

УДК 551.509.31+(551.507:629.783)

Заболоцька Т.М., Шпиг В.М.

Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, м. Київ

СИНОПТИЧНІ УМОВИ УТВОРЕННЯ СТИХІЙНИХ ЯВИЩ ПОГОДИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ. ЧАСТИНА I

Ключові слова: блокування, відсічення улоговини, гальмівний рух, вторинний циклон.

Вступ. Кількісні критерії небезпечних явищ погоди весь час уточнюються. Наразі Настановою по службі прогнозів та попереджень до дуже сильних опадів відносять такі, коли їх кількість за 12 год і менше становить 50 мм [1]. Проте часто бувають випадки, коли за більш короткий термін та дещо з меншою кількістю випадають сильні зливи, що завдають значних економічних збитків. Тому останнім часом для кліматичного опису території почали досліджувати випадки з кількістю опадів 30 мм і більше та 50 мм і більше за 12 год [2].

На метеостанціях кількість опадів вимірюють кожні 6 годин, тому до синоптичних ситуацій з надзвичайно небезпечними явищами погоди віднесено випадки зі зливами, коли протягом 6-годинного інтервалу випадало ≥ 30 мм, снігопадами – ≥ 20 мм, буревіями зі швидкістю вітру ≥ 20 м/с. Упереджувати такі надзвичайно небезпечні явища погоди, що охоплюють територію декількох областей, а іноді й усю країну, за допомогою інструментальних методів (активні впливи на хмарні системи) сьогодні поки неможливо.

Такі випадки зумовлені своєрідною дією арктичної (I) та полярної (II) фронтальних систем. Вони були в минулому й будуть повторюватися в майбутньому. Тому головною **метою** стає визначення структури приземного й висотного баричних полів Північної півкулі та причин, що спонукають їх перебудову й створюють умови для стрімкого виникнення надзвичайно великих баричних і термічних градієнтів та інтенсифікації фронтальної діяльності над територією України.

Дана робота є першою із циклу публікацій авторів, що присвячені різносторонньому дослідженню зазначених вище небезпечних явищ, які можуть спостерігатися по всій території України або на значній її частині одночасно протягом 1-4 діб. Надалі за даними супутникових спостережень планується визначити особливості макро- та мезоструктури атмосферних фронтів (друга частина) та мікрофізичні характеристики хмарних систем, їх просторові та часові зміни (третя частина).

Матеріали та методика дослідження. За даними мережі метеорологічних станцій протягом 2012-2015 рр. було створено каталог випадків, коли на значній території країни фіксували сильні грози, опади, випадіння граду та буревії. Для кожного випадку було побудовано просторовий розподіл опадів, окреслено площу з максимальними відповідними показниками та визначено тривалість процесу. Надалі проводився аналіз приземного й висотного баричних полів за кожні 6 год з використанням приземних карт Північної півкулі, карт відносної топографії 500/1000

та абсолютної на поверхнях 500 гПа (як центра розташування повітряних мас по вертикалі в атмосфері) та 300 гПа (як характеристику енергетичного потенціалу). Для уточнення положення фронтів використано 15-ти хвилинні супутникові знімки поля хмарності. Усього проаналізовано 31 випадок.

Результати дослідження. Загалом синоптичні процеси, що призводили до виникнення небезпечних явищ, можна поділити на дві групи: а) блокування південної (іноді й центральної) частини висотної улоговини, що перетинає країну, її відсічення від замкнутого циклонального центру, звуження та утворення в її межах вторинного циклону на «загостреному» центрі хвилі фронтальних систем I або II (22 випадки). Такий стан висотного баричного поля зумовлено впливом на зміщення улоговини гребенів (або антициклонів) по обидві сторони від неї, які посилювалися й розповсюджувалися в меридіональному напрямі, б) гальмівний рух з ознаками стаціонарування фронтальних систем унаслідок взаємодії циклонального та антициклонального полів й збільшення на цій межі термічних та баричних градієнтів (8 випадків) та аномальне зміщення циклону (1 випадок). За першим типом тривалість процесів становила декілька днів, за другим – переважно в межах однієї доби.

Приклади блокування:

4-7 червня 2012 р. головний діючий центр – циклон (Zn) на півночі Скандинавії. Його улоговина ділиться на дві частини внаслідок впливу гребенів: з південного заходу (захід Середземного моря), півдня (Іран, Кавказ) та сходу (Казахстан, Західний Сибір). Усі гребені одночасно посилювалися й знаходилися в стадії стабілізації, найпотужніший – південний гребінь. Завдяки його розповсюдженню в північному напрямі на фронтальній системі II загострився центр хвилі, утворився фронт оклюзії (ФО), а в приземному полі сформувався нетривалий вторинний Zn.

Синоптичну ситуацію можна класифікувати як **блокувальний процес**, тому що на всю циклональну систему мав вплив ще й північний Az, тобто систему було заблоковано майже з усіх сторін. Це сприяло зближенню фронтальних систем I та II. На межі Zn-го й Az-го полів – висотна фронтальна зона (ВФЗ). Інтенсивність ВФЗ з часом зменшувалась. Градієнт γ протягом 4, 5 та 6-го червня був відповідно 4, 3, 4, 1,7 гп.м/100 км. Циклон почав заповнюватись: висота в центрі в ці дні становила 543, 540, 536 гПа. Безпосередньо дощі та зливи послідовно випадали на всій території, оскільки утворення осередків було інтенсивним. За 6 год випадало від 16 до 33 мм, а за 12 год від 21 до 39 мм.

9-12 липня 2012 р. улоговину потужного циклону з центром над Баренцевим морем було розділено на дві частини. Перша направлена в західно-південно-західному напрямі завдяки впливу гребеня зі сходу Атлантики та антициклону з південного заходу (Середземне море), друга – з півночі на південь із подальшим відхиленням на захід над Поволжям (унаслідок розвитку гребеня над Західним Казахстаном). На периферії обох улоговин сформувалися висотні вторинні циклони, які надалі було **заблоковано**: перший – посиленням західного гребеня та його розповсюдженням до Гренландського моря, в його системі утворився потужний замкнутий центр, другий – розвитком та зміщенням у північно-західному напрямі гребеня над Західним Казахстаном. Цю улоговину було відсічено від циклону. Її відкрита частина становила 200-250 км (рис. 1).

Усі вказані антициклональні баричні утворення одночасно тільки посилювалися, найінтенсивніше гребінь над Західним Казахстаном (за добу його висота в центрі збільшувалася на 4-5 гПа).

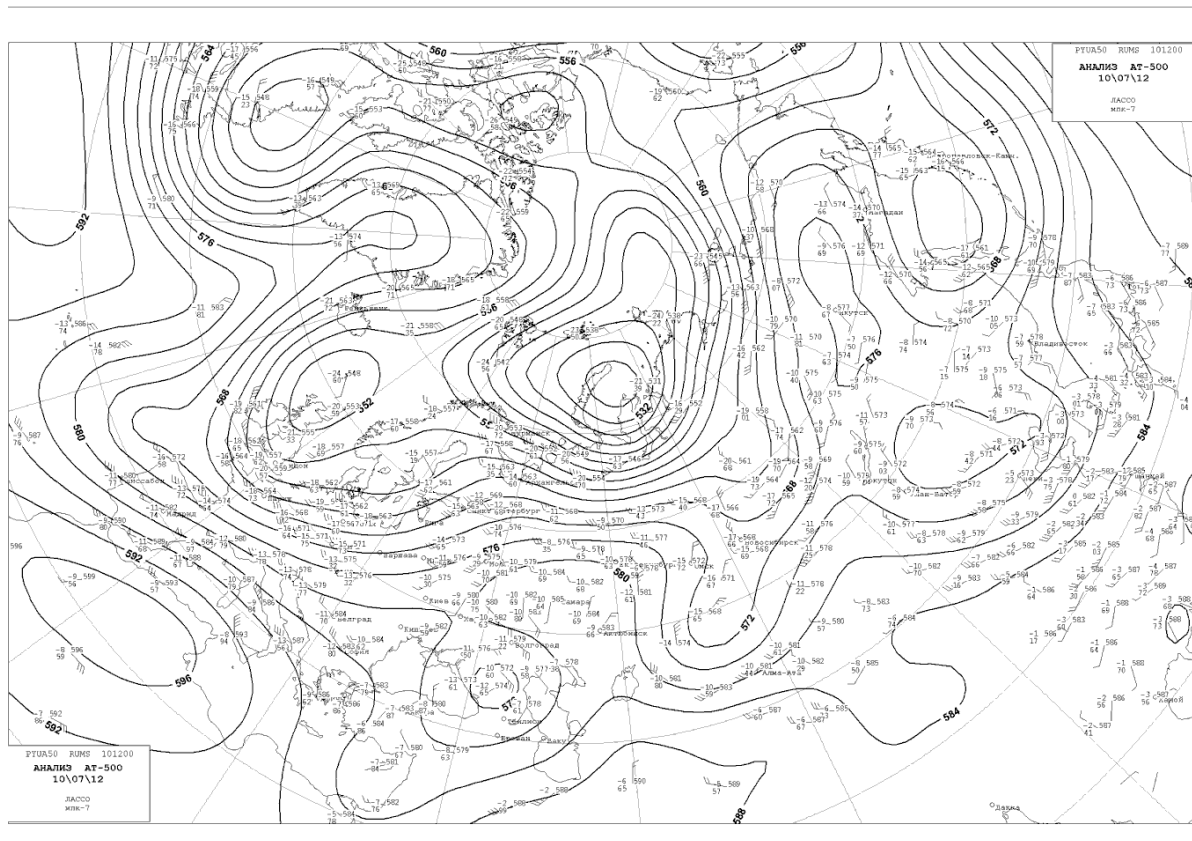


Рис. 1. Відсічення улоговини у висотному баричному полі на поверхні 500 гПа 10 липня 2012 р. 12 год ВСЧ

Загалом відбувалися інтенсифікація фронтальної системи I, центр хвилі якої увійшов у межі впливу першого вторинного циклону, та менш потужний циклогенез у системі другого вторинного циклону. Безпосередньо центральна частина фронтальної системи I прийняла меридіональну орієнтацію, в її теплому секторі сформувався також меридіонально орієнтований стаціонарний фронт оклюзії (рис. 2).

Такий складний стан баричного поля зумовлював грози, зливи, випадіння граду, починаючи з Правобережжя 9 липня й охоплюючи всю територію країни 10-12 липня. За 6 год випало від 8 до 39 мм, за 12 – до 55 мм.

12-15 серпня 2012 р. фіксували **блокування й відсічення улоговини, утворення вторинного циклону**. Улоговина циклону (центр над Карським морем) розповсюджувалася через Україну до Туреччини. Гребені із заходу (Азорський) та сходу (над Поволжям) зміщувалися в північному напрямі, звужували та відсікали улоговину від замкнутої частини циклону, що сприяло посиленню бароклінності та формуванню вторинного Zn.

Західний гребінь потужний, у ньому утворився Az-ий замкнутий осередок, який поступово блокував вторинний Zn з північного заходу, тобто вторинний Zn блокувався майже з усіх сторін (відкритий проміжок на півночі становив 12-го серпня 1200 км, 13-го – 600 км й 14-го – 200 км).

Протягом досліджуваного періоду опади охоплювали всю територію країни (до аналізу залучено 82 станції), проте нерівномірно. Сумарна кількість за 3 доби коливалася від >100 мм на північному заході та півночі до ≤ 10 мм у південній частині Правобережжя та на сході (рис. 3). На більшості станцій фіксували зливи, коли за 6 год випало ≥ 15 мм (70 % усіх станцій), ≥ 30 мм – 30 %. Максимальне значення було 48 мм.

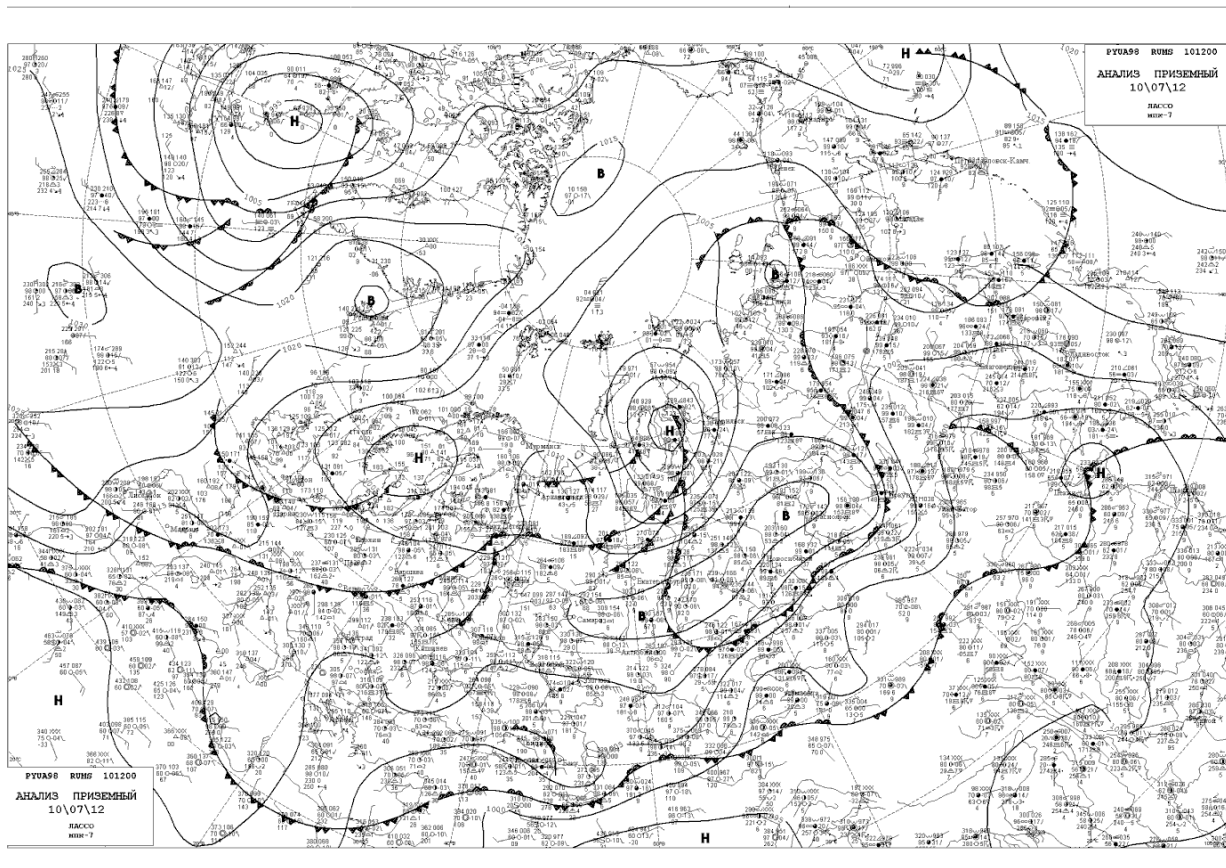


Рис. 2. Інтенсифікація фронтальної системи І у приземному баричному полі 10 липня 2012 р. 12 год ВСЧ

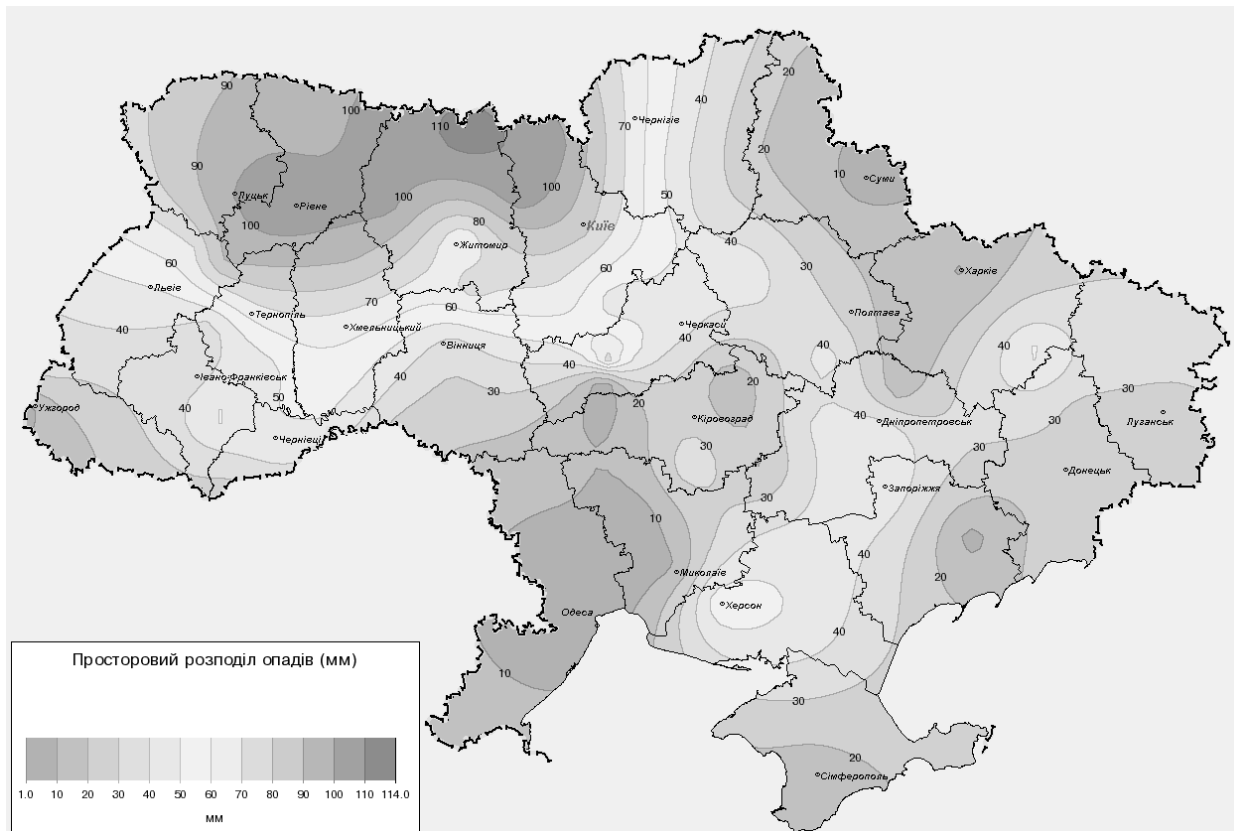


Рис. 3. Просторовий розподіл опадів 12-15 серпня 2012 р.

Хмарні системи, в яких зосереджувалися сильні опади, формувалися в передній головній частині Z_n-го вихору, тому й випадіння найінтенсивніших злив на місцевості відбувалося за подібним циклонічним напрямом руху.

Комплексний аналіз кількості опадів та водозапасу хмар показав: 1) чим більший водозапас, тим більша кількість опадів, 2) великі значення водозапасу передували опадам у 60 % випадків, були під час випадіння – 30 %, узгодження відсутнє – 10 %.

7-9 жовтня 2012 р. спостерігали **блокування циклону в стадії розвитку та утворення приземного вторинного**. Сильні зливи й грози, особливо 8 жовтня, було зумовлено зміщенням Z_n-у з Північного моря в південно-східному напрямі та подальшим його блокуванням. Циклон практично змістив Az з центральної Європи на Нижнє Поволжя, проте був заблокований Az-м, що розвивався над Атлантикою та Az-м на сході. Відроги Az-ів розповсюджувалися в північному напрямі: перший у північно-східному, другий у північно-західному, тобто відроги практично відсікли циклон ще й з півночі, відкрита частина протягом 7-9 жовтня становила 1000, 300, 470 км, тобто найінтенсивніше блокування було 8-го жовтня. У центральних районах випадали надзвичайно сильні опади з крупним градом. 8-го жовтня у Кіровограді за 6 год випало 58 мм, про що також свідчили і дані мікрофізики хмар: три смуги з оптичною густиною >500 і водозапасом більше ніж 10 кг/м².

Висотна улоговина була розповсюджена до північних районів Африки, а фронтальна система I до Чорного моря. На територію країни в досліджуваний період впливав центр хвилі холодного фронту системи I та фронт оклюзії, що утворився в теплому секторі цієї хвилі. Надалі (10 жовтня) на їх основі в приземному полі сформувався вторинний циклон на крайньому сході, проте в той час як його формування за даними супутникових спостережень (оптична товщина, водозапас) прослідковувалися вже 9 жовтня (рис. 4).

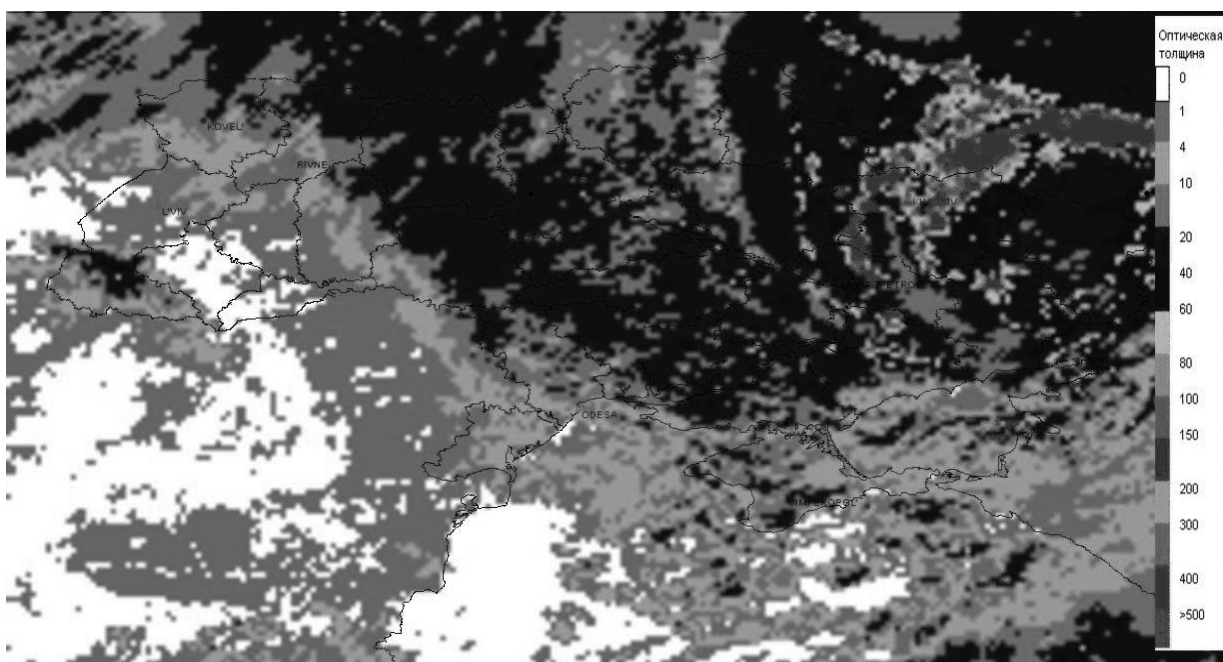


Рис. 4. Утворення вторинного циклону 9 жовтня 2012 р. Оптична товщина хмар

Вторинний циклон як самостійний замкнутий центр був нетривалим (12 год). Надалі він увійшов у систему основного циклону. Додатковим свідченням складної

та інтенсивної завихореності в тропосфері є більш раннє відображення його формування за супутниковими даними.

12-15 вересня 2013 р. спостерігалось **блокування, відсічення уловини, утворення вторинного циклону**. Небезпечно сильні опади спостерігали в центральних, південних та східних районах: 12 вересня катастрофічна злива в Житомирі (47 мм за 6 год, за 12 год – 71 мм), 12-15 вересня сильні опади на півдні Одеської області, найінтенсивніші 13-го, за чотири доби випала піврічна сума опадів, 13-14 вересня сильні опади в Херсонській області, 14-15 вересня дуже сильні опади в Кіровограді, за 6 год випала місячна сума опадів, а за добу – двомісячна.

Над центральними районами Західної Європи та заходом України панувало циклональне поле, яке згодом **майже повністю було заблоковане** одночасним розвитком Az-генезу на заході, півдні та сході. Західний гребінь розповсюджувався в східно-північно-східному напрямі, тому сприяв блокуванню уловини ще й з півночі. Відкрита частина уловини на сході зменшувалася і на 12 год ВСЧ 13 вересня становила близько 300 км, тобто блокування посилювалося, найінтенсивніше протягом доби з 12 год 12 вересня до 12 год 13-го (розповсюдження блокувального Az-генезу йшло зі швидкістю 13 км/год протягом першої півдоби і вдвічі більше, 26 км/год, протягом другої). Це призвело до загострення центру хвилі системи II та звуженню теплового сектора, формуванню фронту оклюзії й замкнутого циклонального осередка (вторинного циклону), який сформувався спочатку у верхній тропосфері (вже 12 вересня на обох поверхнях 500 та 300 гПа).

Протягом 12-14 вересня заблокований Zп на обох поверхнях повільно заповнювався, 15 вересня заглибився й опустився до поверхні землі. Це свідчить про надзвичайно потужний розвиток блокувальних баричних утворень. Великі баричні та термічні градієнти на межі Zп-го й Az-го полів сприяли потужній інтенсифікації холодного фронту. Градієнт ВФЗ на поверхні 300 гПа становив 3,9, 4,5, 5,1, 4,3 гп.м/100 км відповідно з 12 до 15 вересня.

На своєрідне блокування Zп впливали: розгалужена гілка Азорського Az (блокування із заходу й півдня) та гребінь зі сходу (вплив Az над Казахстаном), а також потужний Zп над Ісландією. Стан блокувальних Az-их полів змінювався одночасно: посилення з 12 до 15 вересня (інтенсивніше на заході). Баричне поле Ісландського Zп змінювалось менш виражено: поглиблення на обох поверхнях до 13 вересня, потім до 15 вересня на поверхні 500 гПа незначне заповнення й 15 вересня – поглиблення, а на поверхні 300 гПа – відповідно незначне заглиблення, а потім заповнення (табл. 1). Нумерація баричних утворень: 1 – заблокований Zп, 2 – Азорський Az, 3 – Az над Казахстаном, 4 – Ісландський Zп.

Таблиця 1. Стан висотного (500, 300 гПа) баричного поля 12-15 вересня 2013 р.

Час	500 гПа				300 гПа			
	1	2	3	4	1	2	3	4
12.09.00	554	590	590	523	906	967	971	871
12.09.12	555	592	591	521	906	967	971	868
13.09.00	559	592	592	512	911	966	973	865
13.09.12	559	596	592	521	911	972	973	866
14.09.00	558	598	592	519	910	972	973	862
14.09.12	558	600	592	520	913	976	973	863
15.09.00	552	600	591	518	906	975	973	864
15.09.12	550	599	589	514	909	976	970	867

13-15 травня 2014 р. синоптичний процес можна охарактеризувати як повне блокування південно-західного циклоу (центр над Балканами). На Правобережжі та в північних районах (тобто майже на половині всієї території країни) випадали надзвичайно сильні опади, що спричинили підтоплення у Львові, зливи в Закарпатті, які супроводжувалися буревіями. За день випадало близько місячної норми опадів (Львів – 65 мм, Дрогобич – 92 мм, Київ – 45 мм).

Їх випадіння було зумовлено впливом заблокованого над Балканами циклоу. Безпосередньою причиною утворення та блокування Zп є одночасна (з певною послідовністю) дія антициклонів: Канадського, Азорського, Азійського та субтропічного поясу підвищеного тиску.

Канадський Az розповсюджувався на північні райони Європи та змістив циклон з центром над Баренцовим морем й фронтальну систему I на південь. Саме тоді посилення субтропічного антициклогенезу на півдні (північно-східні райони Африки) та зміщення Азійського Az із західною складовою руху сприяли поширенню фронтальної системи II на північ. Обидві фронтальні системи рухалися назустріч одна одній. Об'єднання над Балканами хмарних масивів центрів хвиль передувало утворенню циклоу та його подальше блокування з усіх сторін.

27-31 травня 2014 р. відбувалося **блокування, відсічення улоговини, утворення вторинного циклоу**. Сильні опади зафіксовано на всій території країни. За 12 год у Кам'янець-Подільському випало 39 мм (Хмельницька обл), Вилково – 67 мм (Одеська обл), Яготині – 31 мм (Київська обл), Золотоноші – 34 мм (Черкаська обл), проте найбільшими (до 70 мм) вони були в районах Волино-Подільської та Придніпровської височин та до 90 мм на півночі Криму.

Обидві фронтальні системи I та II були наближені одна до одної й розташовані на півночі Європи широтно, тому що північніше від них панувало Az-не поле, а на півдні – Zп-не. Перебудова баричного поля над усією півкулею відбувалася майже одночасно. Завдяки інтенсифікації Азорського та північного антициклонів циклон над Західною Європою зміщувався в східному напрямі, саме тоді потужний Zп з північних районів ЄТР (Європейська територія Росії) та Західного Сибіру, що мав широтне положення, унаслідок посилення антициклоу на півночі Східного Сибіру (Північно-Тихоокеанський) стрімко почав розповсюджуватися в південно-західному напрямі та зміщувати гребінь Азійського антициклоу на захід. В обох циклонах відсікалися улоговини й в них утворювалися висотні вторинні циклони.

Такий, практично одночасний, розвиток антициклогенезу сприяв тому, що обидві фронтальні системи I та II 28 травня (від 00 до 12 год) із аномально великою швидкістю (≥ 100 км/год) змістилися на південь, їх орієнтація стала меридіональною. Ці фронтальні системи надалі було заблоковано практично з усіх сторін, на основних центрах сформувалися приземні вторинні циклони. Утворилася довготривала великомасштабна зона конвергенції з небезпечно сильними зливами (рис. 5).

23-24 вересня 2014 р. зафіксовано небезпечні явища на всій території: смерч та буревій у Рівненській обл., сильні зливи з буревіями в Дніпрі (за 6 год випало 37 мм, за 12 год – 48 мм), Запоріжжі (менше ніж за добу кожні 6 год випадало від 31 до 64 мм, загалом за 18 год випало 138 мм), дещо слабкіші – в Донецьку. Сильні дощі – в Одесі (за 6 год – 28 мм). У Києві – тривалий дощ. Головна причина – зміщення на південь та **блокування** циклоу над ЄТР внаслідок розвитку антициклонів на заході, півночі та особливо на сході. На півдні малоградієнтне антициклональне поле. Периферія улоговини була відсічена, звужена (відкритий відрізок між двома гребенями становив менше ніж 300 км. У висотному баричному полі утворився вторинний циклон, градієнт на межі циклонального й антициклонального полів був 3,5 гп.м/100 км. Це сприяло орієнтації системи II в меридіональному напрямі,

звуженню теплого сектора, загостренню центру хвиль, формуванню ФО й утворенню приземного вторинного циклона та зближенню з холодним фронтом системи I.

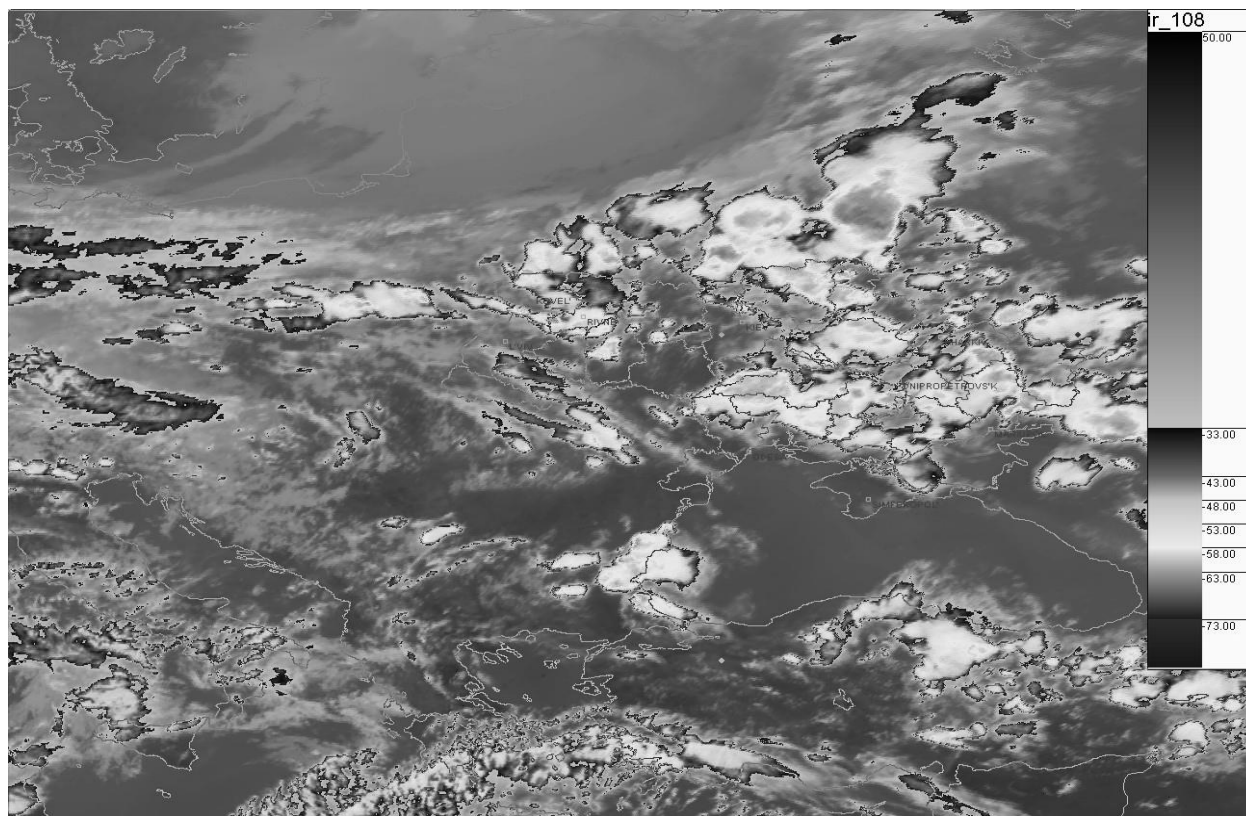


Рис. 5. Зона конвергенції 28 травня 2014 р.

25-27 червня 2015 р. дуже сильні зливи з градом на Лівобережжі: Чернігівська, Сумська, Харківська, Черкаська, Дніпропетровська (смерч) та Запорізька обл. Улоговина циклону з півночі була розповсюджена до північно-східних районів Африки. Її периферію було **заблоковано** потужними гребенями із заходу та сходу, які розвивалися та утворювали замкнуті центри. Це призвело до **відсічення** улоговини та формування в ній вторинного висотного циклону. Найінтенсивніше блокування було з 26 на 27 червня. Відкрита частина зменшилася за 12 год від 1100 до 400 км. Фронтальні системи I та II прийняли меридіональну орієнтацію, зблизилися між собою, що призвело до взаємодії теплої гілки системи I з ФО на центрі хвилі системи II. За 6 год випало від 15 до 43 мм, за 12 год – від 40 до 80 мм.

Приклад аномального зміщення

24 липня 2014 р. спостерігали **аномальне зміщення** приземного Zn, що утворився на центрі хвилі системи II на заході Чорного моря (над Середземним морем та Туреччиною панувало циклональне поле). Його зміщення на північ було унеможливлене потужним північним антициклоном, що охоплював навіть центральні райони Європи. На півдні, біля Одеси, Zn уповільнив хід, повернувся й почав рухатися в північно-західному напрямі (аномальне зміщення). У південних районах випали надзвичайно потужні зливи (Одеса, 59 мм за 6 год).

Приклади гальмівного руху

30 березня 2015 р. **гальмівний рух** меридіонально орієнтованої фронтальної системи II та низки фронтів оклюзії спричинили дуже сильні буревії на сході та південному сході (Сумська, Полтавська, Донецька, Луганська області). Інтенсифікація фронтальної системи відбулася на межі між циклональним

(улоговина циклону з Норвезького моря) та антициклональним (Поволжя) полями завдяки звуженню улоговини. Причина – посилення й розповсюдження на схід гребеня з Атлантики та на північ – гребеня над ЄТР. У приземному полі центральна частина циклону знаходилася над Прибалтикою, антициклону – над Поволжям. Перепад тиску між центрами становив 63 гПа, а температури – 23° С.

14-15 червня 2015 р. гальмівний рух наближених одна до одної фронтальних систем I та II спричинив потужні зливи з градом, підтоплення населених пунктів відмічалася в низці областей: Закарпатській, Чернівецькій, Волинській, Рівненській та Житомирській. За 6 год випало від 15 до 40 мм опадів. Циклон (центр над Скандинавією) змістив систему I на південь, тоді як антициклон над Поволжям – систему II на північ. Зливи були зумовлені взаємодією холодної гілки системи I з теплою гілкою системи II.

1-2 грудня 2015 р. синоптичний процес можна охарактеризувати як **стаціонування циклону, зближення фронтальних систем I та II, утворення вторинного циклону**. У південно-східних районах відмічали буревії та сильні опади (сніг) – за два дні випала 3-х місячна норма опадів. Інтенсивна циклонічна діяльність розповсюджена від Гренландії до північних районів Африки в усьому просторі тропосфери. Район дослідження перебував на вісі улоговини (центр Zp – на півночі Скандинавії). Рух Zp **гальмувався** двома Az-ми: із заходу (Азорський) та сходу (над Казахстаном), які були в стадії максимального розвитку, тоді як Zp починав заповнюватися, а його центр зміщувався з півночі на південь завдяки впливу Ісландського циклону.

Такий стан баричного поля сприяв зближенню систем I та II (рис. 6). Спочатку впливав оклюдований центр хвилі системи II, а потім приземний вторинний Zp, що утворився на центрі хвилі системи I, проте згодом охопив і центр хвилі системи II.

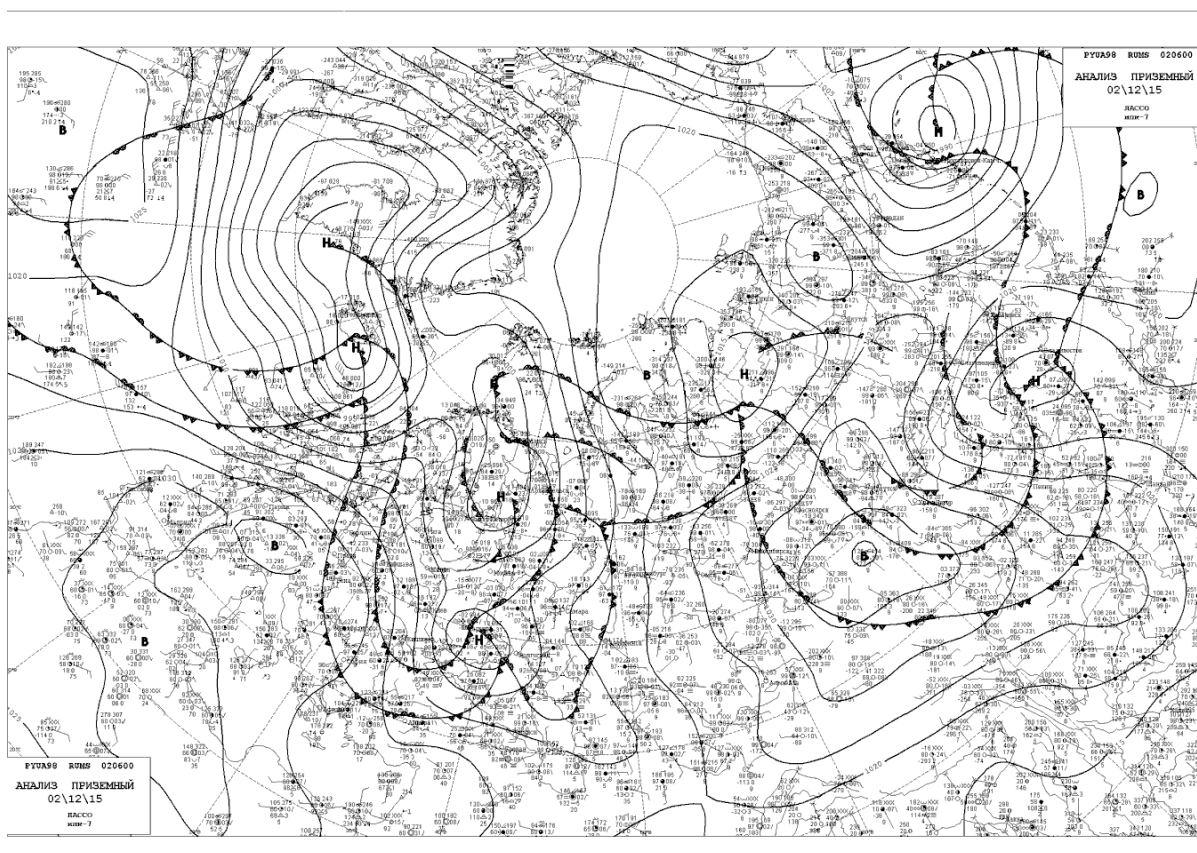


Рис. 6. Зближення фронтальних систем I та II й утворення вторинного циклону. Приземне баричне поле 2 грудня 2015 р. 06 год ВСЧ

Градiєнт ВФЗ на АТ-500 становив 1-го грудня опiвночi за ВСЧ 4,5 гп.м/100 км, через добу – 3,8 гп.м/100 км. Вiдповiдно на АТ300 – 6,7 та 6,0 гп.м/100 км.

Висновки. На утворення надзвичайно iнтенсивних злив, снiгопадiв, буревiїв указують такi ознаки висотного баричного поля:

- меридiональна циркуляцiя, що зумовлена розповсюдженням висотної улоговини на пiвдень, майже до 30° пiвн. ш.;

- центри циклонiв формуються над морями Пiвнiчного Льодовитого океану (переважно Пiвнiчне, Норвезьке, Баренцеве, Карське);

- **одночасний розвиток** антициклонального баричного поля на заходi та сходi щодо улоговини, зустрiчний рух антициклональних баричних утворень. Iнодi розвивається й антициклогенез на пiвднi (Мала Азiя) або на пiвночi Атлантики. Такий стан призводить до звуження улоговини, зростання бароклинностi завдяки максимальному вiдсiченню улоговини вiд замкнутого центра та найчастiше утворенню в її межах вторинного циклону;

- блокування улоговини iз заходу здiйснюється гребенями з центрами близько 45° чи 35° пн. ш., зi сходу – переважно iз Захiдного Казахстану;

- перiод найiнтенсивнiшого блокування збiгається з максимальним вiдсiченням улоговини вiд центральної замкнутої частини циклону та виникненням надзвичайно небезпечних явищ;

- гальмiвний рух найчастiше супроводжується зближенням фронтальних систем I i II та їх взаємодiєю мiж собою.

Список лiтератури

1. Настанова по службi прогнозiв та попереджень про небезпечнi та стихийнi явища погоди. К.: Держ. Гiдрометеорологiчна служба, 2003. 30 с. 2. Стихийнi метеорологiчнi явища на територiї України за останнє двадцятирiччя (1986 – 2005 рр.) / Пiд ред. В.М. Лiпiнського, В.І. Осадчого, В.М. Бабiченка. К.: Ніка-Центр, 2006. 212 с.

Синоптичнi умови утворення стихийних явищ погоди на територiї України. Частина I Заболоцька Т.М., Шпиг В.М.

Проаналiзовано висотне баричне поле та визначено особливостi розвитку синоптичних процесiв, що спричиняють утворення нетривалих стихийних явищ погоди (сильнi грози та зливи, випадiння граду, снiгопади, буревiї). Виконано синоптичний аналіз 31 випадку, коли на бiльшiй частинi територiї України протягом 2012-2015 рр. фіксували такi явища.

Ключовi слова: блокування, вiдсiчення улоговини, гальмiвний рух, вторинний циклон.

Синоптiческие условия образования стихийных явлений погоды на территории Украины. Часть I

Заболоцкая Т.Н., Шпиг В.М.

Проанализировано высотное барическое поле и определены особенности развития синоптических процессов, обуславливающих образование непродолжительных стихийных явлений погоды (сильные грозы и ливни, выпадение града, снегопады, ураганы). Выполнен синоптический анализ 31 случая, когда на большей части территории Украины в период 2012-2015 гг. фиксировались такие явления.

Ключевые слова: блокирование, отсечение ложбины, тормозящее движение, вторичный циклон.

Synoptic conditions of formation of dangerous weather phenomena over Ukraine. Part I

Zabolotska T.M., Shpyg V.M.

The quantitative criteria for dangerous weather phenomena are updated all the time. Recently, for the climate description of the territory began to investigate cases with a rainfall of 30 mm and more and 50 mm and more that were observed during 12 hours. But very often the cases have place with shorter duration and somewhat less quantitative criteria of weather phenomenon and they can cause to significant economic losses.

In this research the extreme weather events were investigated. They have two specific features: quantitative and spatial. Synoptic processes were considered if sum of precipitation for rainfall was ≥ 30 mm

and snowfall ≥ 20 mm during 6 hours, for squall wind speed was ≥ 20 m/s. Spatial feature appeared by abundance on the whole of the territory of Ukraine or large its part (3 regions and more). Therewith it should mark that in warm period of year such extreme weather events are accompanied by heavy thunderstorms and hail.

They were in the past and will be repeated in the future. These weather phenomena are due to the unique influence of Arctic (I) and Polar (II) frontal systems. Therefore, the main goal is to determine the structure of the surface and upper baric fields of the Northern Hemisphere and the reasons for their rebuilding and creation of conditions for the rapid arising of extremely large baric and thermal gradients and the intensification of frontal activity over the territory of Ukraine.

Upper baric field was analyzed and features of evolution of synoptic processes which specify formation such type of dangerous weather phenomena were described. Synoptic analysis was carried out for 31 cases, when over the most part of Ukrainian territory during 2012-2015 years such phenomena were observed. When the dangerous phenomena were developing the surface and upper baric field had such features:

- meridian circulation and spreading of through on south to 30° N;
- cyclonic formations over North Ice Ocean (North, Norwegian, Barents and Kara Seas);
- simultaneous development anti-cyclonic baric field on west and east about through and their contrary movement. The through is narrowing, the baroclinic instability is increasing due maximum interception of through from closed central part of cyclone and frequently secondary cyclone is formatting;
- blocking of through on west is realizing by high baric formations near 45° or 35° N and on east it occurs mainly from West Kazakhstan;
- inhibiting of movement often is companying by the approach of frontal systems I and II and their interaction.

Key words: blocking, interception of trough, inhibiting of moving, secondary cyclone.

Надійшла до редколегії 15.02.2018

УДК 551.466.66

Анахов П. В.

ДП "НЕК "Укренерго", м. Київ

ГЛІССАНДО ЗАТУХАЮЧИХ СЕЙШ

Ключові слова: замкнутий басейн; затухання сейш; напівзамкнутий басейн; нестабільність періодів сейш; нульова мода.

Вступ. Редакційною радою журналу "Винахідник і раціоналізатор", з метою популяризації винахідницької діяльності в енергетичному секторі економіки України, проводився конкурс "Мала поновлювальна енергетика – 2016". Кращим визначено проект "Стимулювання коливань сейшових хвиль у водосховищах електростанцій", автор Анахов Павло Володимирович [1]. Створення умов для резонансного збудження і розгойдування сейш місячно-сонячними припливами, а також хвилями, що формуються при управлінні водопропускними гідроспорудами, дозволить підвищити виробіток електроенергії.

Доведено, що в процесі затухання коливань стоячих хвиль виникає нестабільність їх періодів (частот). Циклічна частота затухаючих коливань розраховується за формулою [2]:

$$\omega_t = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}, \quad \omega \gg \beta, \quad (1)$$

де $\omega_0 = 2\pi/T$ – циклічна частота незатухаючих коливань на момент початку коливань в час $t=0$ (власна частота коливань системи); T – період коливань; β – коефіцієнт затухання.