

**К. О.Коваленко**

слухач I курсу ОР магістр

спеціальність Е4«Науки про Землю»

науковий керівник: **Н. М. Міщенко**

*канд.геогр.наук, старший викладач кафедри метеорології та кліматології*

## **ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ЗМІНИ В ДИНАМІЧНІЙ СТРУКТУРІ АТМОСФЕРНИХ ФРОНТІВ**

**Актуальність дослідження:** зумовлена потребою врахування процесів загострення атмосферних фронтів для виявлення змін у їх динамічній структурі, а також еволюції інтенсивності окремих ділянок фронтів. Це необхідно для подальшого прогнозування ступеня погіршення погодних умов у відповідних зонах.

**Мета роботи:** дослідити зміни динамічних характеристик атмосферних фронтів під час їх загострення у період з 31.12.2021 р. по 02.01.2022 р.

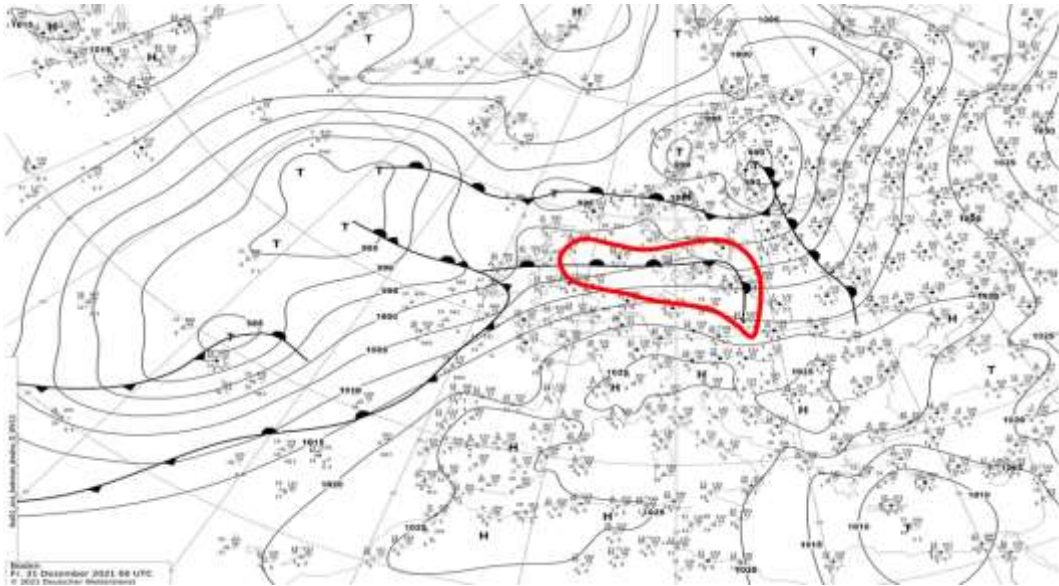
**Результати досліджень та їх аналіз:** Робота виконувалася на основі карт приземного аналізу з сайту [wetter3.de](http://wetter3.de), також використовувалися модельні дані GFS з кроком сітки  $0,25^\circ$  — відносного вихору та дивергенції на рівнях 1000...500 гПа, дані об'єктивного аналізу NCEP/NCAR з просторовим кроком  $2,5^\circ$  — зональна та меридіональна складові швидкості вітру на рівнях 850...500 гПа.

На першому етапі відбирався випадок активної фронтальної системи в межах розвиненого циклону. Для обраного випадку розраховувалися та будувалися поля фронтального параметру  $\Psi$  та поля відносного вихору та дивергенції для подальшого їх співставлення та аналізу.

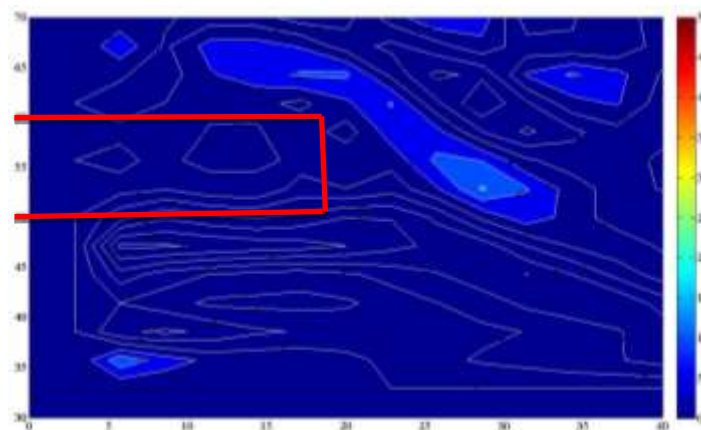
Як видно з рис.1 за 31.12.2021, де червоним позначена ділянка атмосферного фронту, яка протягом дослідного періоду спочатку загострювалася, а далі розмивалася. Все це супроводжувалося відповідними змінами як явищ погоди так і в полях відносного вихору та дивергенції. Дана ділянка відноситься до західного циклону який на першу дату вже знаходиться на стадії максимального розвитку (фронтальна система оклюдована). При цьому, на теплій ділянці фронту утворилася хвиля (ділянка з холодним фронтом), що і призвело до подальшого його загострення.

Згідно побудованим полям фронтального параметру (рис.2)—дана ділянка атмосферного фронту ще не достатньо загострена. Як бачимо із поля, значення фронтального параметру мають низькі значення ( $<10$ ), що

вказує на те, що в межах даної хвилі не слід очікувати значних змін погодних явищ. Фронтальна зона ще не активна.



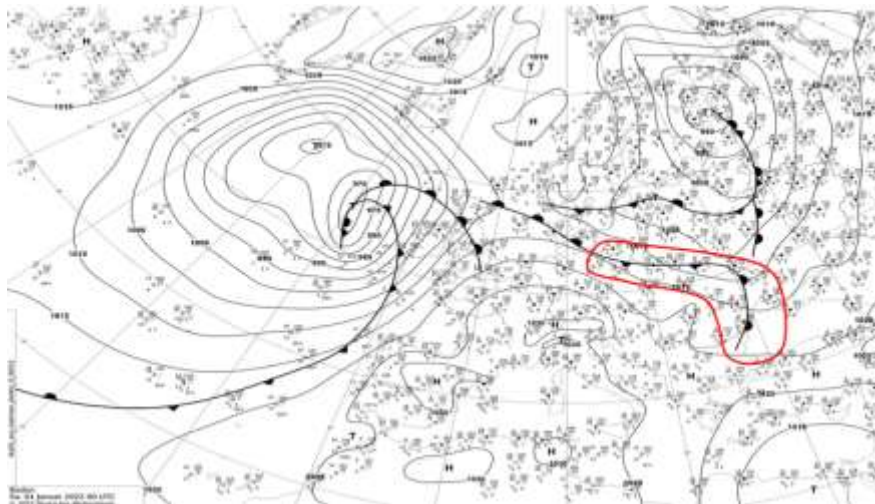
**Рисунок 1** – Карта приземного аналізу за 31.12.2021, 00 UTC



**Рисунок 2** – Поле фронтального параметру  $\Psi$  за 31.12.2021 р.

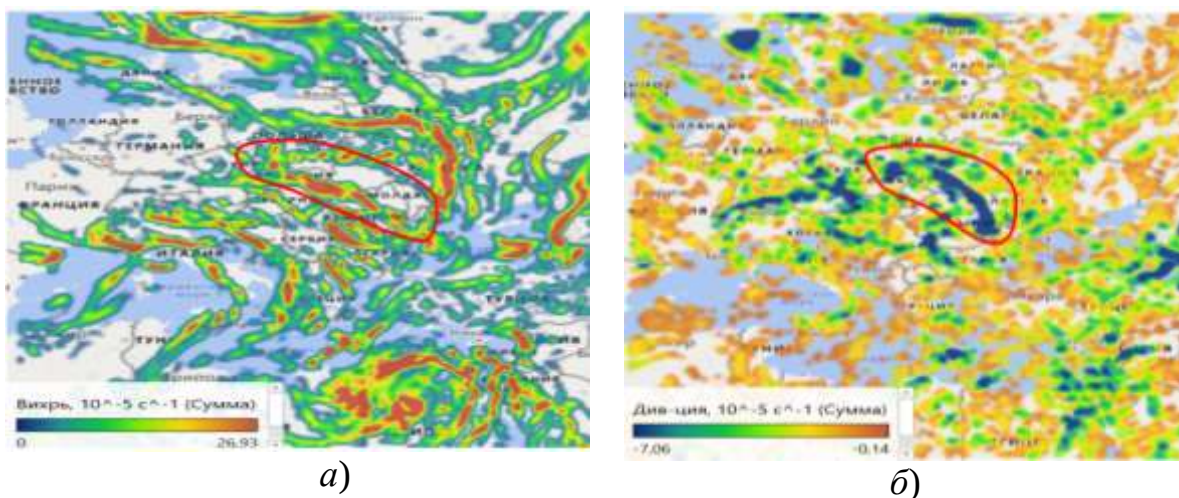
Поля відносного вихору від 850 до 500 гПа в цей день показали в області даного атмосферного фронту додатні значення, що вказує на розвиток циклонічних рухів в даній області, при цьому дивергенція біля поверхні землі та на рівні 850 гПа має плямистий характер розподілу значень (додатні значення вздовж лінії фронт змінюються від'ємними), а чітко від'ємні значення, які вказують на збіжність потоків в зоні фронту – з 700 гПа до 500 гПа.

На наступну добу дана фронтальна ділянка змістилася в південно-східному напрямку (рис. 3).



**Рисунок 3** – Карта приземного аналізу за 01.01.2022 р. 00 UTC

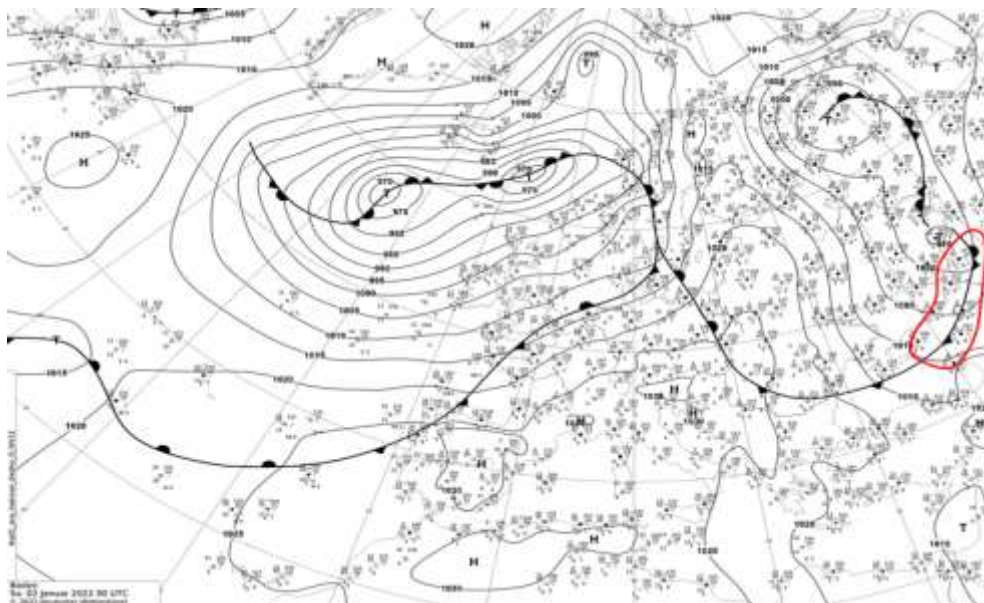
Відносний вихор від рівня землі і до 700 гПа поступово зростає і лише на рівні 500 гПа хоч і має додатні значення, але значно нижчі, ніж на нижніх рівнях (рис.4 а). Таким чином, загострення фронту і, відповідно зростання відносного вихору, починається з нижніх рівнів і поступово розповсюджується на висоти.



**Рисунок 4** – Поля вихору (а) та дивергенції (б) на рівні 850 гПа за 01.01.2022 р. 00 UTC

Поля дивергенції мають від'ємні значення по всіх рівнях, лише слід зазначити, найнижчі значення відмічаються на рівні 850 гПа (рис.4б) – більш щільна область низьких від'ємних значень вздовж лінії фронту, в той час як на вищих рівнях також має плямистий характер.

На наступну добу 02.01.2022 р. (рис.5) фронтальна система змістилася в східному напрямку і об'єдналася з фронтальною системою молодого циклону який утворився в улоговині північно-західного оклюдованого.



**Рисунок 5** – Карта приземного аналізу за 02.01.2022 р. 00 UTC

Значення вихору в зоні фронту протягом доби продовжують зростати з висотою в той час як дивергенція навпаки знижується від рівня землі до 850 гПа(рис.6). Таким чином, очікується нове загострення атмосферного фронту пов'язане з виникненням нового циклону.

### **Висновки:**

1. Переміщення атмосферного фронту супроводжується змінами його просторової інтенсивності: на окремих ділянках формуються зони підвищеної активності, які можуть змінюватися з часом. Процеси загострення фронту, як правило, чергуються з періодами його ослаблення навіть протягом доби.

2. Розподіл вихору та дивергенції на різних рівнях вказує на зміни протягом всього існування атмосферного фронту, таким чином можна простежити поступову динаміку переходу від одного знаку до іншого, що вказує на загострення або послаблення атмосферного фронту;

3. У фазі загострення фронту спостерігається посилення циклонічного обертання ( $\Omega_z > 0$ ) у межах геопотенціального шару атмосфери та збіжності повітряних потоків ( $D < 0$ ), що є ознакою активізації тривимірних фронтогенетичних процесів.

### **ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ**

1. Stull R. Practical Meteorology. An Algebra-based Survey of Atmospheric Science. Dept. of Earth, Ocean & Atmospheric Sciences University of British Columbia. 2016. С. 503-508, 523-527, 557-559.