

ЗВ'ЯЗОК АТМОСФЕРНИХ ФРОНТІВ З ІНДЕКСОМ БЛОКУВАННЯ

Описується методика, яка дозволяє виявляти зв'язок між атмосферними фронтами та індексом блокування. Такий підхід ґрунтується на спільному використанні індексу блокування, індексу вологості НІХ та результатів компонентного аналізу.

Ключові слова: блокування, компонентний аналіз, індекс вологості.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Процесу блокування присвячена велика кількість робіт. Кожний із авторів пропонує своє визначення можливих причин виникнення, еволюції і руйнування блоків. Існує багато якісних методів визначення [1, 2, 3] блокуючих ситуацій.

Вивчення ситуацій блокування ведеться давно. Дослідження процесів, які обумовлюють екстремальні погодні ситуації, над європейським континентом, представляє практичний інтерес. Явище блокування є основною з причин аномальних явищ погоди, які тривають від тижня до сезону. Відомо, що на західній периферії блокуючого антициклона внаслідок збільшення баричних та термічних градієнтів загострюються атмосферні фронти і, інколи, навіть спостерігаються дві – три "заблокованих" фронтальних системи. Проходження атмосферних фронтів пов'язане із різкими змінами погоди, і насамперед, зі збільшенням кількості вологи та опадів і в наслідок сталих висхідних рухів вздовж фронтального розділу. Тому, **метою цього дослідження** є розробка кількісної методики, яка б дозволила описати зв'язок між процесом блокування і атмосферними фронтами.

Дані і методика дослідження. У даному дослідженні були використані дані реаналізу NCEP/NCAR за період з 15 листопада 1986 року до 15 березня 2006 року (зимовий період був узятий тому що, узимку процес блокування виражений найяскравіше), в області обмеженої $40^\circ - 70^\circ$ півн. ш, $0^\circ - 50^\circ$ сх. д. Крок сітки становить $2,5^\circ$ як по широтному колу, так й по меридіану.

На першому етапі був розрахований індекс блокування, для чого використовувалась різниця геопотенціальних висот, за методикою запропонованою Тибальді та Монтені [4], які використовували різницю геопотенціальних висот по широті:

$$GHGS = [Z(\varphi_0) - Z(\varphi_s)] / (\varphi_0 - \varphi_s), \quad (1)$$

$$GHGS = [Z(\varphi_N) - Z(\varphi_0)] / (\varphi_N - \varphi_0), \quad (2)$$

де

$$\begin{aligned} \varphi_N &= \varphi_E + 20^\circ + \Delta, \\ \varphi_0 &= \varphi_E + \Delta, \\ \varphi_S &= \varphi_E - 20^\circ + \Delta, \end{aligned} \quad (3)$$

а $\Delta = -5^\circ, 0^\circ, 5^\circ$.

Довгота λ_E вважається блокуючою за один строк, якщо, принаймні, для однієї Δ виконуються обидва критерії

$$GHGS > 0, \quad GHGS < 10 \text{ м/}^\circ \text{ довготи}. \quad (4)$$

Другий критерій вводиться для того, щоб виключити ситуації, за яких спостерігається зміщення зони струминної течії далеко на південь і які, насправді, не описують процес

блокування.

За допомогою цієї методики був одержаний просторово-часовий розподіл блокуючих ситуацій. Індекс блокування розраховувався для району який знаходився північно-східніше України (див. рис. 1, рис. 2). Позитивний індекс блокування за період з 15 листопада 1986 року до 15 березня 2006 року спостерігався у 284 випадках.

На другому етапі, для строків, де індекс блокування був значущий (згідно виразів (4)), розраховувався індекс вологості НІХ [5, 6, 7]

$$HIX = \frac{ZTE - ZT}{ZTES - ZT} > 0,7, \quad (5)$$

де $ZTES$ - функція ZTE , яка розраховується для випадку насиченого повітря;

ZT - аналог функції ZTE , який розраховується за звичайною, а не еквівалентною температурою.

Вихідними даними для розрахунків були поля вологості та температури на ізобаричних поверхнях 925, 850, 700 гПа. Відомо, що атмосферні фронти проявляються насамперед в полях хмарності та опадів. Тобто зони фронтів, повинні бути зонами випадіння опадів. Індекс вологості НІХ дозволяє виділяти ті ділянки фронту, на яких спостерігаються смуги хмарності та опадів. Чим більший індекс вологості НІХ, тим більша вірогідність випадіння опадів.

І нарешті, на підставі розрахованих полів НІХ, для виявлення просторової мінливості метеорологічних полів був проведений компонентний аналіз, за допомогою якого розраховувалися власні вектори полів індексу вологості.

Аналіз результатів. На рис. 1 та рис. 2 представлені поля перших чотирьох власних векторів в районі України, які у сумі описують 43% дисперсії (18% – перший, 12% – другий, 7% – третій і 6% - четвертий), і в яких містяться найбільш великомасштабні властивості структури полів індексу вологості. Інакше кажучи, дисперсія показує, наскільки є вірогідність того, що буде відбуватися саме такий процес. Відомо, що поле вологості мінливо, але, у нашому випадку можна побачити, що власні вектори мають стійку структуру. З нашої точки зору, це обумовлюється впливом на поля опадів процесу блокування.

До деякої міри ізолінії значень цих векторів можуть розглядатися як своєрідні "ізобари". По знаку величин власного вектора не можна зробити висновок, про те, що спостерігається в даному географічному районі, циклон або антициклон, тому що поле відображає, скоріш за все, коливальний процес, однак по величині власного вектора можна судити про інтенсивність цього коливального процесу. В нашому випадку, найбільша мінливість поля, яка описує синоптичну ситуацію над Україною описується полями другого, третього і четвертого векторів. Можна побачити, що в цих випадках атмосферні фронти розташовані над Україною, а поле першого власного вектора показує, що фронт розташовувався східніше України.

Таким чином, підтверджується зроблене припущення: вплив процесу блокування на синоптичні процеси над Україною, можна вважати дуже вагомим.

Висновки. Проведений вище аналіз показав, що запропонована вище методика, на основі компонентного аналізу, дозволяє в деякій мірі визначити вплив процесу блокування на просторовий розподіл фронтальних зон, зокрема, якщо блокуючий антициклон розташовувався північно-східніше України, це спричиняло відповідні зміни в поле індексу вологості НІХ, а саме, найбільша його мінливість спостерігалася поблизу території України, інакше кажучи вірогідність розташування атмосферних фронтів над Україною при блокуючому процесі дуже велика.

Слід зауважити, що в даній роботі використовувався один фронтальний параметр, хоча згідно [5–7], можна використовувати і інші більш комплексні характеристики атмосферних фронтів. Тому, в подальшому планується порівнювати

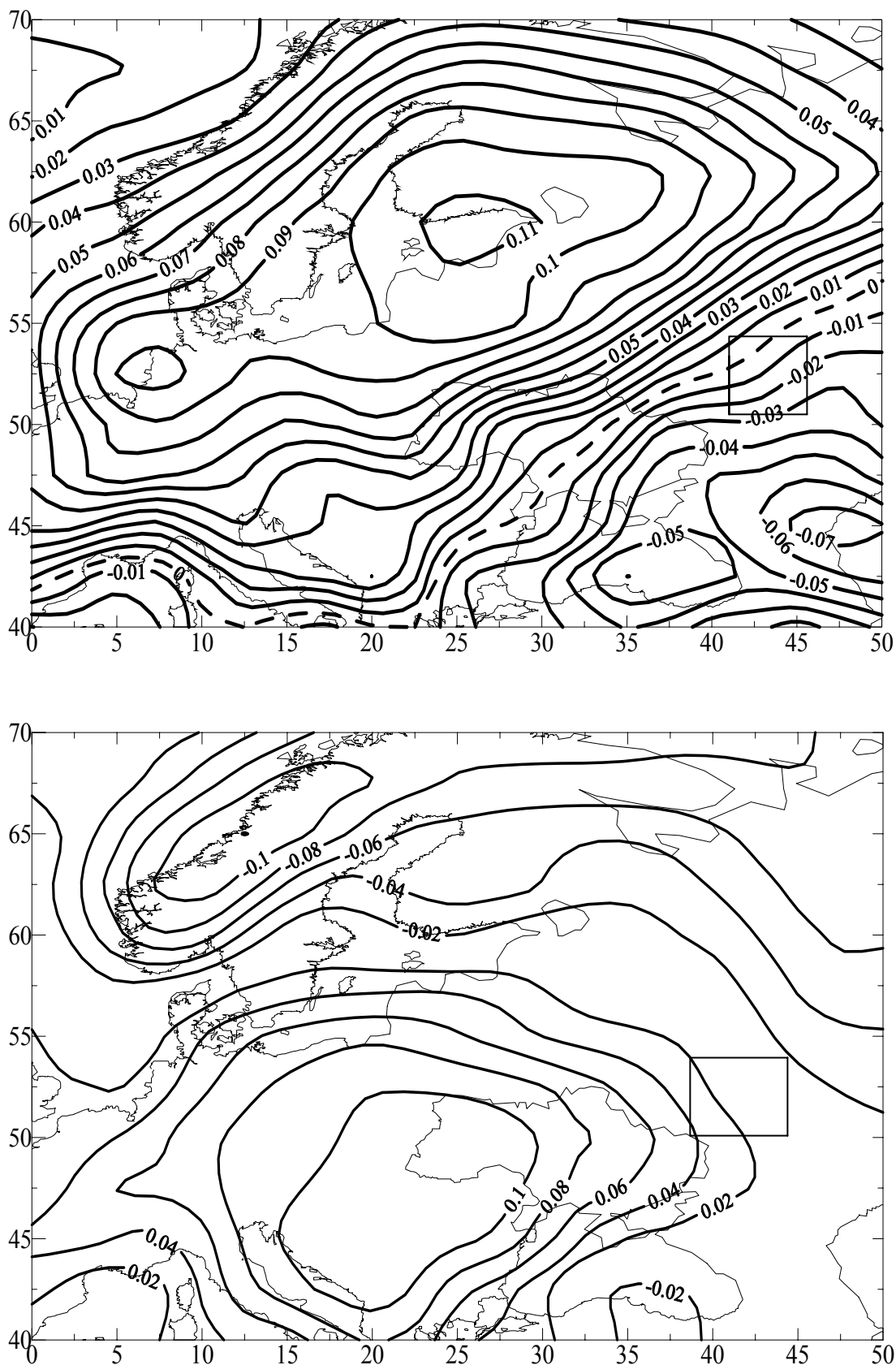


Рис. 1 - Поля першого і другого власних векторів розкладення поля фронтального параметра НІХ. □ – область, для якої розраховувався індекс блокування.

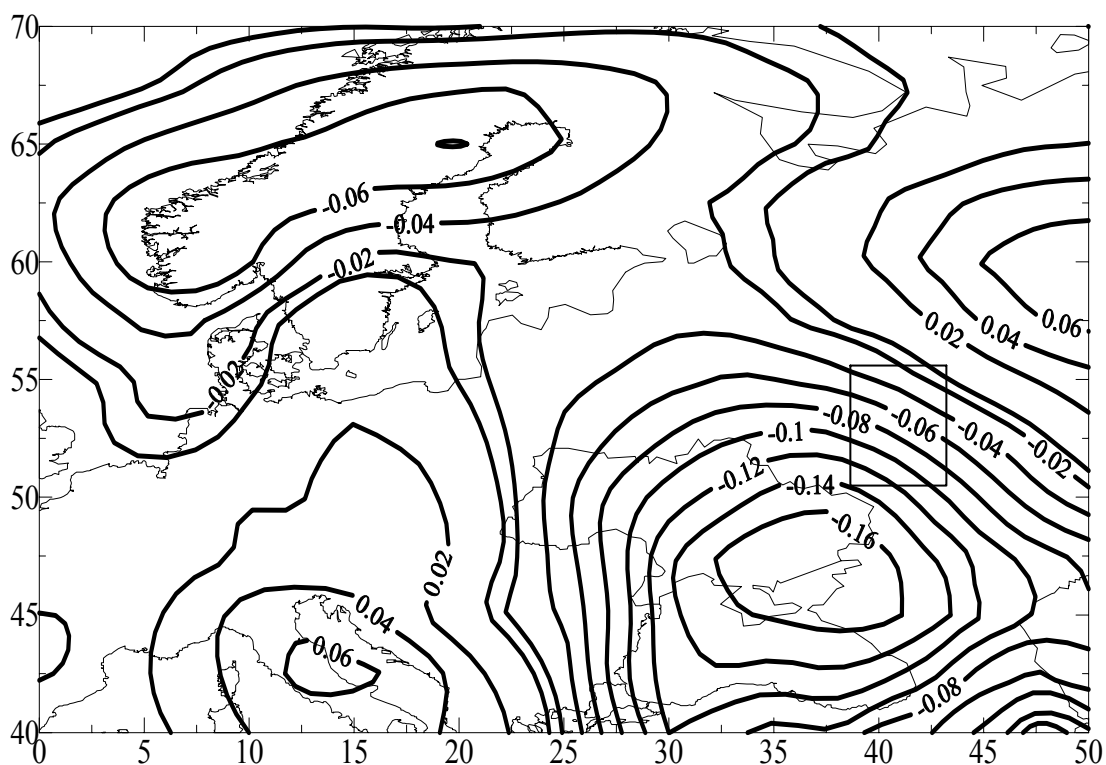
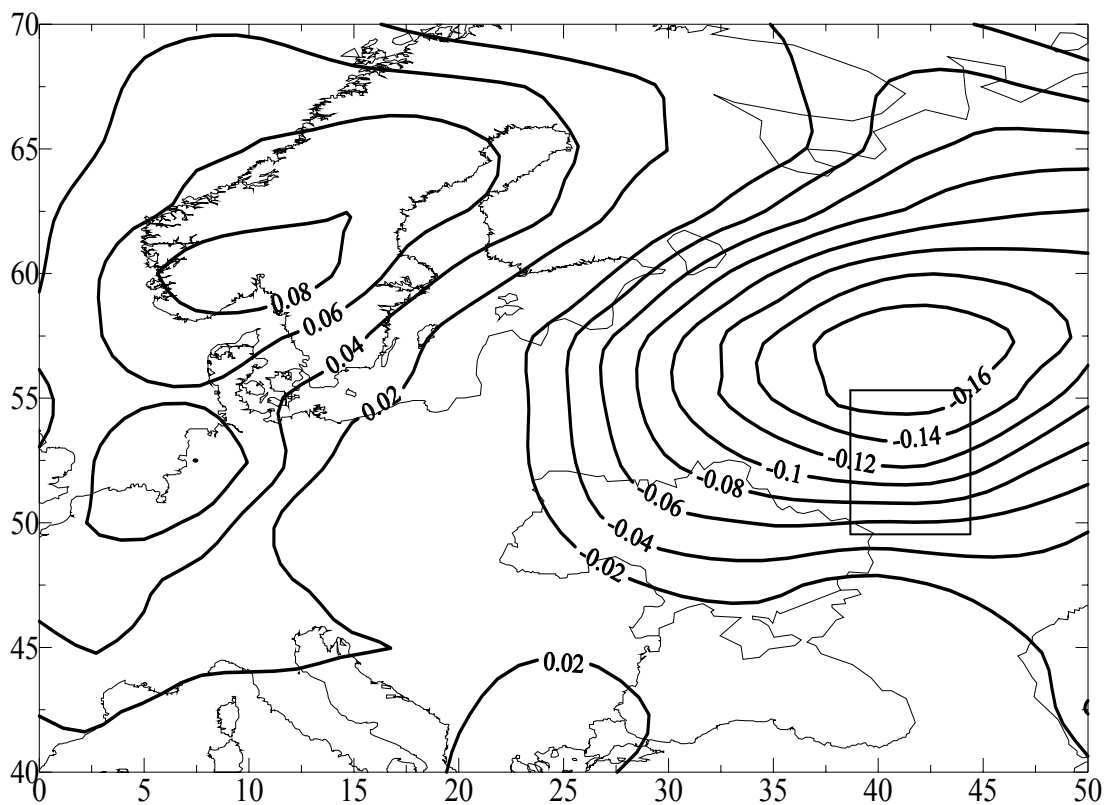


Рис. 2 - Поля третього і четвертого власних векторів розкладення поля фронтального параметра ПІХ. □ – область, для якої розраховувався індекс блокування.

результати, які були отримані в цієї роботі і на основі комплексних фронтальних параметрів.

Список літератури

1. Rex D.F. Blocking action in the middle troposphere and its effect upon regional climate: part I // *Tellus*. – 1950. – Vol. 2. – P.275-301.
2. Dole R.M. The life cycles of persistent anomalies and blocking over North Pacific // *Anomalous atmospheric flows and blocking* / R. Benzi, B. Saltzman, A.C. Wiin-Nielsen (Eds.). – NY: Academic Press, 1986. – P. 31-70.
3. Liu Q. On the definition and persistence of blocking // *Tellus*. – 1994. – Vol. 46A. – P. 286-298.
4. Tibaldi S., Monteni F. On the operational predictability of blocking // *Tellus*. – 1990. – Vol. 42A. – P. 343-365.
5. Шакина Н.П., Калугина Г.Ю., Скриптунова Е.Н., Иванова А.Р. Субъективный и объективный анализы атмосферных фронтов. I. Объективные характеристики фронтов, проведенных синоптиками // *Метеорология и гидрология*. – 1998. - №7. – С. 19-30.
6. Шакина Н.П., Скриптунова Е.Н., Иванова А.Р., Калугина Г.Ю. Субъективный и объективный анализы атмосферных фронтов. II. Объективное выделение зон фронтов // *Метеорология и гидрология*. – 1998. - №8. – С. 5-15.
7. Шакина Н.П., Скриптунова Е.Н., Иванова А.Р. Объективный анализ атмосферных фронтов и оценка его эффективности // *Метеорология и гидрология*. – 2000. - №7. – С. 5-16.

Связь атмосферных фронтов с индексом блокирования. Романова А. В.

Описывается методика, которая позволяет выявить связь между атмосферными фронтами и индексом блокирования. Такой подход основывается на совместном использовании индекса блокирования, индекса влажности НІХ и результатов компонентного анализа.

Ключевые слова: блокирование, компонентный анализ, индекс влажности.

Correlation between atmospheric front and blocking. Romanova A.

Method allows to indentify correlation between atmospheric fronts and blocking. This approach is based on joint use of the blocking, НІХ humidity index and componential analysis results.

Keywords: blocking, componential analysis, humidity index.