

УДК 551. 515.1+551.515.7

## ОСОБЛИВОСТІ ЦИКЛОНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАД СХІДНОЮ ЄВРОПОЮ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ЗМІН ЦИРКУЛЯЦІЇ АТМОСФЕРИ

*Нажмудінова О.М.*

*Одеський державний екологічний університет, Одеса, Україна  
E-mail: meteo@ogmi.farlep.odessa.ua*

Проведено дослідження змін траєкторій переміщення циклонів основних видів (південних, пірнаючих і західних) на території європейського сектору за період 2006-2010 рр. Представлено зв'язок відхилень руху циклонів від типового розподілу з повторюваністю стихійних опадів в Україні.

**Ключові слова:** циклонічні траєкторії, блокуючі антициклони, циркуляція атмосфери, стихійні опади.

### ВСТУП

Багатьма науковцями встановлений факт посилення і переважання в останні десятиліття антициклонічного характеру циркуляції, проте, на фоні такого типу циркуляції на території східної Європи почастишали випадки виникнення СГЯ (опадів, шквалів, граду), пов'язаних саме з циклонічною діяльністю, особливо в південних і західних регіонах країни, які призводять до значних збитків у народному господарстві України та порушень екосистеми. Небезпечні та стихійні явища погоди переважно виникають в зонах атмосферних фронтів, пов'язаних з визначеними типами циклонів.

Така тенденція безпосередньо викликана зміною траєкторій руху циклонів основних типів, обумовленою збільшенням повторюваності блокуючих процесів над атлантико-європейським сектором в останні десятиріччя. Розвиток блокуючих антициклонів з одного боку, сприяє активізації південних і переміщенню пірнаючих циклонів, з іншого – перешкоджає руху західних циклонів, які, в результаті, стаціонує над західною і центральною Європою, нерідко призводячи до катастрофічних опадів над цією територією.

Результати досліджень протягом 1990-2000 рр. показують скорочення кількості циклонів, що виходять на Україну і проходять через її територію своїм центром. Вивчення динаміки повторюваності баричних утворень та їх складових наприкінці ХХ і на початку ХХІ ст. за даними, отриманими по методиці ОІБС, показують, що в Україні у цей період спостерігається зменшення повторюваності областей низького тиску, особливо циклонів - і зростання повторюваності областей високого тиску. Активізація антициклональної діяльності відбулась за рахунок зростання повторюваності гребенів, особливо їх тилкових частин. Одночасно кількість небезпечних і стихійних півдобових сум опадів на рівнинній території України збільшилася. Встановлено, що у період, коли на Україні спостерігалася тенденція до зростання кількості СГЯ, циклони переміщувалися по більш південній траєкторії, мали значно більший вологовміст та потенціальну енергію і меншу кінетичну енергію, а відповідно, і меншу швидкість [1-2]. Виявлені закономірності змін річного ходу опадів останніх 15 років (1991-2005 рр.): зменшення кількості опадів у зимові місяці, і збільшення влітку і восени. Аналіз динаміки кількості опадів за

період активної вегетації показує, що практично на всіх станціях спостерігається тенденція до їх зростання, за винятком станцій західного регіону [3].

Метою даного дослідження є вивчення траєкторій руху південних, західних та пірнаючих циклонів, як прояву змін атмосферної циркуляції в останні роки у зв'язку зі збільшенням кількості стихійних та небезпечних опадів на території України при встановленні зв'язку між стаціонуванням антициклонів різного походження і відмінностями у переміщенні циклонів за визначеними траєкторіями.

## **1. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Період вивчення характеристик циклонів визначених типів і їхніх траєкторій припадає на останні 5 років: 2006 – 2010 рр.

Вибірка циклонів сформована за принципом досягнення території України центра циклону, або улоговини чи фронтального розділу, пов'язаного з переміщенням даного типу циклону. При цьому розглядалися тільки ті циклони, які безпосередньо впливали на погодні умови в Україні.

Вихідними даними для дослідження виступили: оперативна синоптична інформація: приземні карти погоди, карти баричної топографії, розподілу опадів, СГЯ, таблиці штормових явищ погоди, дані МРЛ, супутникові знімки хмарності. В якості методів дослідження використані: синоптико-кліматичний аналіз, фізико-статистичний аналіз, просторово-часове узагальнення даних.

## **2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ І ЇХ АНАЛІЗ**

Повторюваність циклонів визначених траєкторій у 2006 – 2010 рр. свідчить про продовження тенденції щодо значного зниження кількості циклонів, що досягають своїми центрами території України. Проте, південні циклони превалюють як за зростаючою кількістю з року в рік, так і за повторюваністю при переміщенні центрами простором країни (табл. 1).

Такий розподіл між типовими траєкторіями циклонів базується на посиленні в останні десятиріччя меридіональності атмосферної циркуляції та збільшенні процесів блокування, особливо у холодний період року. При вторгненні на територію Європи відрогів зимових азіатських антициклонів їх можна вважати блоками, що перешкоджають розвитку зональних процесів. Повітряні маси, які заповнюють ці блоки, не підкоряються хвильовим процесам, що розвиваються на півкулі, у силу фазового зсуву хвиль у східному напрямку. Для їх переходу в хвильовий рух, необхідне вирівнювання хвильової субстанції, яке можливе у випадку, коли властивості повітря з довгот, що несуть хвильовий процес, стають такими, як у повітряних масах, розташованих у блоці високого тиску, тобто повинні зрівнятися їхні щільнісні характеристики за температурою і вологістю повітря. Такі вирівнювання відбуваються зазвичай у південних широтах через те, що при більш високих температурах швидше досягається збільшення вологовмісту повітря. Тому "прорив блоку" найчастіше можливий у зоні Прикаспійської низовини з наступним виходом циклонічних серій на територію Середньої Азії.

Рух полярного фронту на південь щодо блокуючого гребеня, сприяє переміщенню пірнаючих циклонів та активізації південних. Можлива біфуркація полярного фронту в даному випадку не порушує його єдності, оскільки рух фронту у протилежних напрямках від однорідної повітряної маси згаданого блоку помірних широт визначається вибором основних траєкторій циклонічних серій - до півночі або півдня від блоку.

Таблиця 1  
Характеристики переміщення циклонів у 2006 – 2010 рр. по території України

Траєкторія		Рік	2006	2007	2008	2009	2010	Кількість випадків
західні циклони	центр циклону		1	1	2	1	2	7
	улоговина, АФ		6	5	5	5	5	26
	всього		7	6	7	6	7	33
південні циклони	центр циклону		1	2	4	8	14	29
	улоговина, АФ		5	5	6	3	10	29
	всього		6	7	10	11	24	58
пірнаючі циклони	центр циклону		2	2	2	2	2	10
	улоговина, АФ		3	4	3	4	4	18
	всього		5	6	5	6	6	28

Загострення ВФЗ у холодний період року відбувається над півднем Європи, оскільки ця територія перебуває в області «підшви» висотної улоговини холоду. Опусканню арктичної системи фронтів сприяє розповсюдження відрого сибірського антициклону, що у кінцевому результаті призводить до істотного ускладнення погодних умов у цьому регіоні (рис. 1). Вихід південних циклонів супроводжується значним збільшенням баричних градієнтів в суміжній з антициклоном зоні, типовим випадком при цьому є наявність двох паралельних систем фронтів. Однотипна картина спостерігається при існуванні блоку, утвореного при опусканні арктичного антициклону у поєднанні з відрогом азорського максимуму у теплий період року (рис. 2).

Найбільша повторюваність пірнаючих циклонів також припадає на холодний період року, а саме з жовтня по березень, коли в атмосфері створюються найбільш сприятливі умови для меридіональної перебудови висотних полів тиску і температури і загострення висотної фронтальної зони.

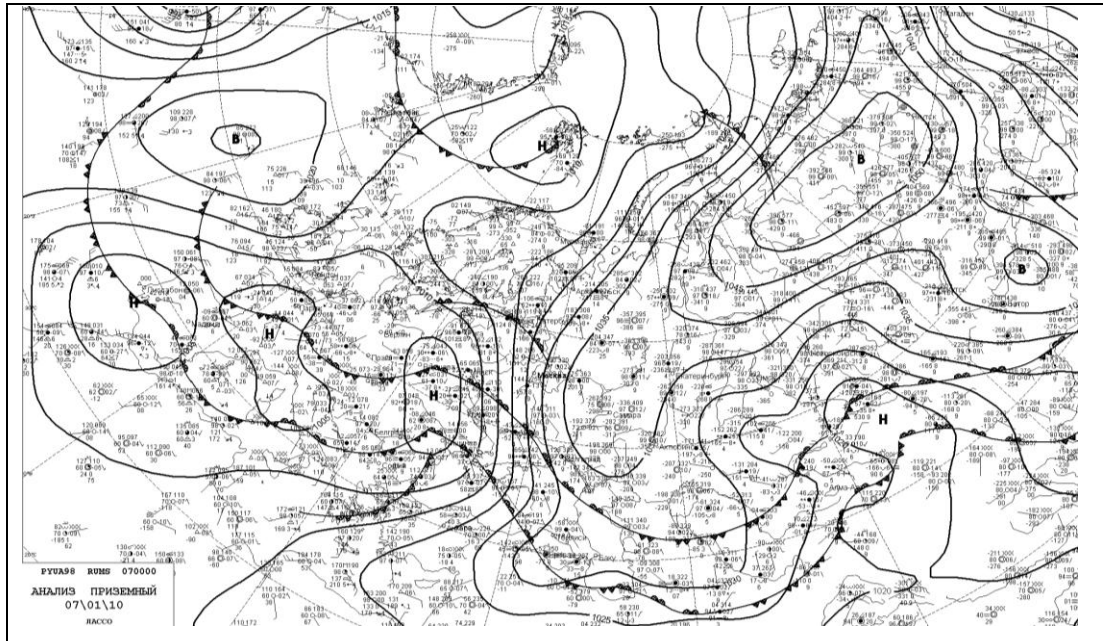


Рис. 1. Приземна карта погоди 07.01.2010, 00 ВСЧ.

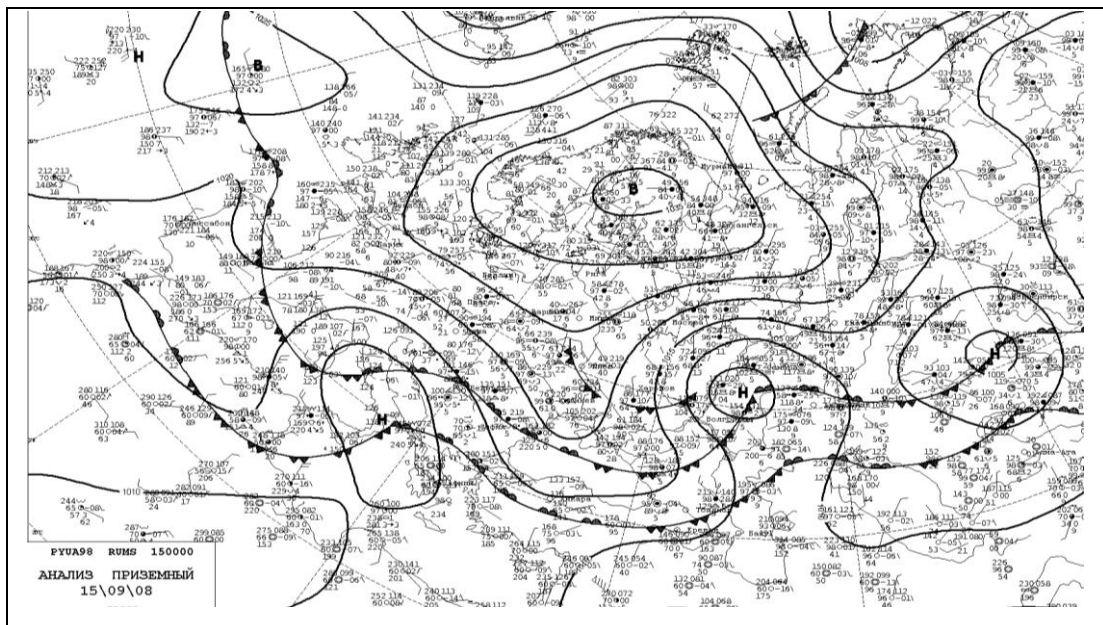


Рис. 2. Приземна карта погоди 15.09.2008, 00 ВСЧ.

Структурною особливістю баричного поля біля поверхні землі, що встановлюється в випадках, коли пірнаючі циклони досягають території України, є одночасне існування двох потужних антициклонів, які сприяють інтенсивному вторгненню циклонів з північних районів (рис. 3).

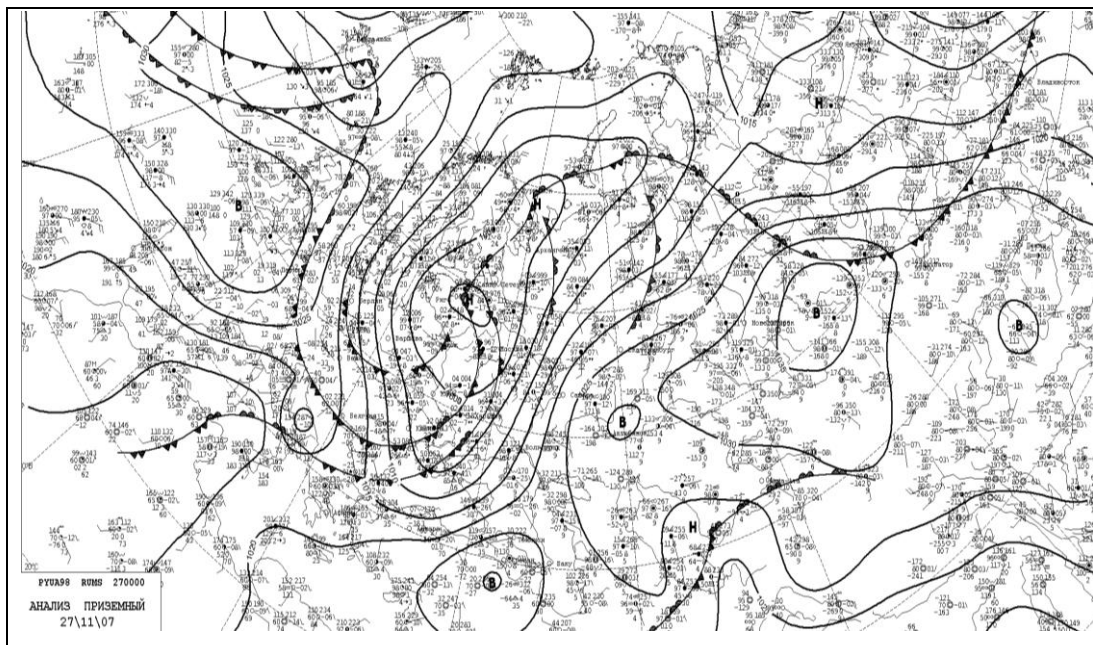


Рис. 3. Приземна карта погоди 27.11.2007, 00 ВСЧ.

Формування потужних стаціонарних антициклонів у різні сезони року призводить до того, що значно менша, у порівнянні зі статистичною, кількість західних циклонів досягає своїми центрами України. Існування потужних блоків, викликаних сибірським антициклоном взимку 2006, 2008, 2010 рр. пояснює причину відхилення траєкторій переміщення західних циклонів від типових (рис. 4).

Відповідно блоки, утворені відрогами азорського антициклонів (весна 2007, осінь 2009 рр.), обумовлюють рух полярного фронту далеко на південь відносно блокуючого гребеня, що змушує західноєвропейські циклони здобувати субполярну спрямованість у бік області впливу арктичного фронту (рис. 5). Такі процеси у більшості випадків генерують випадіння значної кількості опадів над конкретною територією за рахунок зменшення швидкості переміщення циклонів, що мають зональну складову руху.

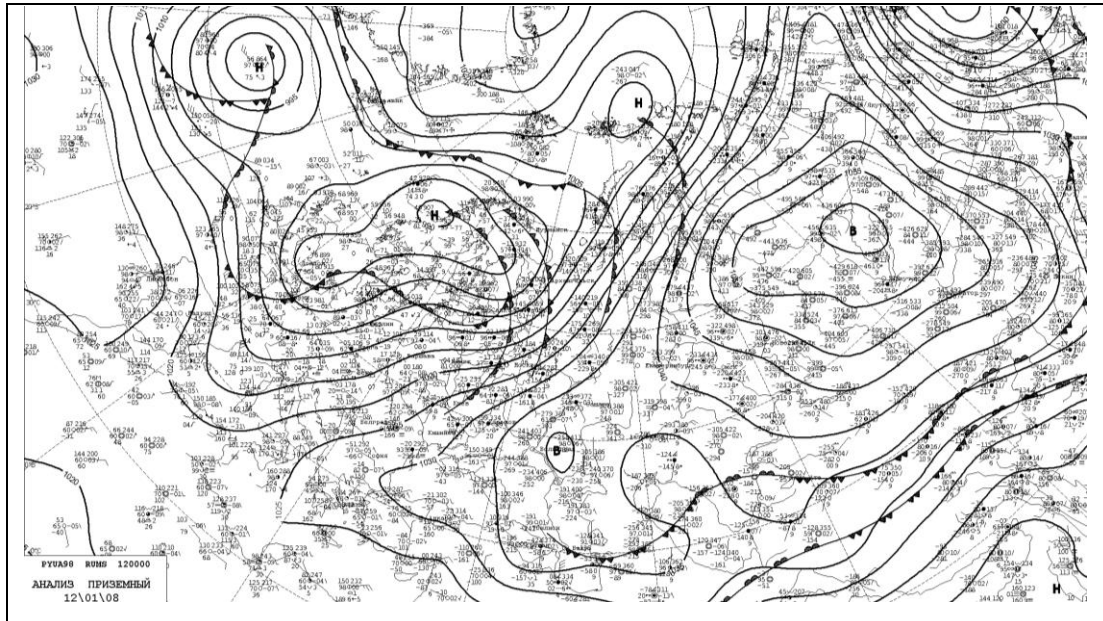


Рис. 4. Приземна карта погоди 12.01.2008, 00 ВСЧ.

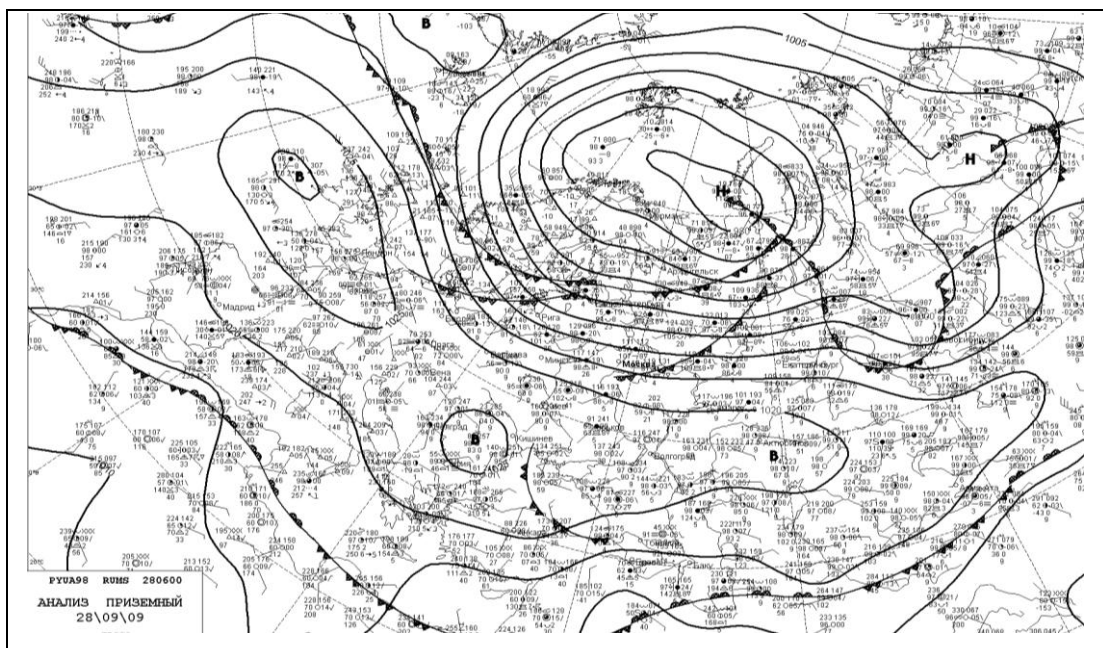


Рис. 5. Приземна карта погоди 28.09.2009, 00 ВСЧ.

На другому етапі роботи досліджено повторюваність стихійних опадів на Україні, сформованих під впливом циклонів зазначених траєкторій. Найнижчі показники зберігаються за пірнаючими циклонами. Найвища повторюваність небезпечних опадів належить південним циклонам, теплі сектори яких виносять з півдня на північ дуже теплі і вологі повітряні маси, що і обумовлює на їх шляху інтенсивні та тривалі опади.

Виділяється стійка тенденція до зменшення кількості стихійних опадів, обумовлених західними циклонами, що повністю аргументується зменшенням їх повторюваності при переміщенні до кордонів України та їх поступовим заповненням над європейським сектором при випадінні значних сум опадів над західною Європою (рис. 6). Проте, подовжені фронтальні розділи, пов'язані з західними циклонами, викликають особливо значні опади під час перевалювання через Карпати. Саме у західних, і північно-західних регіонах країни, переважаюча кількість стихійних опадів формується під впливом цих баричних утворень, при цьому виділяється Івано-Франківська область і Закарпаття.

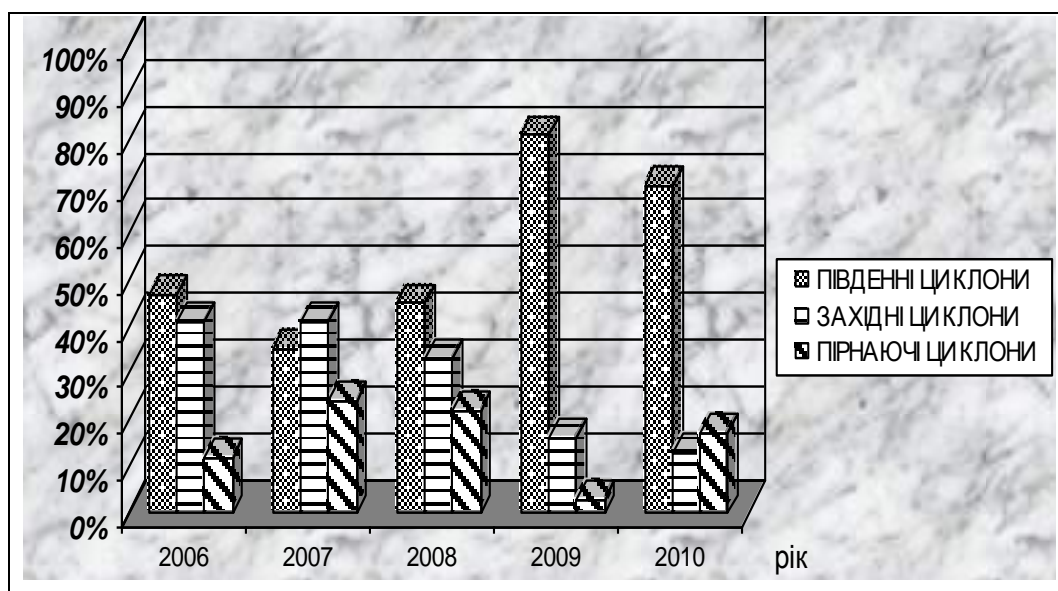


Рис. 6. Повторюваність випадків (%) стихійних опадів, сформованих під впливом різних типів циклонів за період 2006 – 2010 рр.

Збільшенням повторюваності небезпечних і стихійних опадів характеризується Кримський півострів, переважна кількість випадків СГЯ (~70%) над цією територією викликана дією південних циклонів.

Протягом досліджуваного періоду з року в рік простежується зростання випадків стихійних опадів, спричинених впливом циклонів зазначених типів, максимум належить 2010 р. за рахунок частоти виходу південних циклонів при

інтенсивних блокуючих процесах холодного періоду року, при цьому зросла частка стихійних опадів по відношенню до небезпечних. Зменшенням СГЯ за опадами виділяються центральні, східні і північні райони. Такий розподіл обґрунтовується просторовим розповсюдженням блоків: у теплий період року поширення відрог азорського антициклону чи утворення подовженої смуги високого тиску займає територію 45 - 55° півн.ш., а, отже, переміщення південних циклонів відбувається по південній периферії такого блоку, а західних – по північній, в обох випадках ці регіони України перебувають у поясі високого тиску; у холодний період року інтенсивний розвиток «східних процесів», або вторгнення арктичних антициклонів (включаючи поєднання обох структур) блокує рух західних циклонів над районами центральної Європи, а південні циклони при цьому локалізуються над акваторією Чорного моря. Проте, існування блокуючих антициклонів у холодний період року за певних умов сприяє «пірнанню» циклонів, що мотивує окремі випадки стихійних опадів під дією цих баричних утворень над зазначеними областями країни.

Характеризуючи агрокліматичні зони і області України, Лісостеп виокремлюється чітким зменшенням стихійних опадів, обумовлених типовими траєкторіями циклонів протягом року, утім кількість небезпечних опадів, які не досягли критеріїв СГЯ, у цих областях достатньо значна. Слід зазначити, що в даний період вирізняється 2009 р., коли вся територія України відзначалася рівнозначною повторюваністю стихійних опадів за рахунок твердих опадів у жовтні-грудні при ранньому заляганні снігового покриву, обумовленому виходом декількох серій південних циклонів.

## ВИСНОВКИ

Внаслідок збільшення випадків блокуючих процесів в останнє п'ятиріччя суттєво підвищилась кількість південних циклонів, які виходять на територію України, у тому числі і таких, що проходять її територію своїм центром, а західних, навпаки, істотно знизилася, вони стали рідше досягати центрами простору країни, і впливали на її погодні умови лише видовженими улоговинами і широтно орієнтованими фронтальними розділами. При цьому значно зросла повторюваність стихійних опадів у зоні Полісся і Степу, що свідчить про посилення інтенсивності та активності процесів циклогенезу над півднем Європи.

## Список літератури

1. Балабух В.О., Лавриненко О.М. Особливості мезомасштабної циркуляції, що обумовлює небезпечні і стихійні конвективні явища погоди та їх зміну наприкінці ХХ століття // Матеріали міжнародної конференції «Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища – 2002». Ч.1. – Одеса, 2002. – С. 77 – 78.
2. Балабух В.О. Інтенсивність синоптичних процесів, що зумовлюють стихійну кількість опадів у теплий період, та її мінливість наприкінці ХХ - на початку ХХІ ст. // Метеорологія, кліматологія і гідрологія. – 2008. – Вып. 50. – С. 130 – 135.
3. Барабаш М.Б., Татарчук О.Г., Гребенюк Н.П., Корж Т.В. Практичний напрямок досліджень зміни клімату в Україні // Фізична географія та геоморфологія. – К. : ВГЛ «Обрії», 2009. – Вып. 57. – С. 28 – 36.



**Нажмудинова Е.Н. Особенности циклонической деятельности над восточной Европой в условиях современных изменений циркуляции атмосферы // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: География. – 2011 – Т. 24 (63). - № 1. – С. 100-108.**

Проведены исследования изменений траекторий перемещения циклонов основных типов (южных, ныряющих и западных) на территории европейского сектора за период 2005-2010 гг. Представлена связь отклонений движения циклонов от типичного распределения с повторяемостью стихийных осадков в Украине.

**Ключевые слова:** циклонические траектории, блокирующие антициклоны, циркуляция атмосферы, стихийные осадки.

**Nazhmudinova E.N. Features of cyclone activity above east Europe in the conditions of modern changes of circulation of atmosphere // Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. – Series: Geography. – 2011 – Vol. 24 (63), № 1. – P. 100-108.**

Research of changes trajectories of moving of cyclones of basic prospects (south, diving and western) on territory of European is conducted to the sector for period 2006-2010. Communication of rejections of motion of cyclones is represented from the typical distributing with repetition of elemental precipitations in Ukraine.

**Keywords:** cyclone trajectories, blocking anticyclones, circulation of atmosphere, elemental precipitations.