019	-29	-24	-35	-	0/-
15.11.2019	-25	-22	-28	-22	0/100
16.11.2019	-26	-22	-29	-22	0/100
17.11.2019	-25	-18	-31	-24	0/0
02.12.2019	-37	-31	-40	-29	0/100
03.12.2019	-35	-34	-39	-32	0/100
04.12.2019	-34	-30	-	34	-/0
24.11.2020	-25	-18	-31	-24	0/0
25.11.2020	-27	-18	-31	-23	0/0
26.11.2020	-24	-19	-31	-24	0/0
27.11.2020	-24	-14	-31	-24	0/0
					1100/1200

Метод 13

			ОТ		
	t min	t max	t min	t max	оценка min/max
07.11.2016	-26	-18	-23	-18	0/100
08.11.2016	-20	-16	-28	-19	0/0
09.11.2016	-19	-18	-30	-21	0/0
08.12.2016	-46	-34	-43	-34	0/100
09.12.2016	-42	-38	-41	-37	100/100
11.01.2017	-46	-42	-48	-37	100/0
12.01.2017	-43	-29	-40	-34	0/0
13.01.2017	-32	-30	-36	-29	0/100
07.02.2017	-40	-32	-38	-30	100/100
08.02.2017	-43	-29	-37	-27	0/100
09.02.2017	-32	-30	-34	-26	100/0
03.03.2017	-35	-28	-37	-20	100/0
04.03.2017	-28	-16	-34	-16	0/100
05.03.2017	-21	-13	-	-	-/-
06.03.2017	-17	-13	-20	-23	-/-
07.03.2017	-7	-5	-12	-9	-/-
21.01.2018	-44	-40	-	-	-/-
22.01.2018	-40	-34	-45	-34	0/100
23.01.2018	-36	-35	-44	-39	0/0
08.02.2018	-41	-36	-38	-30	0/0
09.02.2018	-36	-30	-37	-28	100/100
10.02.2018	-34	-28	-38	-30	0/100
03.03.2018	-38	-24	-42	-27	0/0
04.03.2018	-36	-17	-38	-22	100/0
05.03.2018	-24	-17	-38	-23	0/0
16.11.2018	-31	-26	-30	-21	100/0
17.11.2018	-28	-21	-28	-18	100/0
18.11.2018	-24	-18	-28	-20	0/100
14.11.2019	-29	-24	-29	-20	100/0
15.11.2019	-25	-22	-26	-20	100/100
16.11.2019	-26	-22	-24	-16	100/0
17.11.2019	-25	-18	-27	-19	100/100
02.12.2019	-37	-31	-38	-30	100/100
03.12.2019	-35	-34	-37	-31	100/0
04.12.2019	-34	-30	-40	-34	0/0
24.11.2020	-25	-18	-27	-19	100/100
25.11.2020	-27	-18	-30	-23	0/0
26.11.2020	-24	-19	-31	-23	0/0
27.11.2020	-24	-14	-	-	-/-
					1600/1500

Cosmo

	t min	t max	t min	t max	оценка min/max
07.11.2016	-26	-18	-	-	-/-
08.11.2016	-20	-16	-17	-15	0/100
08.12.2016	-46	-34	-	-	-/-
09.12.2016	-42	-38	-	-	-/-
11.01.2017	-46	-42	-	-	-/-
13.01.2017	-32	-30	-36	-34	0/0
07.02.2017	-40	-32	-45	-40	0/0
08.02.2017	-43	-29	-30	-28	0/100
09.02.2017	-32	-30	-	-	-/-
03.03.2017	-35	-28	-29	-21	0/0
04.03.2017	-28	-16	-	-	-/-
05.03.2017	-21	-13	-	-	-/-
06.03.2017	-17	-13	-20	-18	0/0
07.03.2017	-7	-5	-12	-10	0/0
21.01.2018	-44	-40	-	-	-/-
22.01.2018	-40	-34	-	-	-/-
23.01.2018	-36	-35	-39	-38	0/0
08.02.2018	-41	-36	-42	-28	100/0
09.02.2018	-36	-30	-35	-30	100/100
10.02.2018	-34	-28	-34	-27	100/100
03.03.2018	-38	-24	-30	-22	0/0
04.03.2018	-36	-17	-	-	-/-
05.03.2018	-24	-17	-28	-21	0/0
16.11.2018	-31	-26	-	-	-/-
17.11.2018	-28	-21	-22	-15	0/0
18.11.2018	-24	-18	-20	-17	0/100
15.11.2019	-25	-22	-24	-11	100/0
16.11.2019	-26	-22	-28	-25	100/0
17.11.2019	-25	-18	-30	-23	0/0
02.12.2019	-37	-31	-39	-37	100/0
03.12.2019	-35	-34	-37	-35	100/100
04.12.2019	-34	-30	-	-34	-/0
24.11.2020	-25	-18	-30	-23	0/0
25.11.2020	-27	-18	-	-	-/-
26.11.2020	-24	-19	-23	-22	100/0
27.11.2020	-24	-14	-	-24	-/0
					800/600