

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**І. Г. СЕМЕНОВА
РЕГІОНАЛЬНА СИНОПТИКА**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

І. Г. СЕМЕНОВА

РЕГІОНАЛЬНА СИНОПТИКА

(конспект лекцій)

Затверджено вченою радою університету
як конспект лекцій для студентів
гідрометеорологічного напрямку навчання

Одеса-2003

Регіональна синоптика (конспект лекцій) / Семенова І.Г. – Одеса, ОДЕКУ, 2002 р. – С. 62.

Конспект лекцій використовується для очної та заочної форми навчання.

Друкується за рішенням Вченої ради Одеського Державного екологічного університету (протокол № 8 від 19.09.2002 р.)

З М І С Т

	Стор.
ПЕРЕДМОВА	6
1 ПРЕДМЕТ І ЗАДАЧІ РЕГІОНАЛЬНОЇ СИНОПТИКИ. ЗВ'ЯЗОК З ІНШИМИ ДИСЦИПЛІНАМИ	7
2 ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ ЗАГАЛЬНОЇ ЦИРКУЛЯЦІЇ АТМОСФЕРИ	9
3 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ І КЛІМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УКРАЇНИ	13
4 СИНОПТИЧНІ ПРОЦЕСИ НАД КАРПАТАМИ І КРИМСЬКИМ ПІВОСТРОВОМ	20
4.1 Умови формування місцевих вітрів	20
4.2 Вплив орографії на атмосферні фронти	23
4.3 Орографічний циклогенез над Карпатами і Кримом	26
5 ОСНОВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦИРКУЛЯЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НАД УКРАЇНОЮ. ТИПОВІ ТРАЄКТОРІЇ ПЕРЕМІЩЕННЯ БАРИЧНИХ УТВОРЕНЬ	28
6 ЗАХІДНІ ЦИКЛОНИ	31
7 ЦИКЛОНІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НАД СЕРЕДЗЕМНИМ МОРЕМ	34
8 ЦИКЛОНІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НАД ЧОРНИМ МОРЕМ	37
9 ПІВДЕННІ ЦИКЛОНИ	39
10 ПІРНАЮЧІ ЦИКЛОНИ	45
11 ПРОГНОСТИЧНІ ОЗНАКИ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЦИКЛОНІВ НА УКРАЇНУ	50
12 АНТИЦИКЛОНІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НАД УКРАЇНОЮ	52
12.1 Основні типи траєкторій	52

12.2	Місцеві антициклони	57
12.3	Заключні антициклони	58
13	ПРОГНОСТИЧНІ ОЗНАКИ ПЕРЕМІЩЕННЯ АНТИЦИКЛОНІВ НА УКРАЇНУ	59
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	60

П Е Р Е Д М О В А

Конспект лекцій з дисципліни “Регіональна синоптика” призначений для студентів-спеціалістів п’ятого курсу очної форми навчання і шостого курсу заочної форми, які навчаються за спеціальністю “Метеорологія”.

Конспект лекцій містить стисле викладення основних тем згідно типової програми дисципліни “Регіональна синоптика”. На початку викладені загальні поняття, які використовуються при вивченні курсу, а також наведений короткий огляд загально-циркуляційних умов атмосфери Землі. Основна частина конспекту спрямована на описання особливостей регіональних циркуляційних атмосферних процесів, які спостерігаються над територією Східної Європи взагалі, і територією України зокрема. Окремим розділом надані відомості про фізико-географічні особливості території України і стисла кліматична характеристика. Детально розглянуто циркуляційні процеси, пов’язані з впливом орографії, які спостерігаються в Українських Карпатах і Кримських горах – умови виникнення місцевих вітрів, орографічна еволюція атмосферних фронтів, умови орографічного цикло- і антициклогенезу. Значна частина конспекту присвячена регіональним синоптичним процесам, що спостерігаються над територією Східної Європи і значно впливають на формування погодних умов території України. В цих розділах містяться відомості про умови виникнення циклонів і антициклонів різних типів, траєкторії їх переміщення, особливості еволюції, а також прогностичні ознаки зміщення баричних утворень на територію України.

Конспект лекцій має структуру у вигляді окремих тем за розділами програми дисципліни “Регіональна синоптика”. Наприкінці кожної теми для більш детального її вивчення та самостійної роботи студентів надана рекомендована література із списку літературних джерел.

1 ПРЕДМЕТ І ЗАДАЧІ РЕГІОНАЛЬНОЇ СИНОПТИКИ. ЗВ'ЯЗОК З ІНШИМИ ДИСЦИПЛІНАМИ

Регіональна синоптика – наука, що вивчає синоптичні процеси і умови погоди окремих регіонів (латин. regionalis – обласний).

Регіональна синоптика вивчає особливості атмосферних процесів, зумовлених впливом підстилаючої поверхні різного масштабу, форм і властивостей, і конкретні їх вияви в певних географічних умовах з метою вдосконалення регіональних і локальних прогнозів погоди.

Під впливом підстильної поверхні, особливо в гірських районах, синоптичні процеси зазнають істотних просторово-часових змін. При цьому вплив виявляється на атмосферні процеси різного масштабу – від великомасштабних (вплив континентів і океанів) до мезомасштабних (вплив гір, фени і т.д.).

Надамо деякі визначення, що використовуються надалі.

Регіон – це частина території суші або акваторії моря (океану) з певними фізико-географічними або іншими ознаками меж. Виділення меж може бути проведене по різним ознакам з урахуванням поставлених цілей дослідження. Ознаки можуть бути такі: фізико-географічні межі; метеорологічні межі; формальні межі – адміністративні або господарсько-економічні.

Регіональні особливості в розвитку атмосферних процесів виявляються в гірських районах, на великих внутрішньоконтинентальних водоймищах, на великих островах, на межах континентів і морів, і над різко перетненою, швидко змінною місцевістю суші.

Регіональний синоптичний процес – це такий синоптичний процес, який в значній мірі розвивається під впливом підстильної поверхні виділеного регіону і має такі особливості в своєму розвитку, які в основному виявляються над цим регіоном і впливають на найближчі суміжні регіони.

Таким чином, *предметом регіональної синоптики* є вивчення регіональних синоптичних процесів, пов'язаних з ними погодних умов і способів їх прогнозування. При цьому вивчаються синоптичні процеси різного просторового і тимчасового масштабу.

Основним *методом* в регіональній синоптиці є синоптичний метод, який здійснюється за допомогою аналізу приземних і висотних карт погоди і подальшими фізичними і чисельними оцінками.

У *зміст* регіональної синоптики включається виділення особливостей кожного типового синоптичного процесу: його передісторія, динаміка розвитку в межах регіону, міра залежності від суміжних синоптичних процесів і прояви в погоді.

Синоптична практика показує, що в окремих регіонах деякі синоптичні процеси відносяться до розряду таких що важко прогнозуються. Тому однією з важливих *задач* регіональної синоптики є вивчення аномалій в розвитку синоптичних процесів, пов'язаних з особливостями конкретного регіону.

Прикладна задача регіональної синоптики полягає в розробці методів прогнозування регіональних синоптичних процесів і методів локального прогнозу погоди. *А пізнавальна, наукова задача* регіональної синоптики передбачає подальше вдосконалення методів прогнозу синоптичного положення і погоди (з урахуванням місцевих ознак погоди).

Зупинимося на понятті *регіональних синоптичних процесів*.

Регіональні синоптичні процеси мають такі особливості.

1. Кожний з них є частиною загального синоптичного процесу, який охоплює територію, значно більшу ніж даний регіон. Регіональний процес завжди має свою історію. Він є частиною часової послідовності в розвитку фонового процесу.

2. Кожний такий процес має певний фізичний механізм розвитку, характерний для даного регіону.

3. Вплив складної підстильної поверхні неможливо повністю урахувати і математично описати. Тому регіональні процеси не мають запису в аналітичній формі взагалі, але математичний апарат використовується для аналізу деяких часткових атмосферних процесів і явищ погоди.

4. Регіональний синоптичний процес можна уявити у вигляді скінченного числа послідовного розвитку синоптичних ситуацій, які відображують головні риси процесу. Дискретність уявлення синоптичних процесів за часом звичайно визначається наявністю строків спостережень.

Регіональні синоптичні процеси визначаються такими факторами: 1) радіаційним балансом в різних умовах підстильної поверхні; 2) ступенем континентальності регіону (або ступенем океанічності); 3) загальноциркуляційними процесами, які охоплюють даний регіон; 4) фізико-географічними особливостями регіону. Враховуючи важливість цих факторів, перш ніж вивчати регіональні синоптичні процеси конкретного регіону, необхідно ознайомитись з кліматичними даними, які дають інформацію про основні чинники, що формують клімат даного регіону.

Рекомендована література: [8, 24, 26].

2 ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ ЗАГАЛЬНОЇ ЦИРКУЛЯЦІЇ АТМОСФЕРИ

Основною причиною атмосферних рухів є неоднорідність нагрівання різних ділянок підстильної поверхні і атмосфери. Наявність температурних і баричних градієнтів зумовлює рух, направлений на відновлення гідростатичної рівноваги. Підйом теплого і опускання холодного повітря на Землі, що обертається, супроводжується формуванням циркуляційних систем різного просторово-часового масштабу. Сукупність великомасштабних атмосферних рухів отримала назву *загальної циркуляції атмосфери* (ЗЦА). Загальна циркуляція атмосфери і загальна циркуляція океану частково зменшують контрасти температури і тиску, зумовлені нерівномірним надходженням сонячної радіації і різною здатністю її поглинання різними ділянками підстильної поверхні і атмосфери.

Однією з найбільш великомасштабних структурних ланок ЗЦА є циркумполярний вихор (ЦПВ). Формування циклонічного ЦПВ зумовлене локалізацією в полярній області планетарного осередку холоду, а в тропічній зоні – осередків тепла. Вияв циркумполярного руху – *західне перенесення*, - є вельми стійкою особливістю тропосферної циркуляції.

Взимку циклонічний характер руху повітряних мас у позатропічних широтах переважає на всіх рівнях від 850 до 10 гПа. Влітку в північній півкулі циклонічний ЦПВ слабшає і зберігається в шарі від 850 до 100 гПа. На рівнях 50 і 30 гПа в нижній стратосфері формується антициклонічний вихор. ЦПВ в тропосфері розповсюджується в обох півкулях до 20° .

Осереднену *меридіональну циркуляцію* формують агеострофічні складові вітру. Тому меридіональна циркуляція помітно слабше зональної. Виділяють два основних компоненти меридіональної циркуляції. У північній півкулі взимку між екватором і 30° пн.ш. формується інтенсивна меридіональна циркуляція, що отримала назву циркуляційного осередку Гадлея. Пасати в нижній тропосфері, висхідні рухи в ВЗК, антипасати у верхній тропосфері і низхідні рухи в субтропічній зоні високого тиску утворюють прямі циркуляційні осередки Гадлея, що генерують кінетичну енергію.

Середня меридіональна циркуляція, більш слаба, в помірних широтах (30° - 60° пн.ш.) утворює зворотний циркуляційний осередок Ферреля. Вона існує завдяки адвекції кінетичної енергії з півдня і півночі, від прямих осередків тропічної і полярної зон.

У полярному районі прямий циркуляційний осередок утворюється внаслідок підйому повітря біля 60° пн.ш. і опускання його в районі полюса. В верхній тропосфері переважає південне перенесення, в нижній тропосфері - північне.

Взимку сумарна циркуляція маси в осередку Гадлея досягає $230 \cdot 10^6$ тонн/с, в той час як циркуляція маси в осередку Ферреля становить лише $30 \cdot 10^6$ тонн/с. Влітку осередок Гадлея в північній півкулі зміщується на півночі на 20°

широти і переносить порівняно невелику масу близько $30 \cdot 10^6$ тонн/с, в той час як осередок Ферреля зберігає приблизно таку ж інтенсивність, як і взимку.

Крім середньої меридіональної циркуляції перенесення маси, механічної енергії, тепла із зони низьких широт у позатропічні райони здійснюється за рахунок процесів макротурбулентності - циклонічної і антициклонічної діяльності. Тобто циклони і антициклони помірних широт являють собою своєрідні елементи макротурбулентного обміну - циклони переносять теплі повітряні маси на північ, антициклони - холодні повітряні маси на південь.

У тропосфері і стратосфері постійно виникають висотні фронтальні зони (ВФЗ), з якими пов'язані основні запаси потенційної і кінетичної енергії і активна циклонічна діяльність. Найбільші контрасти температури і тиску в північній півкулі відмічаються в північних частинах висотних гребенів і південних частинах висотних улоговин.

Виділяють *зональний* і *меридіональний* стан атмосферної циркуляції. Для зональної циркуляції характерні високі значення швидкості зональної складової потоку і великі хвильові числа ($n=5 \div 10$). Переважає швидке перенесення більшості синоптичних об'єктів із заходу на схід. При цьому осередки аномалій характеристик погоди орієнтовані переважно в зональному напрямі. Меридіональний стан характеризується невеликими хвильовими числами і стаціонаванням або повільним переміщенням висотних улоговин і гребенів. Аномалії характеристик погоди мають вигляд меридіонально орієнтованих областей, що чергуються.

У тропосфері північної півкулі існує декілька гілок планетарної висотної фронтальної зони (ПВФЗ). Надамо коротку характеристику кожної з них.

Арктична гілка ПВФЗ. Географічне положення осі коливається від 68° пн.ш. взимку до 73° пн.ш. влітку; хвильове число $n=3 \div 4$. Інтенсивність, що характеризується швидкістю геострофічного вітру, коливається від 23.4 м/с зимою до 18.1 м/с влітку.

Північна гілка ПВФЗ помірних широт. Географічне положення осі коливається від 56° пн.ш. зимою до 64° пн.ш. влітку; швидкість геострофічного вітру коливається від 38.6 м/с зимою до 27.9 м/с влітку.

Південна гілка ПВФЗ помірних широт. Географічне положення осі коливається від 39.3° пн.ш. взимку до 47.9° пн.ш. влітку; швидкість геострофічного вітру коливається від 55.8 м/с взимку до 37.1 м/с влітку.

Субтропічна гілка ПВФЗ. Географічне положення осі коливається від 29.7° пн.ш. зимою до 41.9° пн.ш. влітку; швидкість геострофічного вітру коливається від 64.0 м/с зимою до 44.0 м/с влітку.

З висотними фронтальними зонами пов'язані атмосферні фронти, на яких розвивається циклонічна діяльність. Найбільша повторюваність циклонів і антициклонів в північній півкулі спостерігається поблизу 38° пн.ш. взимку і біля 48° пн.ш. літом, тобто приблизно на тих же широтах, де панує максимальне середнетропосферне західне перенесення. При цьому у циклонів після їх освіти

існує тенденція переміщатися в напрямі до полюсів, а у антициклонів більш слаба тенденція переміщатися до екватора.

Географічний розподіл радіаційного балансу і обмін енергією між земною поверхнею і атмосферою створює в середньому надлишок тепла в низьких широтах і його дефіцит у високих, що призводить до безперервної генерації середньої зональної доступної потенційної енергії (ДПЕ). Ця енергія безпосередньо може перетворюватися в кінетичну енергію зонального потоку в осередку Гадлея в низьких широтах (шляхом конвекції), а зворотне перетворення здійснюється в осередку Ферреля поза тропіками. Завдяки накладенню вихрових обурень на зональне перенесення зональна ДПЕ безперервно перетворюється у вихрову доступну потенційну енергію, яка частково перетворюється у вихрову кінетичну енергію. Вихрова ДПЕ також може накопичуватися або розсіюватися безпосередньо внаслідок вивільнення прихованого тепла або під дією вихрового потоку тепла. Наведемо деякі оцінки інтенсивності енергетичного обміну.

Генерація (утворення) кінетичної енергії в осередку Ферреля взимку перевищує $60 \cdot 10^{10}$ кВт, в осередку Гадлея – біля $30 \cdot 10^{10}$ кВт. Загальне перетворення ДПЕ в кінетичну енергію для північної півкулі взимку оцінюється приблизно в 10^{12} кВт. Що стосується об'єктів синоптичного масштабу, то генерація кінетичної енергії в одному позатропічному циклоні середнього масштабу складає біля $18 \cdot 10^{10}$ кВт, тобто досить лише 4-5 циклонів середнього масштабу і інтенсивності, щоб забезпечити всю кінетичну енергію, що генерується у позатропічній частині північної півкулі. Циклонічні і антициклонічні вихори з їх переважаючими системами висхідних і низхідних рухів повітря є відповідно тропосферними стоками і джерелами кінетичної енергії.

Розглянемо стисло сезонні особливості **розподілу тиску на рівні моря** в планетарному масштабі.

У екваторіальній зоні знаходиться пояс зниженого тиску. У січні він розташований вздовж екватора, в липні зміщається дещо до півночі. У північній півкулі на широтах $30-35^{\circ}$ пн.ш. знаходиться зона максимальних значення тиску – субтропічні антициклони, які представлені основними центрами – азорський антициклон в Атлантиці, гавайським антициклон – в Тихому океані. Ці центри зберігаються протягом всього року, змінюючи тільки свою інтенсивність і райони поширення. Це так звані постійні центри дії атмосфери (ЦДА), в цьому випадку баричні максимуми.

Взимку у позатропічних широтах на материках, які в цей час охолоджуються сильніше, ніж океани, утворюються області високого тиску. Так, основний максимум знаходиться в центрі Азіатського континенту – сибірський антициклон. Це сезонний центр дії атмосфери.

Влітку на материках у позатропічних широтах в прогрітому повітрі розташовуються області зниженого тиску, найбільш велика з яких – азіатська депресія (також сезонний ЦДА).

На північній границі зони помірних широт (60-65⁰ пн.ш.) в усі сезони знаходиться смуга зниженого тиску. Взимку яскраво виражена ісландська депресія, розташована в районі о. Ісландія, і алеутський мінімум, що знаходиться південніше за Аляску. Це постійні ЦДА, однак літом ісландський мінімум виражений слабо, а алеутський поглинається азійською депресією.

У південній півкулі на широтах 30-35⁰ пд.ш також знаходиться зона підвищеного тиску з трьома основними центрами: південноатлантичний, південнотихоокеанський і південноіндійський субтропічні антициклони. Далі на південь розташовується передантарктична зона зниженого тиску.

У полярних областях обох півкуль в нижній тропосфері переважає зона підвищеного атмосферного тиску.

Розглянуті поля розподілу тиску є кліматичними, на фоні яких розвиваються погодоутворюючі процеси зі своїми індивідуальними структурними особливостями, які виявляються над окремими регіонами і можуть істотно відрізнятися від кліматичних даних.

Рекомендована література: [8, 10, 11, 15, 18].

3 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ І КЛІМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УКРАЇНИ

Фізико-географічні особливості конкретного регіону є одним з визначальних факторів регіональних синоптичних процесів. Вплив фізико-географічних особливостей або рельєфу місцевості, на атмосферні процеси прямо пропорційні мірі орографічності.

Фізико-географічні особливості також є одним з клімато-утворюючих факторів конкретного регіону, який, в свою чергу, впливає на формування кліматичних особливостей температурного і вітрового режиму, а також режиму опадів.

Клімат України, по класифікації М.І. Будико і А.А. Грігор'єва (класифікація заснована на характеристиках теплового балансу діяльної поверхні), відноситься до типу Ш4Е, за винятком північного заходу (Ш4Е). За даною класифікацією, клімат більшої частини території України недостатньо вологий (Ш), за винятком північно-західних районів, де клімат вологий (Ш), з теплим літом (4) і помірно м'якою зимою (Е). За ландшафтними характеристиками, Україна розташовується в степовій і лісостеповій зонах.

Особливості підстильної поверхні

Площа території України складає біля 604 тис. кв. км.

Україна розташовується на південно-західній околиці Російської рівнини, в межах якої розташовано декілька височин і низовин, що зумовлюють велику неоднорідність земної поверхні. На заході країна обмежена Карпатськими горами, на півдні – Кримськими.

Північну частину України займає Поліська низовина, висота якої коливається від 130 м на північному сході до 220-250 м на південному заході і півдні. На крайньому північному сході України розташовуються відроги Середньоруської височини з максимальними висотами 200-240 м.

Південно-східні райони України займає Донецький кряж і Приазовська піднесеність. Найвища точка Донецького кряжа – гора Могила-Мечетна, висотою 369 м. Поверхня кряжа дуже нерівна, сильно розчленована балками і долинами рік. Аналогічний рельєф має Приазовська піднесеність, розташована південніше, і що має максимальну висоту 327 м (гора Могила-Бельмак).

Центральну і західну частину правобережжя займають Придніпровська і Волинсько-Подольська піднесеність. Придніпровська піднесеність, розташована на захід від долини Дніпра, має висоту від 200-285 м до 345 м на північному заході. На заході, між долинами Дністра і Південного Бугу, розташовується обширне Подольське плато. Найбільшої висоти плато досягає в районі гори Камула (473 м) на південний схід від Львова. На захід і південний захід Волинсько-Подольське плато швидко підвищується і переходить в Прикарпатську піднесеність і в Карпати. У межах України розташовуються тільки Східні Карпати, що тягнуться з північного заходу на південний схід.

Карпати складаються з чотирьох основних хребтів, які розділені поперечними річковими долинами на окремі гірські масиви. Їх висоти збільшуються до південного сходу з максимальною точкою – гора Говерла, 2061 м.

Південні райони України зайняті Причорноморською і Приазовською низовинами. Через Перекопський перешийок вони сполучаються з Північно-Кримською рівниною. Найбільшої висоти Причорноморська і Приазовська низовини досягають на півночі (160 м), а поблизу моря висота місцями меншає до 2 м над рівнем моря.

На півдні Кримського півострова розташовані Кримські гори. Вони складаються з трьох паралельних гряд. Головна гряда – південна, - найбільш висока, з максимумом 1543 м (гора Роман-Кош). Головна гряда круто обривається до моря, утворюючи вузьку смугу Південного берега Криму (ПБК) шириною до 2-8 км. Друга, середня гряда розташована північніше, її середня висота 450-500 м. Третя, північна гряда сама низька, її висоти до 300 м. Подовжні пониження між грядами зайняті річковими долинами. Південні схили всіх гряд круті, обривчасті, північні – пологі.

Південні райони України омиваються водами Чорного і Азовського морів.

Площа Чорного моря складає більше за 408 тис. кв. км., середня глибина 1282 м, максимальна – 2243 м. Температура поверхні води влітку в середньому досягає 23⁰, взимку 6-8⁰. Чорне море цілком не замерзає, в окремі суворі зими замерзає Одеська затока.

Азовське море являє собою мілководну затоку Чорного моря, його площа складає 37.6 тис.кв. км. Середня глибина становить 8.4 м, максимальна – 14.5 м. Температура поверхні води влітку досягає 27-30⁰. Море замерзає зимою на 2-4 місяця.

Чорне і Азовське моря впливають на кліматичні умови південних, прибережних районів України. Вплив Чорного моря розповсюджується вглиб території на 140-280 км, Азовського моря – на 90-120 км.

Радіаційний режим в прибережних районах в значній мірі визначається бризовою циркуляцією. У теплий період року, коли бризи досягають найбільшої інтенсивності, на побережжі збільшується повторюваність безхмарних днів і зростають величини сумарної сонячної радіації.

У зимовий час моря сприяють підвищенню температури в прилеглих районах суші. У зв'язку з підвищеною відносною вологістю повітря і більш низькими температурами на побережжі Чорного моря різко знижується число днів з суховіями. Чорне і Азовське моря значно пом'ягчують континентальність клімату Кримського півострова, особливо його південної частини, де клімат наближається до середземноморського.

Більшість рік України відноситься до басейнів Чорного і Азовського морів. Сама густа мережа рік в Прикарпатті і Поліссі. На півдні республіки, в приморській смузі деякі райони абсолютно позбавлені рік.

Ріки України відносяться до двох основних типів – рівнинного і гірського. Основні рівнинні ріки – Дніпро і його притоки, середня частина Дністра, Північний Донець, ріки Приазов'я. До гірських рік відносяться ріки Карпат – Дністер, Тісса, Прут; і Криму – Чорна, Альма, Бельбек і інш.

Радіаційний баланс

Сонячна радіація є головним джерелом енергії всіх процесів, що протікають в атмосфері, гідросфері, верхніх шарах ґрунту. Радіаційні процеси, що протікають в атмосфері і земній поверхні, є основним кліматоутворюючим фактором.

Нагадаємо, що сумарна радіація Q , як надходить до земної поверхні, складається з двох потоків: прямої сонячної радіації (на горизонтальну поверхню, інсоляція) S' і розсіяної радіації небосхилу D . При взаємодії з підстильною поверхнею частина сумарної радіації засвоюється нею (поглинена радіація R_k), а частина відбивається (відбита радіація r). Відношення відбитої радіації r до сумарної Q характеризує відбивну здатність підстильної поверхні – альбедо A_k .

Будучи нагрітою, земля сама втрачає частину енергії. Ці втрати частково компенсуються потоком радіації, що випромінюється атмосферою у напрямі до земної поверхні (противопромінювання атмосфери). Різниця між випромінюванням земної поверхні і противипромінюванням атмосфери називається ефективним випромінюванням I . Таким чином, радіаційний баланс R земної поверхні може бути представлений у вигляді:

$$R = Q (1 - A_k) - I .$$

Поглинене земною поверхнею тепло затрачується на нагрівання атмосфери шляхом турбулентного теплообміну ґрунт-повітря, на випаровування води і нагрівання нижчерозташованих шарів ґрунту.

Перейдемо до розгляду радіаційного балансу України. Радіаційний баланс України загалом за рік позитивний і міняється від 1590 МДж/м² на північному сході до 2428 МДж/м² на західному побережжі Криму.

Взимку радіаційний баланс на значній території України додатний. Від'ємні величини спостерігаються в районах з стійким сніговим покривом – в Карпатах і північніше 49-й паралелі, де радіаційний баланс міняється від –71 МДж/м² до нуля. Максимальна сума балансу за зиму спостерігається в Криму, де вона становить 50-75 МДж/м².

Весною радіаційний баланс різко зростає від 586-670 МДж/м² на півночі до 753-795 МДж/м² на півдні. Це пояснюється зростанням сумарної радіації і зменшенням альбедо підстильної поверхні внаслідок сходу снігового покриву.

Літом радіаційний баланс збільшується до 880 МДж/м² на півночі і до 1130 МДж/м² в Причорномор'ї і на західному березі Криму. Мінімальні значення радіаційного балансу у всі літні місяці спостерігаються в Карпатах.

Восени радіаційний баланс міняється від 188 МДж/м² в північних районах до 370 МДж/м² на побережжі і в Криму. Істотно зменшується вплив Карпат, на півдні практично відсутній вплив бризу. Вже в листопаді радіаційний баланс стає від'ємним.

Температурний режим

На формування температурного режиму будь-якої території, в тому числі і України, впливають три основних фактори: кількість променистої енергії Сонця, що залежить від широти місця; циркуляційні особливості атмосферних процесів; характер підстильної поверхні. Ці три фактори зумовлюють в основному розподіл і річний хід температури повітря на Україні. Значення цих факторів протягом року міняється, отже, комплексний вплив їх зумовлює зміну характеру розподілу температури від сезону до сезону.

Розглянемо стисло зміну середньої температури повітря протягом року.

У зимовий період особливо великий вплив атмосферної циркуляції і пов'язаної з нею адвекції повітря. Південно-західні райони України в зимовий період часто знаходяться під впливом повітряних мас, що поступають з Середземномор'я або півдня Чорного моря. Тут характерна хмарна погода з туманами і нестійкий сніговий покрив, а також найбільш висока температура: середньомісячна температура січня, самого холодного на Україні місяця, становить $-2, -4^{\circ}\text{C}$, а на південному березі Криму до $+3, +4^{\circ}\text{C}$.

Західні райони України взимку часто зазнають вторгнення атлантичних повітряних мас, тому температури тут також порівняно високі: $-3, -5^{\circ}$.

Східні і північно-східні райони України знаходяться під переважанням відрогів сибірського антициклону. У цих районах найчастіше спостерігаються вторгнення арктичного повітря. Відповідно, найбільш низькі температури в січні відмічаються в північно-східній половині лівобережжя і на Приазовському плато: $-7, -8^{\circ}$.

На загальному фоні істотно виділяються Карпати і Кримські гори. Тут протягом всього року існує система замкнених ізотерм. Також виділяються в температурному режимі Закарпаття і південний берег Криму: завдяки природній захищеності цих районів з півночі і північного сходу, зимові температури тут значно вище.

У середньому на Україні переважають порівняно м'які зими з нестійкими морозами і частою відлигою, але в окремі роки зими відрізняються великою стійкістю і суворістю (1890-91, 1920-21, 1941-42, 1953-54 рр. і інш.). Нарівні з холодними зимами на Україні бувають і аномально теплі зими (1913-14, 1947-48, 1951-52 рр. і інш.).

Відхилення середніх місячних температур від норми в теплі зими не перевищують $5-8^{\circ}$, тоді як від'ємні відхилення в холодні зими досягають $10-13^{\circ}$.

Березень на Україні, за винятком південного берега Криму, є ще холодним місяцем. Розподіл температури по території зберігає зимовий

характер. У квітні спостерігається найбільш інтенсивне в річному ході підвищення температури повітря. Середня температура стає позитивною на всій території, і характер її розподілу різко міняється. Температура підвищується широтно з півночі ($+6^0$) на південь, в Причорномор'ї досягаючи $+9, +10^0$. У квітні стає помітним вплив моря на температуру повітря, оскільки встановлюється бризова циркуляція, завдяки чому температура повітря в береговій смузі знижується до $+8, +9^0$. У квітні, як і в травні, можливе виникнення заморозків, а в квітні навіть буває короткочасне повернення погоди зимового типу.

У травні характер розподілу температури по території переходить на літній тип. Область самих високих температур зміщається з південно-західних в південні і південно-східні райони. Ізолінії середньомісячної температури набувають характерний для літа напрям – з північного сходу на південний захід.

Циклонічна діяльність до літа слабшає, повітря прогрівається на місці, температура стає більш однорідною і межі її коливань звужуються.

Влітку на Україні температурні умови найбільш однорідні. У липні температура досягає $18-20^0$, на побережжі і в степу – $21-23^0$. У горах Криму температура знижується до $+16^0$, в Карпатах на висоті біля 1000 м – до $13-14^0$. У окремі роки спостерігаються особливо тривалі періоди з стійкими високими температурами.

Восени значне пониження температури починається у вересні. У жовтні середньомісячне значення температури змінюється від $+6^0$ в Поліссі до $+10, +12^0$ на півдні і $+14, +15^0$ на південному березі Криму. У вересні-жовтні особливо помітно виявляється вплив морів. У листопаді зростає вплив циркуляційних процесів, що зумовлюють зміну повітряних мас. Від жовтня до листопада відбувається найбільш інтенсивне пониження середньої температури. З цього місяця встановлюється зимовий тип розподілу температури: вона підвищується на південний захід, досягаючи на рівнинах континенту і Криму $+4^0$, а на південному березі Криму $+10^0$.

Середньорічна температура коливається від $+6^0$ на північному сході Полісся до $+9, +11^0$ на південному заході.

Вітровий режим

У холодний період року розподіл напрямів вітру зумовлений наявністю над Україною смуги підвищеного тиску, сформованою відрогами антициклонів зі сходу (сибірський) і заходу (азорський). У південно-західних районах переважають північні вітри протягом усього холодного періоду. У зв'язку з поширенням гребеня сибірського антициклону практично на всю територію України, взимку в західних і північних районах, в центрі спостерігаються вітри південного і південно-західного напрямку. Наявність поширеної депресії над Чорним морем визначає північні і північно-східні вітри на Чорноморському побережжі.

Весною в зв'язку із загальним зменшенням інтенсивності циклонічної циркуляції на напрям вітру більше впливають місцеві умови. На побережжі з березня починає розвиватися бризова циркуляція. У травні здійснюється перехід від режиму вітрів теплого періоду в зв'язку з ослабленням сибірського антициклону і посиленням західного (азорського) впливу.

Літній тип вітрового режиму встановлюється в червні; він являє собою найбільш однорідну систему вітрів в порівнянні з іншими сезонами. Це період активізації азорського антициклону, відроги і ядра якого розповсюджуються на схід. На всієї території України з червня по серпень переважають західні і північно-західні вітри. На побережжі і в Криму нарівні з переважаючим напрямом спостерігаються вітри бризової циркуляції.

У гірських районах Карпат і Криму напрям вітру зумовлюється орієнтацією гірських хребтів і долин.

Швидкість вітру визначається в основному величиною баричного градієнта і умовами циркуляції, а також характером підстилаючої поверхні. У холодну половину року найбільші градієнти тиску спостерігаються в південній частині України в області взаємодії чорноморської депресії і області підвищеного тиску над півднем Східної Європи. Середні швидкості вітру тут становлять 5-7 м/с, на берегових станціях до 8-9 м/с.

У центральних областях України баричні градієнти меншають внаслідок ослаблення циклонічного впливу, а також під впливом неоднорідної, порізаної підстилаючої поверхні. Швидкості вітру тут в середньому становлять 3-5 м/с.

У теплий період року в зв'язку з руйнуванням відрогів сибірського антициклону і заповненням чорноморської депресії баричні градієнти на півдні України зменшуються. Самі слабкі вітри спостерігаються літом, коли Україна перебуває під впливом азорського антициклону, а циклонічна діяльність слабшає. У липні на більшій частині України середня швидкість вітру близька до 3 м/с. На Чорноморському побережжі і в Донбасі швидкість вітру декілька більше – до 4-5 м/с.

Режим опадів

Опади в різних районах України істотно розрізняються по кількості, характеру розподілу і річному ходу, інтенсивності, тривалості і т.д. На рівнинах північного заходу країни опади випадають в надлишку. Ще більше опадів спостерігається в передгір'ях і горах Карпат і Криму. На побережжі Чорного моря випадає найменша кількість опадів. На рівнинах в літні місяці опадів більше, ніж взимку, а на південному березі Криму найбільші місячні кількості опадів доводяться на зиму. В Закарпатті багато опадів випадає весною.

Загальною закономірністю розподілу річних сум опадів по території України є поступове зменшення їх із заходу і північного заходу на південний схід і південь.

У західних областях України річна кількість опадів складає більше за 600 мм, в центральній частині Карпат більше за 1000 мм. У центральній частині

України кількість опадів коливається від 450 до 500 мм. На півдні річна сума меншає до 400 мм, а на побережжі Чорного і Азовського морів – менше за 350 мм.

У січні і лютому випадає найменша в році кількість опадів. Кількість випадаючих опадів збільшується весною аж до червня, коли на значній частині території України випадає їх максимальна кількість. Починаючи з липня, і по вересень йде зменшення сум опадів. У жовтні відмічається невелике в порівнянні з вереснем збільшення сум опадів.

Для України характерний континентальний тип річного ходу опадів з максимумом влітку. Оподи теплих місяців найбільш переважають над опадами холодної частини року в Поліссі і Лісостепу і менш – в степовій зоні. У приморських районах спостерігається досить одноманітний річний хід опадів. Особливий тип річного ходу опадів представлений на Південному березі Криму, а також на південних, західних і частково північних схилах Кримських гір. Тут переважають опади холодного часу року (з жовтня по лютий) при відносно сухому теплому періоді року.

Максимальні місячні суми опадів в більшій частині України доводяться на червень або липень. У горах і на Південному березі Криму (ПБК) максимум опадів відмічається в грудні і січні.

Найменші суми опадів по Україні відмічаються в лютому, крім ПБК і гірської частини Криму, де мінімум опадів доводиться на травень і серпень.

Особливістю південних районів є збільшення кількості опадів в жовтні. Це пов'язано з посиленням циклонічної діяльності над Середземним морем. Деяку роль грає і ослаблення і припинення бризів в цьому місяці.

Рекомендована література: [6, 7, 13, 14, 15].

4 СИНОПТИЧНІ ПРОЦЕСИ НАД КАРПАТАМИ І КРИМСЬКИМ ПІВОСТРОВОМ

4.1. Умови формування місцевих вітрів

Як вже відмічалось, Карпатський регіон і Кримський півострів відрізняються своєрідними кліматичними умовами, основний впливаючий чинник при цьому - орографічний, тобто наявність гірських систем Карпат (Східних) і Кримських гір.

Не зупиняючись на радіаційному і температурному режимі цих регіонів, перейдемо до розгляду циркуляційного чинника. Перш ніж перейти до аналізу впливу гірських систем на великомасштабні циркуляційні процеси, зупинимося на формуванні місцевих вітрів в горах.

Розрізняють два типи місцевих вітрів: катабатичний - фен, бора, стокові вітри, і реверсивні - бриз, гірсько-долинний і льодовиковий вітер. Катабатичні вітри - це низхідні потоки повітря, які зазнають гравітаційне прискорення; реверсивні - це потоки, що мають замкнену циркуляцію по висоті з добовою періодичністю швидкості і напрямку.

У гірських системах, що розглядаються, широко поширені гірсько-долинні вітри, фени, а також бора.

Гірсько-долинний вітер викликається добовим ходом надходження сонячної радіації до різних по висоті ділянок гір. При малохмарній погоді спостерігається чергування на протязі доби долинного і гірського вітрів. Долинний вітер виникає в першу половину дня і направлений вгору вздовж долин і схилів гір. Це викликано тим, що верхні частини гір прогріваються раніше і більше. Маса повітря, що піднімаються, компенсуються більш холодними з нижніх ділянок гір. Над схилами можуть утворюватися конвективні хмари, а іноді зливи і грози. Гірський вітер виникає як зворотна течія із заходом сонця, коли гірські породи, внаслідок малої теплоємності, швидко охолоджуються.

У Карпатах гірсько-долинна циркуляція добре виявляється у вузьких долинах в теплий період року. Цей тип циркуляції виникає як тільки слабшає загальна циркуляція повітря в даному районі при послабленні баричних градієнтів. Також може спостерігатися накладення місцевої і загальної циркуляції в певному районі, що може обумовити складний режим вітру - зміну напрямку вітру на протязі доби на протилежні напрями. Найменше гірсько-долинні циркуляції поширені в Передкарпатті і північно-західній частини Українських Карпат. Вздовж гір і в Закарпатті відмічається найбільша повторюваність гірсько-долинних вітрів - до 15-20 днів в місяць в літній період (станції Ужгород, Мукачево, Хуст і інш.), максимум спостерігається в липні-серпні. Швидкість вітру, як правило, невелика, 0.5-3 м/с.

Вітри гірсько-долинної циркуляції спостерігаються також і в передгір'ях Криму і на Південному березі Криму (ПБК). Гірсько-долинна циркуляція

інтенсивно розвинена на схилах гір протягом значної частини року. Кожна долина, що збігає до моря з яйл, характеризується своєю системою вітрів, яка на ПБК поєднується з бризами. Тут вітри можуть бути сильними, як наприклад, в Алушті при стоці повітря з Карабі-Яйли.

Характерним для гір є вітер фен. Це неперіодичний місцевий вітер, пов'язаний з розвитком циклонів і антициклонів, і включаючий до себе ефект схилів - вплив схилів на повітряний потік: крутість схилу, термодинамічний стан повітряної маси, розподіл тиску і т.д. Фін - це сухий і теплий вітер, який дме з гір. На навітряному боці схилу повітря, що підіймається, охолоджується згідно з волого-адіабатичним законом ($\gamma_{ва} \approx 0.6^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$). Тут можуть випадати рясні опади. Збезводнене повітря перевалює через пік і опускається на підвітряному боці гір, нагріваючись при цьому по сухо-адіабатичному закону ($\gamma_a \approx 1^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$), тобто значно швидше, ніж охолоджується. Приріст температури можна знайти, знаючи висоту перешкоди h : на навітряному боці $\Delta T_n = -h\gamma_{ва}$, на підвітряному $\Delta T_p = h\gamma_a$. Приріст температури складає

$$\Delta T = -h\gamma_{ва} + h\gamma_a = h(\gamma_a - \gamma_{ва}), \quad (4.1)$$

де h - висота гори в сотнях метрів.

Звідси можна по початковому значенню температури на навітряному схилі T_n визначити температуру на підвітряному боці T_p :

$$T_p = T_n + h(\gamma_a - \gamma_{ва}). \quad (4.2)$$

У Карпатах в залежності від умов формування фени можна об'єднати в три типи: 1) фени теплового фронту; 2) фени теплового сектору циклону; 3) фени периферії антициклону. Частіше зустрічаються фени теплового фронту (42%) і фени периферії антициклонів (33%). Інтенсивні і тривалі фени спостерігаються практично вздовж всього хребта (Передкарпаття), коли в нижньому півторакилометровому шарі повітря дмуть вітри західного і південно-західного напрямку. При цьому відносна вологість повітря у поверхні землі знижується до 30-40, а іноді і 15-20%. Температура повітря підвищується на 10-12⁰ за 6 год. Низхідні рухи на підвітряному боці гір створюють значні ускладнення для польотів легкомоторної авіації, особливо при польотах через перевали. Швидкість низхідного потоку при фенах може досягати 15 м/с.

Фени найбільш часті в періоди розвиненої циклонічної діяльності (зима і весна). Щорічно в Передкарпатті спостерігається до 10 випадків з фенами, які продовжуються 6 годин і більше.

Погодні умови при фенах в Карпатах вельми своєрідні. При перевалюванні циклону і теплового фронту з півдня або південного заходу через Карпати на навітряному боці - в Закарпатті, - звичайно стоїть хмарна погода з опадами. Одночасно в Прикарпатті під впливом низхідних рухів хмарна

система розмивається, і зберігається лише хмарність середнього і верхнього ярусів. При проходженні через Карпати теплого сектора циклону тумани розсіюються, мряка припиняється, стоїть ясна погода з хорошою видимістю. Опади відсутні в зоні шириною 50-60 км від хребта. У нижньому шарі потужністю 1.5 км утворюється інверсія. На висоті 1.5-2 км відмічаються низхідні рухи.

Фенові явища в Кримських горах також пов'язані з проходженням циклонічних систем або з виникненням орографічних циклонів поблизу гір. На ПБК фени найчастіше бувають весною і восени - в квітні, травні і вересні, найбільш рідко взимку - в січні і грудні. Фени на побережжі продовжуються від декількох годин до двох-трьох діб поспіль. При південних повітряних потоках над Кримом фени розвиваються на північних схилах гір, при північних вітрах - на південному побережжі. Нерідкі антициклонічні фени, що розвиваються по обидва боки гряди одночасно. На північних схилах фен розповсюджується з півдня, прямуючі вниз по долинах рік, наприклад в Білогорську він дме вздовж долини ріки Біюк-Карасу, а швидкість іноді досягає 15 м/с і більш.

Фени призводять до зменшення хмарності над далекими передгір'ями і над їх прибережною частиною. Так, в Сімферополі, де переважають конвективні тумани при північно-східних вітрах, фени викликають покращення погоди в аеропорту. Під впливом фенів на ПБК зростає кількість малохмарних і теплих днів. Межа гірської хмарності фіксує зону фенового ефекту. Прикметою загірних вітрів служать хвилясті чечевіцеподібні хмари, що повисають над вершинами гір і над підвітряними передгір'ями. Вони мають темну основу і стіноподібний підвітряний бік.

У Криму поряд з вище зазначеними місцевими вітрами спостерігаються також сильні вітри, викликані особливими умовами взаємодії орографії і великомасштабної циркуляції. Період з сильними вітрами в Криму починається у другій половині жовтня і продовжується до квітня. У цей період над півднем України і Кримом характерним є північно-східні вітри на периферії антициклону над континентом при збереженні низького тиску над Чорним морем. Циклони, що виходять при цьому з території Туреччини на схід Чорного моря, відрізняються інтенсивним розвитком. При тривалих північно-східних штормах (до 70 годин) відмічаються швидкості вітру 30 м/с і більш. Повторюваність сильних вітрів (25 м/с і більше) становить 1-2 випадки в рік.

Характерним для Криму є чітко виражений добовий хід повторюваності вітрів більше за 20 м/с, що відповідає добовому ходу термічної конвекції - максимум спостерігається в 12-15 год місцевого часу.

На ПБК також відмічається особливий режим вітрів. Наприклад, в Ялті найбільшу повторюваність мають північно-західний вітер - *майстра* (27%) і східний - *левант* (24%), що пов'язано з орієнтацією долин і самим ПБК.

Східні вітри взимку викликають місцеві бурі у вигляді обвалу холодного повітря з перевалів у бік моря. Накопичене на яйлах холодне повітря утворює

катабатичний стік - бороподібний вітер. Так, в Ялті спостерігається бора з Ай-Петринського перевалу - *трамонтан*. При борі вітер шквалистий, швидкість поривів становить 20-30 м/с, температура при цьому різко знижується.

Південні і південно-східні шторми - *гарбій*, - на побережжі Криму рідкі і нетривалі, оскільки повітряні потоки гальмуються біля гір. Однак відомі випадки дуже сильних штормів - знаменита Балаклавська буря 14 листопада 1854 р., в якій загинув англо-французький флот, який облягав берега Криму у Балаклави. Вітер гарбій служить ознакою наближення південно-західного циклону, що супроводжується береговими бурями і нагонними вітрами.

4.2. Вплив орографії на атмосферні фронти

Під впливом підстильної поверхні значення метеорологічних величин в зоні фронтів постійно міняються. Найбільший вплив на атмосферні фронти надають гори. Під впливом орографії фронти змінюють напрям і швидкість руху. У горах фронти зазнають складну деформацію і еволюцію. Переміщення фронтів через гірські системи супроводжується зміною фізичних характеристик повітряної маси в зоні фронту. На одних ділянках фронти можуть розмиватися, на інших - загострюватися, можливе також утворення фронтальної хвилі.

Міра деформації фронту залежить від висоти і складності орографії, а також від кута, під яким він переміщається до гірського хребта. Якщо циклону проходить північніше гірського хребта, то часто периферія теплового або холодного фронту притискається до схилів хребта і подовгу там тримається, зумовлюючи похмуру погоду з опадами. Це так званий "ефект притиснення", який нерідко спостерігається в Карпатах.

Набуваючи конфігурацію гір, фронт зміщається вгору по схилах, підпадаючи під вплив не тільки підстильної поверхні, але і місцевих вітрів. У результаті, окремі ділянки фронту можуть мати зустрічні рухи, внаслідок чого вони розмиваються, утворюючи орографічну оклюзію. Такий процес часто спостерігається в зоні Великого Кавказу.

У деяких ситуаціях під впливом орографії теплий фронт затримується вздовж гірського хребта, але при наявності відповідних умов холодний фронт може його наздогнати в районі стаціонування. У результаті утворюється складний фронт - секлюзія. Фронти секлюзії іноді спостерігаються в районі Уральських гір.

Еволюція атмосферних фронтів за рахунок орографії полягає в тому, що на навітряному боці хребта фронти, як правило, загострюються, а на підвітряному - розмиваються. Орографічне загострення фронту міститься в розвитку зумовлених горами висхідних рухів з посиленням хмароутворення і опадів - цей процес називається топографічним, або орографічним фронтогенезом. Розмивання фронту - це розшарування і деградація хмарних систем під впливом низхідних рухів, що викликаються горами.

Загострення фронту часто супроводжується поширенням зон опадів і хмарних систем у навітряних схилів гір. Це явище залежить не тільки від вітру в нижньому шарі повітря, але і від властивостей потоку вище за вершини гір. Так, якщо вище за вершини (в шарі 2-5 км) над зоною висхідних рухів нормальні до хребта складові швидкості вітру слабшають або направлені вздовж зони, то це сприяє тривалому перебуванню частинок повітря в зоні висхідних рухів, а отже, і їх насиченню.

Умови орографічного загострення фронтів в Карпатах залежать від вигляду фронту, напряму і швидкості зміщення і його орієнтації по відношенню до хребта. Розглянемо деякі випадки теплих і холодних фронтів, орієнтованих паралельно і перпендикулярно до гірського масиву.

1. Переміщення теплового фронту через Карпати з південного заходу на північний схід. Теплий фронт, що переміщається з Середньодунайської низовини, загострюється у південно-західних схилів Карпат. У східних схилів фронт, що перевалив, розмивається. Розмивання супроводжується розшаруванням хмарності, проясненнями, послабленням опадів і зменшенням зони їх випадання аж до повного припинення. Подібна еволюція простежується до 300-400 км на схід від гір. При перевалюванні фронт випробовує деформацію в зв'язку з дугоподібною формою Карпат. При цьому деформований теплий фронт розмивається менше.

2. При зміщенні холодного фронту з північного сходу також спостерігається деформація, яка може призвести до циклогенезу над Закарпаттям і Угорською низовиною. При цьому холодний фронт загострюється в Прикарпатті, і переваливши гори, не розмивається, а навпаки, може спостерігатися процес хвильоутворення, пов'язаний з дугоподібною деформацією фронтальної зони.

3. Переміщення холодного фронту через Карпати із заходу на схід. У цій ситуації фронт орієнтований приблизно паралельно до хребта і загострюється у навітряних південно-західних схилів. Перемістившись далі через гори на Україну і Молдову, холодний фронт звичайно розмивається за рахунок взаємодії потоків тилової частини улоговини зі східними схилами Карпат (орографічний зростання тиску). При цьому процес розмивання холодного фронту на схід від Карпат більш інтенсивний і помітний, ніж у разі теплового фронту. Одна з причин відмінності орографічної еволюції теплих і холодних фронтів полягає в їх різній деформації. Холодний фронт, на відміну від теплового, при переміщенні із заходу через гори стає антициклонічно активним, тобто набуває угнутість з боку холодного повітря. Також діє чинник підвітряного ефекту, і призводить до інтенсивного розмивання.

4. Загострення холодних фронтів, що переміщуються з північного заходу на південний схід. У цьому випадку фронт розташований під кутом, близьким до прямого, до осової лінії хребта. За холодним фронтом ізобари також проходять під великими кутами, і в нижньому шарі повітря над Прикарпаттям відмічаються великі значення нормальних складових швидкості вітру. Це є основною причиною загострення фронту, внаслідок чого така ситуація відноситься до числа найбільш небезпечних, оскільки з нею пов'язане випадання катастрофічних опадів в літній період. У східних схилів Карпат виникають сильні висхідні рухи, які розповсюджуються іноді на всю тропосферу і займають велику територію. У результаті значно поширюються хмарні зони і зони опадів, завдяки чому суми опадів можуть збільшуватися в 5-6 раз в порівнянні з видаленою рівниною. У залежності від стратифікації атмосфери орографічна інтенсифікація опадів може бути двох видів: посилення обложних опадів і розвиток конвективних злив.

У середньому, за літній період відмічається два випадки проходження холодних фронтів з північного заходу до Карпат, що супроводжуються сильними опадами у східних схилів, коли суми опадів перевищують 50 мм за 12 годин.

5. Орографічне посилення опадів на теплих фронтах у східних схилів Карпат. Загострення теплих фронтів у східних схилів Карпат відбувається, коли вони розташовані відносно осі хребта під кутом, близьким до прямого, а повітряний потік на півночі від приземного фронту натікає на східні схили. У цьому випадку фронти зміщуються на північ і північний захід, або залишаються малорухомими. Такому процесу відповідають такі макросиноптичні ситуації:

а) вихід із заходу або південного заходу циклону з наступним його уповільненням і стаціонаруванням в районі Румунії і південних Карпат;

б) переміщення циклону з півдня на північ вздовж східних схилів Карпат із західної частини Чорного моря;

в) зміщення циклону на район Карпат з східних і південно-східних областей України.

Кримські гори також сприяють активізації фронтальних розділів, проходження яких супроводжується інтенсивними зливами, грозами, шквалами, а іноді і селями. У холодне півріччя найбільшу повторюваність мають південні циклони, тому загострення відбувається з південними і південно-західними потоками на південних схилах Кримських гір. У поєднанні з вологим повітрям, яке підіймається до висоти 500-1200 м майже прямовисно, відбувається бурхливий розвиток купчасто-дощової хмарності і випадання зливових опадів. На півночі від гір, на підвітряній стороні, за рахунок низхідних рухів спостерігається зменшення опадів.

У тепле півріччя значні опади при зміщенні фронтів з півночі спостерігаються частіше за все в степових і передгірських районах, тобто з

навітряної сторони гір, і дуже рідко на Південному березі Криму. Крім того, на повільно рухомих фронтах часто відбувається хвильоутворення над центральними районами Криму, що також веде до збільшення інтенсивності опадів в степових і передгірських районах.

4.3. Орографічний циклогенез над Карпатами і Кримом

Основний механізм орографічної еволюції баричних утворень пов'язаний з гальмуванням потоків і перерозподілом мас повітря при обтіканні ними гірських схилів. Така еволюція здійснюється незалежно від наявності фронтальних зон. Впливи схилів викликають підвітряний циклогенез, навітряний антициклогенез і сегментацію (роздвоєння) циклонів при їх перевалюванні через гірські хребти. Поряд з цим, під дією гір відбувається орографічна деформація фронтів і утворення на них циклогенетично активних ділянок.

Розглянемо орографічну еволюцію циклонів над Карпатами.

Через Карпати на Україну переміщуються в основному циклони з районів Італії і Адріатичного моря. Циклони, що утворюються над північчю Італії, Генуезькою затокою і північчю Адріатики, зміщаючись на схід, роздвоюються (сегментують) при перевалюванні через Дінарські Альпи. Циклон, що утворюється східніше за хребет, звичайно слабо розвинений, оскільки в його тилу не буває інтенсивної адвекції холоду - поширенню холодних повітряних мас з північного заходу перешкоджають Альпи. Такі слабозвинені циклони при підході до Карпат заповнюються у навітряних західних схилів слабо. Крім того, внаслідок дугоподібної форми Карпат фронтальна зона передньої частини циклону, переміщаючись через гори, деформується так, що стає циклогенетично більш активною. У результаті зростання тиску при переміщенні через гори в передній частині циклону може бути відсутнім або бути незначним. Тому такі циклони помітно не роздвоюються при переміщенні через Карпати. Східніше за гори, вони, як правило, заглиблюються.

Роздвоєння над Карпатами зазнають в основному молоді, невисокі, розвинені над Угорською низовиною циклони, у яких вже в нижньому шарі поблизу поверхні 850 гПа ізобари розімкнені і проходять під великим кутом до осі гірського хребта. Баричні градієнти повинні бути досить великими, швидкість вітру перевищувати 40 км/год.

Розвиватися можуть також і депресії генуезького походження, що регенерували внаслідок інтенсивного припливу холоду в тилу частину з центральних і північних районів Європи. Збільшення баричних градієнтів сприяє орографічним змінам тиску в області циклону і його роздвоєнню над Карпатами.

Загалом, південно-західні циклони, переміщаючись через Карпати, роздвоюються рідко - в $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ випадків.

Після роздвоєння у Дінарських Альп циклони у навітряних схилів часто до кінця не заповнюються, а продовжують самостійно існувати. Переміщаючись на південь Адріатичного моря і продовжуючи тут поглиблюватися, вони потім через Балкани і Нижньодунайську низовину виходять на Україну. Розділення таких циклонів з утворенням декількох центрів спостерігається при переміщенні через Балкани.

При певних умовах в Карпатах може спостерігатися місцевий циклогенез - *карпатський циклон*. Ці порівняно неглибокі (тиск в центрі в середньому 1005-1010 гПа) і невеликі за розмірами циклони утворюються в Східному Прикарпатті в основному в холодний період року. Розвиток циклону відбувається на фоні обширного вторгнення холодного повітря в значній товщі тропосфери з півночі Скандинавії на Центральну Європу і Середньодунайську низовину.

Холодний фронт, рухомий з півночі, затримується Карпатами і прогинається за межами гір на схід від них. При такому положенні хвилі фронту створюються умови для прориву холодних повітряних мас через Середньодунайську низовину (Угорщину) в напрямі до низов'я Дунаю. При цьому висотна улоговина орієнтована з північного сходу на цю низовину. Східне Прикарпаття знаходиться під передньою частиною висотної улоговини з добре вираженою розбіжністю циклонічно зігнених ізогипс і зменшенням циклонічної кривизни по потоку. Структура висотного поля вітру і температури сприяє падінню тиску на схід від Карпат. Подальший розвиток хвилі при зміщенні до північного сходу визначається адвекцією холоду вздовж північно-східних схилів Карпат.

Утворення карпатського орографічного циклону супроводжується зміною погоди в західних районах України. Зона опадів посилюється і розповсюджується до північного сходу. У тилу циклону в передгір'ї Карпат при північно-західних вітрах виникають завірюхи. Влітку орографічний циклогенез в цьому районі виражений слабо, істотного розвитку такі циклони не набувають.

Особливий випадок циклогенезу спостерігається на Південному березі Криму в умовах західного або північно-західного потоку в передгір'ї над центральною частиною Криму. Внаслідок накопичення маси повітря утворюється орографічний гребінь. На південь від гірської гряди Яйли нестача компенсуючої притоки повітря і інших чинників динамічного характеру падіння тиску сприяє утворенню орографічного циклону. Цей невеликий еліпсоїдний нефронтальний циклон з розмірами 80x40 км розташовується в 15-25 км від Алушти.

При східних вітрах над Кримом на навітряному (східному) боці гір утворюється орографічний гребінь, а на підвітряному в районі Севастополя - орографічний циклон - зона затишку.

Рекомендована література: [6, 7, 13, 14, 19, 21, 22, 24, 26].

5 ОСНОВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦИРКУЛЯЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НАД УКРАЇНОЮ. ТИПОВІ ТРАЄКТОРІЇ ПЕРЕМІЩЕННЯ БАРИЧНИХ УТВОРЕНЬ

Характер циркуляції атмосфери над певною територією є одним з клімато- і погодоутворюючих чинників. Основним механізмом міжши-ротного обміну теплом і вологою є атмосферні об'єкти синоптичного масштабу – циклони і антициклони помірних широт. Циклони переносять маси повітря з низьких широт в більш високі, антициклони – з високих широт в більш низькі.

Для півдня Східної Європи, в тому числі і України, найбільш характерні такі циркуляційні особливості.

1. Підвищена активність атмосферних процесів і різкі зміни погоди в холодному півріччі, що пов'язане з інтенсивною циклонічною діяльністю на середземноморській гілці ПВФЗ, зв'язаної з потужним антициклогенезом над Західним Сибіром і південним сходом ЄТР (сибірський антициклон). Вплив внутрішніх морів і гірських систем Кавказу, Карпат і Малої Азії сприяє утворенню осередків локального цикло- і антициклогенезу.

2. У теплому півріччі відмічається помітне послаблення активності атмосферних процесів, пов'язане зі зміщенням на північ ПВФЗ і ослабленням циклонічної діяльності над південними морями.

3. Переважання антициклонічного характеру циркуляції. Хоч річна кількість циклонів над півднем Східної Європи декілька більше, ніж антициклонів, циклонічні утворення, особливо в теплий період року, незначні за площею і інтенсивністю (тиск в центрі в середньому біля 1006 гПа), в той час як антициклонічні звичайно добре розвинені. Антициклонічна циркуляція переважає і за часом: в середньому вона спостерігається 240 днів на рік.

Підвищена активність атмосферних процесів і різкі зміни погоди найбільш характерні для зими, першої половини весни і кінця осені. У цей час домінує процес переміщення на південь Східної Європи або Чорне море південних циклонів, що часто переривається стаціонаванням антициклонів на південному сході ЄТР або заходом Казахстану. При відсутності блокуючого антициклону циклонічна діяльність розвивається над всім регіоном, а при його наявності відбувається її локалізація над Чорним морем. Створюються великі горизонтальні градієнти тиску і температури, що зумовлюють ряд інтенсивних явищ: ураганні вітри, завірюхи, сильні опади, пилові бурі. Стаціонавання антициклонів над південним сходом ЄТР – заключна фаза більшості антициклонічних вторгнень на територію, що розглядається. Цей процес частий і стійкий.

Зробимо короткий огляд типових траєкторій циклонів і антициклонів над територією України.

Переміщення баричних утворень, як відомо, залежить від орієнтації ВФЗ, або, використовуючи класифікацію атмосферних процесів, від типу циркуляції. За кліматичними даними, над Східною Європою в більшості випадків за рік

спостерігається зональна західно-східна циркуляція. Вона супроводжується швидким переміщенням баричних утворень на схід. Західна форма циркуляції (по Вангенгейму) відмічається приблизно в 40% днів в році. Частіше вона спостерігається в кінці літа і на початку осені, рідше – в кінці зими і навесні. Повторюваність східної форми циркуляції становить 34%. Вона характеризується поширенням антициклонічних систем зі сходу і північного сходу. Найбільша її повторюваність доводиться на зиму, найменша – на літо. Меридіональна форма циркуляції спостерігається в 26% днів в році з максимумом навесні і на початку літа.

Області низького тиску – *циклони і улоговини*, - складають біля 43% випадків всіх баричних утворень, що спостерігаються над територією України протягом року. Щорічно на території України спостерігається в середньому 43 випадки циклонів.

Цyklони переміщуються на територію України протягом всього року, але частіше – в холодний період з листопада по березень. Найчастіше вони переміщуються із західних районів Чорного моря, низов'їв Дунаю і півночі Італії, а також з районів Малої Азії - південні і південно-західні циклони, що мають повторюваність 6 випадків на рік. Рідше переміщуються циклони з центральних районів Європи і Угорської низовини – західні циклони (5 випадків в рік). Пірнаючі північно-західні циклони переважають зимою і восени, північні і ультраполярні бувають тільки зимою, усього в році спостерігається до 6 випадків.

Наприкінці весни і на початку літа загальна кількість циклонів різко меншає, а літом циклонічна діяльність знов посилюється за рахунок утворення місцевих циклонів. У літні місяці найчастіше спостерігаються південно-східні циклони. Вони виникають на південному сході ЄТР під дією місцевих чинників, а потім переміщуються на Україну.

Середня тривалість існування циклонічних утворень над територією України збільшується від літа до зими; лише південні і південно-східні циклони мають найбільшу тривалість літом. При цьому південні циклони влітку існують до 57 год., а місцеві циклони – всього від 15 до 18 год.

Значне місце серед баричних систем займають улоговини – біля 60 випадків на рік. Частіше за все спостерігаються улоговини, орієнтовані зі сходу – 19 випадків. При цьому спостерігаються пірнаючі циклони над Нижнім Поволжжям. Велику повторюваність мають також улоговини, орієнтовані з півночі – 18 випадків на рік. Їх циклонічні центри переміщуються із заходу на схід через Білорусь і центральні райони ЄТР. Пов'язані з улоговинами фронтальні розділи проходять через Україну за 24-36 годин.

Стаціонавання антициклонів на південному сході ЄТР взимку звичайно супроводжується загостренням чорноморської депресії, що впливає на погодні умови півдня України протягом тривалих періодів.

Середня швидкість переміщення циклонів на Україну складає від 40 км/год зимою і до 27 км/год влітку.

Антициклони, відроги і гребені бувають над Україною рідше, ніж циклони і улоговини. Їх повторюваність становить 40%. Щорічно в кожному сезоні на Україну переміщається від 5 до 7 антициклонів з різних районів, і від 1 до 4 утворюються на місці.

Частіше за все переміщаються антициклони із заходу, особливо влітку і восени – в середньому, 9 антициклонів на рік. Це, як правило, ядра азорського антициклону, що відділилися або що утворилися над Західною Європою. Вони переміщаються із заходу на схід в тилу серії західних циклонів і улоговин, що проходять через Білорусь. Самими нечисленими на Україні є північно-східні антициклони – з Карського моря або північного сходу ЄТР. Вони бувають по одному разу тільки зимою і ранньою весною. Всі антициклони, що перемістилися на Україну, існують в середньому від 30 до 66 год.

Місцеві антициклони, виникаючі під впливом підстильної поверхні, існують звичайно на протязі доби.

Не менш важливу роль грають відроги і гребені – їх спостерігається над Україною в середньому 62 випадки на рік. Самими поширеними є відроги і гребені, орієнтовані із заходу і сходу. У більшості випадків відроги, орієнтовані із заходу, являють собою східну периферію азорського антициклону. У літній сезон антициклони стаціонують над Центральною Європою, а їх розмиті відроги розташовуються над Україною. Зимою і осінню частіше спостерігаються відроги і гребені, орієнтовані зі сходу. Вони розповсюджуються від стаціонарних антициклонів над південним сходом ЄТР і північним Казахстаном. Зимою такі гребені існують більше за 80 год. Значно рідше розповсюджуються на Україну гребені, направлені з півночі і півдня.

Середня швидкість переміщення антициклонів через Україну становить 34 км/год, мало змінюючись протягом року.

Наступні декілька тем будуть присвячені детальному огляду типів синоптичних утворень, траєкторії яких проходять через Східну Європу, безпосередньо впливаючи на погодні умови України.

Рекомендована література: [10, 11, 14, 24, 26].

6 ЗАХІДНІ ЦИКЛОНИ

Положення траєкторій і активність західних циклонів помітно розрізняються по сезонах. Це зумовлене як змінами широтних контрастів температури над Європою від сезону до сезону, так і температурними відмінностями між океаном і материком. Взимку більш теплий в порівнянні з материком океан спричиняє збільшення північної складової в середніх траєкторіях західних циклонів. У літні місяці в напрямі переміщення може переважати південна компонента.

У конкретному випадку та або інша компонента в західних циклонах залежить від міри розвитку висотних улоговин і гребенів. У холодне півріччя при значних контрастах температури між полярними і субтропічними районами створюються сприятливі умови широтного (зонального) перенесення повітря в тропосфері. Циклони, виникаючі над відносно теплою океанічною поверхнею Північної Атлантики, швидко розвиваються, переміщуються через Західну і Східну Європу, нерідко досягаючи Уралу.

Над Європою виділяють три основні групи західних циклонів (по Ван Бабберу, М.А. Рикачеву, О.Г. Крічаку) (рис. 6.1).

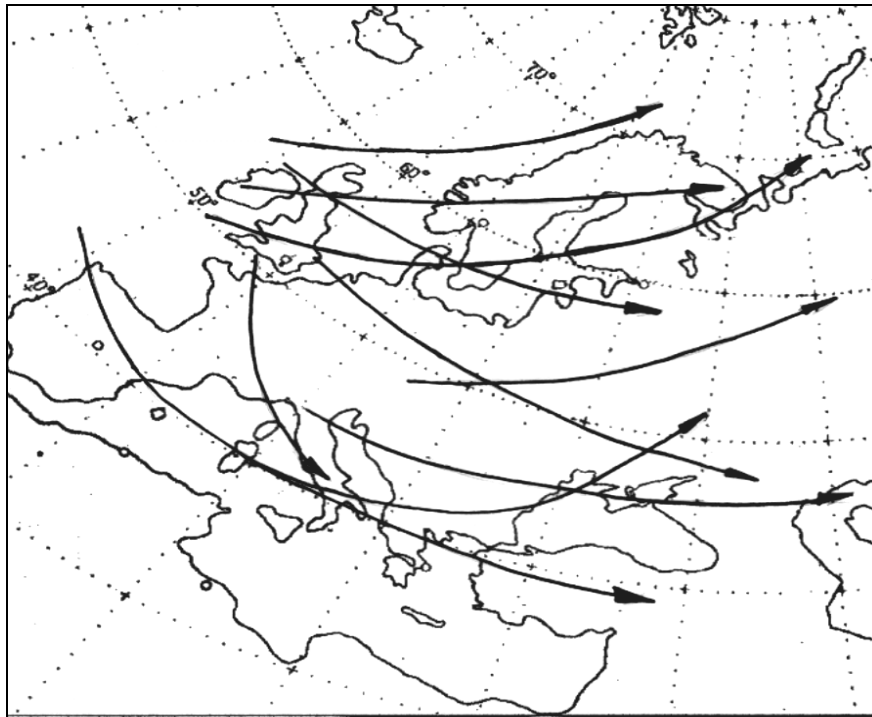


Рис. 6.1 Траєкторії західних циклонів.

До першої (основної) групи відносяться циклони, які зароджуються над акваторією Північної Атлантики (в районі теплої течії Гольфстрім, в області атлантичного полярного фронту), а потім переміщуються із заходу на схід

вздовж смуги 50-55° пн.ш. через Великобританію і Західну Європу на центральні райони ЄТР.

Друга група включає циклони, які, зародившись над Північною Атлантикою, зміщаються до північного сходу - на Норвезьке море, Скандинавію і далі в західний сектор Арктики.

До третьої групи_відносять циклони, що переміщуються по півдню Західної Європи або виникають в цьому районі. Надалі ці циклони проходять над Україною і далі на схід - на райони Нижньої Волги.

Висотне баричне поле при західних процесах характеризується наявністю поширеної смуги низького тиску у високих широтах (по півночі Європи до Карського моря) і високого тиску в помірних широтах (південь Європи). ВФЗ при цьому проходить в широтному напрямі і характеризується великими градієнтами температури і тиску. Основна циклонічна діяльність при цьому розвивається під ПВФЗ помірних широт, і тип траєкторії західних циклонів залежить від орієнтації ВФЗ і її широтного положення.

Західні циклони, що безпосередньо впливають на погодні умови України, відносяться до третьої групи. Розглянемо детальніше ці циклони.

Західні циклони, що переміщуються на територію України, виникають в основному над Угорською низовиною і складають біля 13% всіх циклонів, що переміщуються на Україну. Найбільша повторюваність циклонів цього типу доводиться на зимовий період (30%), найменша - весною (21%).

Західні циклони України можна розділити, в свою чергу, на три типи траєкторій (по Л. Богатир), які, розвиваючись при аналогічній ситуації, відрізняються тим, що циклони Із типу проходять по південних районах України, ІІз типу - по центральних, ІІІз типу - по північних.

Висотне баричне поле характеризується поширеною смугою низького тиску, яка проходить від Карського моря на райони Прибалтики, і високим тиском над півднем Європи. ВФЗ, утворена цими баричними системами, проходить в широтному напрямі, вздовж якої і зміщаються циклони із заходу на схід. Середня швидкість переміщення західних циклонів становить 43-48 км/год.

Циклони Із типу утворюються в районах північного заходу Чорного моря і Нижньодунайської низовини і переміщуються вздовж північного побережжя Чорного і Азовського морів. Середня повторюваність в рік незначна - 2 циклони, в основному взимку і влітку. Висотне баричне поле відрізняється від середнього тим, що ВФЗ розташовується дещо південніше.

Циклони ІІз і ІІІз типів утворюються в районі Угорської низовини або безпосередньо над районами України. Ці циклони зміщаються із заходу на схід з північною складовою. Найбільша повторюваність цих циклонів спостерігається в зимовий і осінній сезони, загальна повторюваність - 2 циклони на рік. Висотне баричне поле схоже із середнім, однак ВФЗ проходить через центральні і північні райони України.

Погодні умови

Західні циклони відрізняються досить складними погодними умовами. У холодну половину року вони приносять теплі атлантичні маси повітря, що викликають нерідко тривалу відлигу. Для передньої і тилової частин циклонів характерні сильні вітри і завірюхи. Часте чергування атмосферних фронтів при серії західних циклонів спричиняє швидку зміну погоди при змінах різних повітряних мас.

У літній період західні циклони малоактивні і часто виражені у вигляді фронтальних хвиль. Однак на малорухомих фронтах виникає цілий комплекс небезпечних конвективних явищ, прогноз яких утруднений через слабку активність і непередбачуваність основного синоптичного процесу.

При проходженні циклонів Із типу найбільшу кількість опадів отримує південна половина України, в основному південно-східні райони (Донецький кряж). При проходженні циклонів ІІз і ІІІз типів найбільша кількість опадів випадає над центральними і північними областями України з максимумом над Карпатами і північно-східною частиною України. Найменша кількість опадів спостерігається в південно-західних районах на схід від Карпат.

При переміщенні західних циклонів по півночі Європи на території України часто встановлюється погода антициклонального типу з переважаючим перенесенням теплих середземноморських повітряних мас (в теплих секторах циклонів).

Рекомендована література: [3, 4, 11, 14, 24, 26].

7 ЦИКЛОНІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НАД СЕРЕДЗЕМНИМ МОРЕМ

Середземне море з прилеглими до нього прибережними територіями утворює єдину географічну область, яка характеризується особливим середземноморським кліматом. Специфіка кліматичних умов визначається внутрішньоматериковим положенням великих водних просторів, що пов'язані між собою. Відмітна особливість Середземноморського району - це оточення його з усіх боків гірськими масивами (за виключенням південно-східної частини). Гори досить високі і надають великий вплив на атмосферну циркуляцію над всім Середземномор'ям, перешкоджаючи вільному поширенню потоків холодного повітря. Середземноморська область відома як сезонний центр дії атмосфери під назвою "середземноморський зимовий циклон". Ця назва зумовлена активізацією циклонічної діяльності в холодний період і послабленням її в теплий, завдяки поширеній улоговині низького тиску, яка в холодне півріччя своїм походженням зобов'язана самому Середземному морю, яке має значно більш теплу водну поверхню в порівнянні з навколишніми прибережними районами.

Циклонічна діяльність взимку розвивається в сприятливих термічних умовах, зумовлених орографією. Холодні повітряні маси розташовуються над Європою на північ від гірських хребтів, які перешкоджають руху холодного повітря в район Середземного моря, тоді як тропічні повітряні маси атлантичного і африканського походження безперешкодно розповсюджуються на Середземноморський басейн. Внаслідок цього над Середземномор'ям зимою утворюється широтна фронтальна зона з великими температурними градієнтами. Вона охоплює досить могутній шар тропосфери і має сезонний квазістаціонарний характер. Саме вздовж цього фронту виникає і розвивається більшість середземноморських циклонів.

При вторгненні мас холодного повітря з північного заходу на територію Франції вздовж гірських схилів і в районі між Піренеями і Альпами спостерігається згущення ізотерм і перебудова паралельних ізогіпс в систему, що збігаються. У той же час над західною частиною Середземного моря горизонтальні градієнти температури і тиску істотно не змінюються. Внаслідок цього тут виникає дельта висотної фронтальної зони, під областю якої відбувається посилення динамічного падіння тиску і виникнення циклону. Таким чином, над Генуезькою затокою внаслідок фізико-географічних особливостей району завжди виникає область низького тиску, якщо над Європою спостерігається меридіональне перенесення і здійснюється вторгнення мас холодного повітря на територію Франції.

Одночасно під впливом таких високих гірських хребтів як Піреней і Альпи (середня висота їх більше за 2000 м), поле ізогіпс помітно деформується. У районі між хребтами виникають зони ізогіпс, що розходяться і збігаються. У подальший момент часу поле ізогіпс під впливом виникаючих динамічних змін тиску буде змінюватися, і дельта висотної фронтальної зони

стає більш різко вираженою. Падіння тиску, що охоплює великий район, призводить до циклогенезу на підвітряному боці хребта. У басейні Середземного моря і прилеглих до нього районах циклогенез подібного типу може мати місце над півднем Франції між Піренеями і Альпами і бути причиною виникнення генуезького циклону.

Циклони починають інтенсивно формуватися в жовтні, коли температура повітря над сушею швидко знижується і різко зростають термічні градієнти. Кількість циклонів збільшується в порівнянні з вереснем в 2.5 рази. У грудні-лютому полярний фронт, що зміщається зимою на Середземне море, зумовлює розвиток інтенсивної циклонічної діяльності. Зона найбільшої повторюваності циклонів в цей період займає велику площу, захоплюючи Лігурійське і Тірренське моря, Апеннінський півострів, частково Адріатичне і Іонічне моря. У цих районах спостерігаються часті вторгнення холодних повітряних мас з півночі, що супроводжуються шквалами, грозами, дощами і снігом. На початку весни повторюваність циклонів зменшується на 20-25% і лише в районі о. Кіпр вона залишається незмінною. Після того, як в травні відбувається остаточна перебудова баричного поля, повторюваність циклонів в порівнянні із зимою зменшується в 2-2.5 рази. У літній період полярний фронт займає найбільш північне положення, і в липні лише в самих північних районах Середземного моря ще виявляється слабка циклонічна діяльність. У липні-вересні в південно-східній частині моря південніше за 40⁰ пн.ш. циклони практично відсутні.

Орографічна еволюція баричного поля надає істотний вплив на переміщення циклонів. Так, еволюцію баричного поля при переміщенні через Дінарські Альпи можна в загальних рисах описати таким чином. Циклони, що наближаються із заходу до хребта, звичайно добре розвинені, тому значні по нормалі до лінії хребта складові швидкості вітру в нижньому шарі повітря сприяють додатковому орографічному зростанню тиску на навітряному і падінню на підвітряному боці хребта. Внаслідок цього депресія починає витягуватися в напрямі потоку. На схід від Дінарських Альп, над Угорською низовиною виникає область зниженого тиску, як правило, зі слабкими баричними градієнтами, яка зміщується далі на схід. Це є найважливішою особливістю еволюції циклонів при переміщенні їх з Адріатичного моря через Дінарські Альпи. Головна причина цього процесу полягає в тому, що в тилу області зниженого тиску, що утворилася на підвітряному боці гір над Угорською низовиною, відсутня інтенсивна адвекція холоду, чому перешкоджають Альпи, розташовані на північний захід від цього району. Незважаючи на північно-західні і північні потоки, які можуть спостерігатися на схід від Дінарських Альп, адвекція холоду в тилу циклону незначна, і над Угорською низовиною він істотного розвитку не отримує, тому зазвичай із районів Середземного моря на Угорську низовину, а потім і на Україну виходять слаборозвинені циклони.

Ще однією особливістю еволюції циклону у Дінарських Альп є те, що в цьому районі досить часто циклон на навітряному боці гір затримується і

продовжує тривалий час існувати нарівні з циклоном, який утворився над Угорською низовиною (тобто спостерігається процес сегментації).

У ряді випадків у Дінарських Альп спостерігається сегментація циклону з малорухомих центром, розташованим над центральними або північними районами Італії. Такий частковий орографічний циклогенез спостерігається на периферії стаціонарного циклону. Умовою утворення часткового циклону над Угорською низовиною є наявність значних баричних градієнтів в нижньому шарі атмосфери на периферії основного циклону. При цьому виникає додатна дивергенція швидкості в нижньому шарі атмосфери на підвітряному боці гір і від'ємна на навітряному. У цьому випадку над низовинами утворюються окремі невеликі циклони, які нібито відокремлюються від основного циклону і переміщуються далі на схід. Це мало інтенсивні, часто незначні по площі циклони. Вихід їх на Україну може грати істотну роль в зміні погоди над окремими районами, особливо якщо з'являються сприятливі для поглиблення цих циклонів умови.

Отже, для процесу орографічної еволюції середземноморського (генуезького) циклону у Дінарських Альп характерне поширення області зниженого тиску в східному напрямі при появі над низовинами декількох центрів зниженого тиску (багатоцентрова депресія) при загальному послабленні баричних градієнтів. При цих умовах орографічна багатоцентрова депресія може іноді зберігатися на протязі декількох діб (до тижня); відбувається лише її поширення на схід і північний схід на райони Карпат і Україну. Така південно-європейська депресія утворюється в основному в холодний час року при південно-західних потоках в середній тропосфері над Угорською низовиною, Адріатичним морем, Балканами і суміжними територіями.

Рекомендована література: [1, 4, 21, 24, 26, 27].

8 ЦИКЛОНІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НАД ЧОРНИМ МОРЕМ

Знижений тиск над Чорним морем в холодне півріччя досить чітко простежується на середньомісячних картах і підтверджується даними про кількість днів з циклонічною і антициклонічною діяльністю. Знижений тиск над Чорним морем протягом більшої частини холодного півріччя підтримується як за рахунок місцевого циклогенезу, пов'язаного з впливом терміки вод моря і орографії, так і циклонів, що переміщуються з інших районів. Тому найбільшого розвитку чорноморська депресія досягає в січні-лютому, тобто в період найбільш сприятливих умов для місцевого циклогенезу і розвитку циклонічної діяльності над Середземномор'ям.

Тривалість перебування циклонів над Чорним морем досить значна, тому циклони, що приходять з інших районів на східну частину моря, в більшості устигають повністю заповнитися (середній тиск в центрі складає біля 1003 гПа). За межі моря переміщуються в основному тільки місцеві циклонічні утворення і циклони, рухомі через його західну частину.

У період активізації чорноморська депресія нерідко розвивається у високе баричне утворення і подібно центральним циклонам надає істотний вплив на еволюцію, швидкість і напрям переміщення південних циклонів. При розгляді умов, що викликають активізацію депресії, найбільше значення мають два основних процеси, пов'язані з:

- циклонічною діяльністю над середньою частиною Середземного моря, внаслідок якої здійснюється адвекція холоду з північного заходу і заходу спочатку на Середземне море, а потім на Балкани і Чорне море;
- циклонічною діяльністю над східною частиною Середземного моря і Малою Азією при одночасному інтенсивному антициклогенезі над південно-східними або центральними районами Східної Європи. У цьому випадку крім перенесення холодних повітряних мас із заходу на східну частину Середземномор'я одночасно спостерігається потужне винесення холодного повітря з сходу або північного сходу на південні райони України і північний схід Балкан.

При здійсненні першого процесу чорноморська депресія залишається низьким баричним утворенням. У цей час середземноморські циклони, що проходять через Чорне море, істотно не змінюють свого напрямку, але заглиблюються, а місцеві циклони, виникаючи над західною частиною моря і гирлом Дунаю, швидко розвиваються і зміщуються на північно-східні райони України, де вони звичайно досягають найбільшого розвитку. У більш рідких випадках переміщення їх здійснюється в північному напрямі на центральні райони України.

При здійсненні другого варіанта процесу чорноморська депресія часто розвивається у високий циклон. Безпосередньою причиною цього є затримка циклону, що переміщується з районів Малої Азії при наявності блокуючого антициклону над південним сходом Європейської частини Росії з гребенем,

орієнтованим на Україну і Балкани. Одночасно з цим посилюється адвекція холоду на захід від Чорного моря, що сприяє активізації висотної фронтальної зони над півднем Європи і Середземним морем. Циклони, виникаючи під дельтою ВФЗ над східною частиною Середземного моря і Малою Азією, виходять до Чорноморського побережжя Кавказу, де затримуються і заповнюються в районі Сочі-Сухуми або Керченської протоки.

Рекомендована література: [1, 4, 13, 20, 24].

9 ПІВДЕННІ ЦИКЛОНИ

Циклони, які переміщуються на північ з великою південною складовою, називаються південними. Для території України - це циклони, які зароджуються над Чорним і Середземним морями і, в більшості випадків (57%), заглиблюються безпосередньо над Україною, викликаючи різкі зміни погоди (інтенсивні опади, завірюхи, штормові вітри, ожеледь, значні коливання температури).

З загального числа південних циклонів, що переміщуються на Україну, 48% з них виникає в західних районах Середземного, а 52% - Чорного морів. При цьому значна їх частина (47%) заглиблюється над Чорним морем і низов'ями Дунаю. Частіше за все (біля 22%) це відбувається в лютому і березні, а також в жовтні (11%).

Загальною ознакою механізму виникнення південних циклонів є меридіональний характер макроциркуляційних процесів, що впливають на формування сприятливих для місцевого циклогенезу термодинамічних умов.

Головною особливістю синоптичних процесів, сприяючих виникненню південних циклонів, є наявність стаціонарного циклону над півднем Скандинавії або Західною Європою. Висотна барична улоговина при цьому орієнтована з північного сходу на південний захід - частіше за все на західні райони Середземномор'я. Місце виникнення південних циклонів і характер їх подальших траєкторій залежать від конкретної географічної локалізації висотної улоговини.

Звичайно їх траєкторії розділяють: по місцю виникнення, по структурі баричного поля в середній тропосфері над Європейським континентом, по особливостях положення осі струменевої течії, по орієнтуванню висотної фронтальної зони і напряму переміщення циклонів безпосередньо над територією України.

Зокрема, південні циклони, що істотно впливають на погодні умови України, поділяють на *генузькі, балканські, угорські і чорноморські*, тобто тут в основу встановлений географічний район їх виникнення.

Всі траєкторії південних циклонів можна розділити на два типи: до першого відносять ті циклони, які переміщуються на Україну з боку Карпат і впливають в основному на погодні умови західних районів країни; другий тип включає циклони, що переміщуються через Чорне море на південні і центральні райони України.

Проведемо аналіз структури термобаричного поля і особливостей траєкторій південних циклонів для кожного з виділених типів.

Тип I включає дві найбільш характерні траєкторії південних циклонів.

По першій траєкторії переміщуються циклони, що утворилися в районах Італії, Середземного моря, Угорської низовини, Прикарпаття. Рухаються вони з південного заходу на північний схід через північно-західні райони України. Найчастіше такі циклони спостерігаються осінню (34%) і зимою (29%). Тиск в

їх центрах над територією України меншає, але досягає мінімальних значень за її межами. Середня швидкість переміщення таких циклонів при проходженні через територію України дорівнює близько 40 км/год. По такій траєкторії в середньому за рік проходить 5 циклонів.

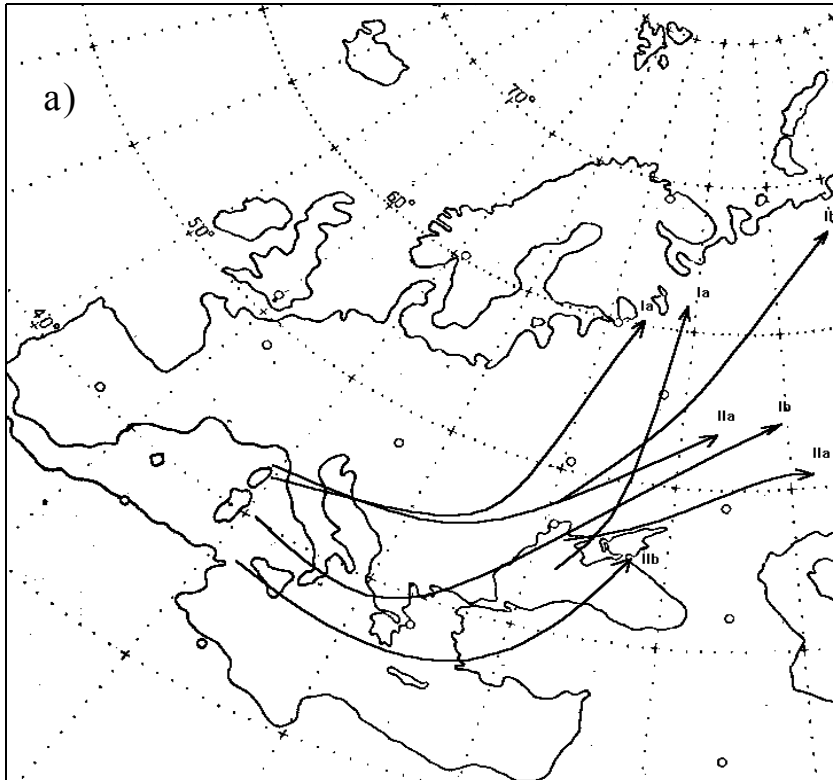


Рис. 9.1 Траєкторії південних циклонів (типізація Бельської Н.Н.)

Висотне баричне поле середньої тропосфери характеризується наявністю висотного деформаційного поля, основним елементом якого є холодний циклон над Баренцовим морем з глибокою улоговиною, орієнтованою через Прибалтику на західні райони Середземного моря; в цій улоговині над Балтійським морем, як правило, утворюється циклон. Антициклонічним компонентом деформаційного поля є два теплих гребеня: один над Атлантикою, другою - над Середньою Азією.

У цьому деформаційному полі виділяються дві фронтальні зони. Перша проходить з Атлантики через Францію на Середземне море, друга - з Балканського півострова через центральні райони Європейської території СНД і далі на північний схід. При значній адвекції холоду в західні райони Середземного моря відбувається загострення висотної фронтальної зони і утворення циклонів над північно-західними районами Середземного моря і Францією. Циклони переміщуються вздовж висотної фронтальної зони через північно-західні райони України. Потрібно відмітити, що в одних випадках циклони зміщуються до північного сходу, в інших - на північ. У першому

випадку це відбувається при наявності циклогенезу, а у другому - антициклогенезу над північним заходом Росії.

Частіше за все ці циклони переміщуються з Середземного моря (63%) і становлять 23% від всієї кількості південних циклонів.

Циклони другої траєкторії становлять лише 10% від загального числа середземноморських циклонів, але характеризуються великою швидкістю переміщення (середня швидкість біля 50 км/год) і різкими змінами погоди. Найчастіше вони спостерігаються зимою (32%) і восени (26%). Циклони переміщуються з Середземного моря через Угорську низовину, Карпати, центральні або північні райони України на Нижню Волгу або Урал. У 53% випадків вони заглиблюються над заходом Середземного моря, або над Чорним морем.

Баричне поле характеризується поширеною смугою низького тиску і тропосферного холоду, орієнтованою з Уралу на Альпи і теплим антициклоном над Норвезьким морем і Скандинавським півостровом з гребенем, спрямованим на Баренцове море. У смузі низького тиску, як правило, може бути декілька самостійних центрів. Один з них частіше за все розташовується над центральною частиною Європейської території Росії, а другий - над Альпами. Звичайно таке баричне поле в тропосфері розвивається з меридіонального і буває вельми стійким. З північно-східним потоком по південній периферії високого антициклону в Європу розповсюджується холодне континентальне повітря з Північного льодовитого океану і Північного Уралу. Найбільш активна циклонічна діяльність в Європі при даному типі циркуляції спостерігається в районі Середземного моря під висотною фронтальною зоною, утвореною смугою зниженого тиску над Європейським континентом і субтропічною областю високого тиску - над Північною Африкою.

Тип II також включає дві траєкторії.

Траєкторія 3 пов'язана з циклонами, що переміщуються з Чорного і Середземного морів, переважно до північного сходу на республіку Комі і нерідко на низов'я Обі. Районом їх виникнення частіше за все (75% випадків) є Нижньодунайська низовина, райони Егейського і Чорного морів. Найбільша повторюваність цих циклонів спостерігається в зимовий і весняний сезони, і, принаймні, 42% з них переміщуються на територію України, при цьому 32% циклонів заглиблюється в межах країни.

Висотне баричне поле нижньої половини тропосфери характеризується меридіональним перенесенням над Європейським континентом, і практично аналогічно полю для траєкторії 1. Але на відміну від останнього, центр циклону на висотах розташовується не над Балтійським морем, а в більш високих широтах, частіше за все над північчю Скандинавії. Крім того, особливістю цього поля є також наявність в улоговині на заході Середземного моря самостійного циклону, утворення якого зумовлене поширенням мас холодного повітря з Британських островів на Францію, а потім на північний захід Середземного моря. Оскільки адвекція холоду неінтенсивна і обмежена з

північного заходу наступною за нею адвекцією тепла, виниклий циклон в районі Генуезької затоки є малоактивним. Двостороння адвекція тепла в деформаційному полі з північного заходу і попереду виникаючого циклону викликає ізоляцію циклону від північної депресії.

При такій структурі баричного поля заострення фронтальної зони частіше за все спостерігається на півночі від Альп при інтенсивній адвекції холоду, що поступає в тил циклонів, які переміщуються з Атлантики на Скандинавський півострів. Контрасти температур у фронтальній зоні нерідко досягають 30-40 дам на 1000 км. При цьому на півночі від хребта спостерігається адвективне згущення ізотерм і збіжність ізогипс і, як наслідок цього, над низов'ями Дунаю або над південним заходом України відмічається зона ізотерм і ізогипс, що розходяться. Саме тому в Причорноморській і Придунайській низовинах найбільша, як вже говорилося раніше, повторюваність циклонів, виникаючих під дельтою згадуваної фронтальної зони.

До траєкторії 4 відносяться циклони, що утворилися в районах Італії, північного побережжя Чорного моря і Малою Азією. Рух їх по території України здійснюється з півдня на північ з невеликою західною або східною складовою. По цій траєкторії переміщається 27% південних циклонів, причому переважають вони взимку (38%) і влітку (33%). Приходячи на Україну, ці циклони дещо заглиблюються і швидкість їх збільшується.

Баричне поле середньої тропосфери характеризується висотною улоговиною над Балтійським морем і Європою і має, приблизно, ту ж орієнтацію, що і при траєкторії 1. Однак градієнти тиску, особливо в тилівій частині улоговини над півднем Скандинавії і сходом Північного, а також Чорного морів, декілька більше. Наявність розбіжності ізогипс над Північною Італією, Балканами і Малою Азією створює в цих районах сприятливі умови для виникнення циклонів, які в подальшому переміщуються через Чорне море на Україну. Переміщення їх по Україні на північ зумовлене тим, що, на відміну від траєкторії 1, антициклонічна область над Каспієм тут розвинена декілька більше і висотна фронтальна зона займає більш північне положення.

Погодні умови

Проходження південних циклонів через територію України супроводжується тривалим погіршенням погодних умов. Взимку спостерігаються штормові вітри і хуртовини, які охоплюють південну половину України, тумани і ожеледь на Донбасі. Такі погодні умови рідко продовжуються менше однієї доби. Звичайно вони спостерігаються протягом декількох днів зі змінною інтенсивністю. Нерідкі випадки, коли вони не припиняються протягом 5-6 діб. Тривалість туманів і ожеледі значно менше, хоч на Донбасі вони можуть спостерігатися на протязі доби і більш. Навесні і восени спостерігається випадання опадів (звичайно протягом 4-6 днів) зливого характеру, і лише при руйнуванні блокуючого гребеня або зміщенні

на схід антициклону вони припиняються.

Вихід південних циклонів супроводжується значним збільшенням баричних градієнтів в суміжній з антициклоном зоні, розташованим над центральними або східними районами Східної Європи. Зимом поширені зони хуртовин розповсюджуються вздовж траєкторії в більш північні широти. Характерною особливістю всіх південних циклонів є винесення теплих і вологих повітряних мас з субтропічних районів, яке навесні викликає швидкий схід снігового покриву і ранню повінь. Літом такі циклони нерідко супроводжуються рясними обложними опадами, а на холодних фронтах і фронтах оклюзії виникають грози, зливи, шквали.

Частка опадів, що доводиться на південні циклони, взимку складає біля 44% в південних районах України і 29% - в північних. Літом вихід південних циклонів відносно рідкий, але опади на теплих фронтах спостерігаються саме при виході південних циклонів на Україну. Імовірність засухи на Україні влітку становить всього 3%, якщо в попереднє холодне півріччя повторюваність виходу південних циклонів була досить великою.

При переміщенні циклонів по першій траєкторії в холодне півріччя в районі Карпат і Закарпатської області опадів випадає в декілька разів більше, ніж над іншими районами України. Ці опади обложного характеру пов'язані переважно з переміщенням паралельних гірському хребту атмосферних фронтів з Угорської низовини на територію України. У теплий період року розподіл опадів, пов'язаний з переміщенням циклонів з південного заходу через Карпати, істотно відрізняється від попереднього. При цьому влітку в районі Лісостепу і Полісся кількість опадів в 5 раз більше, ніж взимку, при меншій повторюваності виходу південних циклонів.

Для циклонів, що переміщуються по другій траєкторії, характерна найбільша (до 60 мм) кількість опадів в центральних районах України і Карпатах переважно в перехідні сезони.

Незважаючи на відносно слабкий розвиток циклонів третьої траєкторії в літній період з ними пов'язана значна кількість опадів (до 35 мм) практично по всій території України з максимумом над її західними і центральними районами. В інші сезони сума опадів приблизно вдвічі менше, ніж влітку.

Усього лише в 22% випадків проходження південних циклонів супроводжується туманами з максимумом їх повторюваності в грудні, лютому і березні і їх відсутністю з травня по вересень. При переміщенні циклонів з південного заходу на північ тумани відмічаються в передній частині циклонів, а при переміщенні із заходу-південного заходу на схід - в теплому секторі. Основною причиною утворення туманів є інтенсивна адвекція теплового і вологого середземноморського повітря в поєднанні з радіаційним і динамічним вихолодженням нижніх шарів атмосфери. При проходженні циклонів з південного сходу на захід тумани можуть утворюватися перед теплим фронтом, поблизу нього і в теплому секторі.

З проходженням південних циклонів в холодне півріччя на території

України часто спостерігаються хуртовини. Вони найбільш вірогідні при наступних типових синоптичних процесах: 1) південний циклон переміщається по Чорному морю на схід і заповнюється у західних схилів Кавказького хребта; 2) циклон переміщається з Адріатичного моря через Балкани, центральну частину Чорного моря на Дніпропетровську, іноді Харківську області, де повертає на північний захід і частіше за все заповнюється над північним заходом України; 3) циклони, що утворилися над Чорним морем. Найменше вірогідні хуртовини (35%), коли циклони, змістившись на схід Чорного моря, огинають Кавказький хребет через Північний Кавказ або Ріонську долину. Переважаючим при хуртовинах є вітер східної чверті. Хуртовини на Україні починаються в середньому через добу після появи південного циклону на півдні або південному заході Чорного моря.

При аналогічних умовах, коли південні циклони над Чорним морем або півднем України взаємодіють з антициклоном, сформованим в холодному повітрі і розташованим над південним сходом Росії, відбувається відкладення сильної ожеледі. При цьому на південно-західній периферії антициклону атмосферні фронти стаціонарують, утворюючи широку зону значних опадів.

Рекомендована література: [1, 3, 4, 24, 26, 27].

10 ПІРНАЮЧІ ЦИКЛОНИ

Як відомо, в помірних широтах при меридіональному перетворенні атмосферної циркуляції складаються сприятливі умови для виникнення і розвитку циклонічних утворень. В залежності від сезону року, напряму повітряних потоків, району виникнення характер розвитку і погодні умови циклонів можуть відрізнятися великою різноманітністю. Переважаючі макроциркуляційні процеси визначають відповідні типові траєкторії переміщення циклонів: західні, південні і пірнаючі циклони. Між циклонічними серіями виникають, як правило, заключні антициклони, які в холодний період року часто є відрогами сибірського антициклону.

Одним з найцікавіших і маловивчених процесів є так звані пірнаючі циклони. По найбільш загальному визначенню, *пірнаючими називають циклони*, які зміщуються з високих широт в низькі з великою північною складовою.

До теперішнього часу найбільш загальноповживаною є класифікація пірнаючих циклонів, запропонована Чорною В.Ф. По районах виникнення і переміщення циклонів виділяють три типи їх траєкторій (рис. 10.1):

- до I типу відносять північно-західні циклони, що переміщуються з Норвезького моря і Скандинавії на західні і південні райони Східної Європи (Білорусь, Україна, центральні райони Росії);

- у II тип включають циклони, що зміщуються з Баренцева моря на північні і східні райони Східної Європи;

- III тип складають циклони, які зміщуються з Карського моря на східну половину Європейської території Росії (ЄТР).

Характер траєкторій пірнаючих циклонів залежить від положення висотної фронтальної зони (ВФЗ), яке, в свою чергу, визначається розташуванням висотного циклону і антициклону.

Для процесів I типу висотний антициклон розташовується над заходом Європи (Британські острови, Франція, північний захід Середземномор'я), а при процесах II типу він знаходиться над півднем Скандинавського півострова, Балтійським морем або Польщею. Висотний циклон при цьому займає Нову Землю, схід Європейської території Росії і Урал. При розвитку процесів III типу висотний циклон розташовується над північною Скандинавією, Фінляндією або Баренцевим морем. Висотна улоговина орієнтована з нижньої течії Обі на Середній Урал і схід Європейської частини Росії.

Циклони I і II типів виникають і зміщаються під висотною фронтальною зоною, орієнтованою з північного заходу на південний схід, а при III типі - здійснюється ультраполярне вторгнення.

У кожному типі пірнаючих циклонів можна виділити два підтипи:

- циклон, що перевалює Скандинавські гори і зміщується з Баренцева або Карського морів;

- циклон, виникаючий у точки оклюзії або на хвилі холодного фронту на підвітряних схилах гір в більш південних районах вказаних морів або на півночі Європейського континенту при одночасному заповненні основного циклону.

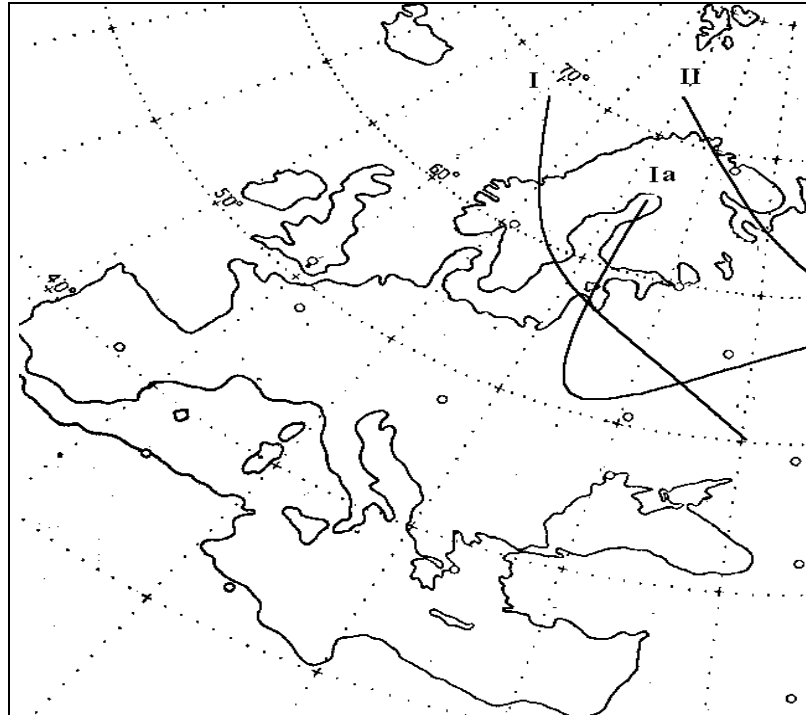


Рис.10.1. Траєкторії пірнаючих циклонів.

Найбільша повторюваність пірнаючих циклонів доводиться 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. Велике значення в формуванні висотної фронтальної зони мають температурні контрасти між теплою водною поверхнею Північної Атлантики і вкритою льодом частиною полярного басейну, а також температурні умови на межі полярної ночі.

Найчастіше спостерігаються циклони першої групи - вони, як правило, самі глибокі і інтенсивні по своєму розвитку (падіння тиску в них може досягати 10-12 гПа за 3 год). Північно-західні циклони часто переміщуються серіями, причому останні з них досягають крайніх південних районів. Такі процеси супроводжуються різкими похолоданнями і рясними опадами в південних і східних областях України і на Північному Кавказі.

Північні і північно-східні пірнаючі циклони мають найменшу повторюваність (особливо північно-східні) і впливають передусім на погодні умови північних районів Росії. Ці циклони менш активні і над континентом, як правило, швидко заповнюються.

Траєкторії переміщення пірнаючих циклонів в більшості випадків мають вигляд параболи, угнутої по відношенню до високих широт, при цьому, чим інтенсивніше розвивається циклон, тим параболічна траєкторія більш чітко виражена. Незважаючи на добре розвинену меридіональність висотних полів, ступінь проникнення пірнаючих циклонів на півдню різна. Це передусім залежить від орієнтації ВФЗ і інтенсивності розвитку циклону. Виникаючи у вершини баричного гребеня хвильові циклони швидко зміщаються по низхідній гілці ВФЗ (цей процес триває звичайно близько доби), часто заглиблюючись на своєму шляху, тоді як вже розвинені по вертикалі циклони повільно огинають баричний гребінь, заповнюючись при виході на континент.

Тривалість пірнання циклонів коливається від 1 до 4 діб; в 86% випадків вона становить 2-3 доби. Швидкість переміщення циклонів змінюється в широких межах - від 10 до 100 км/год; найбільша повторюваність (40% випадків) доводиться на інтервал від 30 до 50 км/год. Середня швидкість переміщення практично не залежить від типу траєкторії і становить 46 км/год для I типу і 43 км/год - для циклонів II і III типів.

Висхідна гілка траєкторії пірнаючих циклонів може спостерігатися в тих випадках, коли відбувається регенерація циклону, яка частіше за все має місце над Східною Європою, Україною, а також південними і центральними областями Європейської території Росії переважно для північно-західних циклонів.

При певній орієнтації ВФЗ і сприятливих термобаричних умовах пірнаючі циклони можуть проникати далеко углиб континенту, досягаючи південних і південно-східних районів Європи, включаючи і територію України.

Досягаючи України пірнаючі циклони північно-західного типу виникають у південних берегів або центральних областей Скандинавії на хвилі холодного фронту або у точки оклюзії в улоговині великої депресії, центр якої звичайно розташовується над Норвезьким або Гренландським морями. У більш рідких випадках "пірнає" вже існуючий, але неглибокий циклон, розташований в східних районах Норвезького моря. Іноді пірнаючий циклон утворюється з підвітряного боку Скандинавського п-ова, над Балтійським морем або Прибалтикою. В усіх випадках висотний баричний гребінь займає квазістаціонарне положення - його вісь проходить через Піренейський півострів, Британські о-ви на Норвезьке море; досить часто спостерігається замкнений центр над західними або центральними районами Піренейського півострова. Висотна улоговина орієнтована з Баренцева на Чорне море. Горизонтальний градієнт тиску в ВФЗ, орієнтованої з північного заходу на південний схід, часто перевищує 36 дам на 1000 км (на поверхні АТ-500 гПа), а швидкості перенесення досягають 50 м/с і більш. Процес пірнання виниклого у вершини висотного гребеня циклону супроводжується лише поглибленням висотної улоговини за рахунок додаткового припливу холодного повітря в циркуляційну систему циклону. Висотний гребінь при цьому практично не змінює свого положення і інтенсивності.

При процесах північного типу висотний гребінь трохи зміщений на схід, а висотна улоговина орієнтована з Баренцева моря на Балканський півострів,

внаслідок чого ВФЗ розташовується квазімеридіонально. Такий тип синоптичних процесів здійснюється в тилу поширеного циклону, що заповнюється над центральними областями Європейської частини Росії на хвилі холодного фронту, який зміщується з півночі.

Ультраполярний тип пірнаючих циклонів на Україні практично не спостерігається.

У період пірнання біля третини циклонів заглиблюються, більше за 40% - заповнюються, в інших випадках тиск в центрі циклону практично не змінюється. Найбільша швидкість (до 100 км/год) переміщення пірнаючих циклонів відмічається в першу добу (період пірнання); в середньому ж вона складає біля 67 км/год. Пірнаючі циклони досягають території України переважно на 2-3 доби після їх утворення і тут їх швидкість меншає до 50 км/год.

Більшість пірнаючих циклонів, досягши території України, стаціонує і заповнюються протягом 1-2 діб, і лише невелика їх частина (15%) регенерує над східними районами країни, після чого по південній траєкторії вони переміщуються на Урал і південь Західного Сибіру.

Пірнаючі циклони часто переміщуються серіями. У цих випадках на одній і тій же фронтальній системі утвориться ряд неглибоких циклонів, що швидко зміщуються і з періодом в 2-3 дня проходять через територію України практично по однакових траєкторіях. Серія складається звичайно з двох-трьох циклонів, однак їх може бути і більше. Особливо виділяється в цьому відношенні січень 1976 р., коли протягом 14 днів через територію України пройшло 4 північно-західних і 1 замикаючий північний пірнаючий циклон. Найбільш часто зустрічаються серії з двох циклонів, що проходять через Україну.

Погодні умови

Північно-західні і північні циклони при проходженні через територію України зумовлюють складні погодні умови. Передусім, це посилення швидкості вітру, особливо в тилій частині циклонів і на холодному фронті до 15 м/с і більш. У холодний період року при сильному вітрі і випаданні снігу спостерігаються тривалі (до 12-15 год) метелі, а в безсніжний період в південних і східних районах України розвиваються пильові бурі, що наносять великий збиток сільському господарству.

Випадаючи опади при проходженні пірнаючих циклонів звичайно носять короткочасний характер, але нерідко вони можуть бути і вельми інтенсивними - до 10-15 мм за 10-12 год. Річна кількість опадів, пов'язана з пірнаючими циклонами, порівнянна з кількістю опадів, що випадають при проходженні південних циклонів - 25-35 мм в середньому по території України. При цьому найбільша кількість опадів випадає в західних і центральних районах, а також над Донецьким кряжем, що у великій мірі зумовлено додатковим впливом орографії. На південному заході території України спостерігається значне (майже в два рази) зменшення кількості опадів.

Ще одним з несприятливих чинників є значне зниження температури повітря, зумовлене проходженням пірнаючого циклону. Холодне повітря, що поступає в

систему циклону з арктичних районів, в зв'язку з швидким його переміщенням трансформується слабо, що приводить до зниження температури на 8-10°C і більш за добу, особливо в південних районах. У перехідні сезони в подібних умовах часто виникають заморозки на ґрунті і в повітрі. Найбільш сильне зниження температури спостерігається при утворенні заключного антициклону (звичайно через добу після початку стаціонарування циклону в південних районах); часто він є відрогом сибірського антициклону.

Рекомендована література: [2, 3, 4, 16, 24, 25, 26, 28].

11 ПРОГНОСТИЧНІ ОЗНАКИ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЦИКЛОНІВ НА УКРАЇНУ

Як відомо, баричні утворення виникають і переміщуються при певному поєднанні баричних і термічних чинників в більшій частині тропосфери. Циклони виникають і переміщуються під дельтою циклонічної ВФЗ, в поєднанні з розташованим попереду по потоку входом антициклональної ВФЗ.

Переміщення циклонів супроводжується змінами температури в тропосфері. Траєкторія циклонів відхиляється ліворуч від центра осередку від'ємних добових ізалотерм. У більшості випадків відхилення не перевищують 200-300 км.

Використання приведених нижче ознак дозволяє прогнозувати переміщення циклонів на південь Східної Європи із забезпеченістю 82% з завчасністю 18-24 год.

1. Переміщення циклонів з Північного моря (пірнаючі північно-західні). Імовірність переміщення циклону, що знаходиться над Північним морем, на Україну, невелика, якщо над Україною на рівні 500 гПа зберігається фронтальна зона з ізогипсами, що збігаються попереду за течією.

Ознакою майбутньої перебудови фронтальної зони над півднем Східної Європи на циклонічну з розбіжними ізогипсами, є поява області падіння геопотенціалу над Центральною Європою і північним заходом України і області його зростання над південним сходом ЄТР.

Переміщенню циклона на Україну за 12-18 год. передують: 1) поява області додатних добових ізалотерм на поверхні 500 гПа над північно-західними районами України; 2) посилення вітру над північним заходом України на 10-15 км/год і більше.

2. Переміщення циклонів з Середньодунайської низовини або Північної Італії. Ознакою майбутнього перетворення фронтальної зони над Східною Європою в циклонічну з розбіжними ізогипсами, є зниження геопотенціалу над заходом України і підвищення його над південним сходом ЄТР. Переміщенню циклона за 12-18 год. передує: 1) поява на поверхні 500 гПа області додатних добових ізалотерм над заходом України; 2) посилення вітру над Західною Україною, особливо на висоті 5 км, де швидкість зростає на 30-35 км/год за добу.

3. Переміщення циклонів з центральної частини Середземного моря на Чорне море. Такому переміщенню циклонів передує за 12-18 год. поява на поверхні 700 або 500 гПа областей додатних добових ізалотерм над Чорним морем. Якщо потім ця область розділяється на дві – одну над Чорним морем, іншу – над Каспійським морем, то це ознака наступної сегментації чорноморського циклону і виникнення нового циклону над Каспійським морем.

Також відмічається повільне збільшення швидкості вітру з висотою над Молдовою і півднем України.

4. Переміщення циклонів з Малої Азії. Цей процес здійснюється переважно влітку. Циклони утворюються на північній периферії передньоазійської депресії при глибоких вторгненнях холоду на Середземне море і Малу Азію. Переміщенню їх на Україну за 12-18 год. передують: 1) поява над Чорним морем і півднем України області додатних добових ізалотерм на поверхнях 700 і 500 гПа, що переміщується на північ; 2) збільшення швидкості вітру у верхній тропосфері на 20-25 км/год над Одесою, Сімферополем і Туапсе.

5. Для прогнозу переміщення пірнаючих циклонів можна використати правила прогнозу Чорнової В.Ф.

- 1) Якщо в напрямі ведучого потоку спостерігається розбіжність струменевої течії (СТ), пірнаючий циклон, вже існуючий або щойно зароджений, обов'язково переміститься по ведучому потоку.
- 2) Якщо спостерігається два СТ, які зливаються в одне в напрямі ведучого потоку, пірнання циклону не відбувається.
- 3) Якщо в напрямі ведучого потоку є однострумінева течія антициклонічного профілю, то пірнання циклону не відбувається навіть якщо в нижній тропосфері попереду циклону спостерігається розбіжність циклонічно зігнених ізогипс.

Рекомендована література: [1, 16, 23, 28].

12 АНТИЦИКЛОНІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НАД УКРАЇНОЮ

12.1. Основні типи траєкторій

Як вже згадувалося раніше, над територією України в середньому за рік антициклонічна циркуляція спостерігається приблизно в 2/3 загального числа днів. У це число входять як антициклони оформлені, так і гребені, ядра, розмиті поля і смуги підвищеного тиску. Тобто погодні умови на Україні формуються частіше за все під впливом антициклонічних утворень. У середньому за рік над територією України спостерігається 43 випадки антициклонів. Антициклони або переміщуються з інших районів, або утворюються безпосередньо над територією, що розглядається (місцевий антициклогенез). Рівнинний характер території і переважання антициклонічного режиму погоди сприяють інтенсивній трансформації повітряних мас над територією України. Особливо інтенсивна трансформація спостерігається в літній період при малоохмарній антициклонічній погоді, нерідко така трансформація приводить до засух і суховіїв. Розвиток антициклонів взимку приносить стійку морозну погоду з радіаційними туманами.

Для території Східної Європи характерні такі типи антициклонів (по Мультановському):

1. Західний тип – антициклони (ядра) азорського походження, що зміщуються південніше за 50⁰ пн.ш.
2. Полярний тип – антициклони зміщуються з північного заходу, півночі або північного сходу.
3. Змішаний тип – спільна дія західного і полярного типів.

Для території України можна виділити більш детально такі типи траєкторій антициклонів за напрямком їх зміщення:

- а) із заходу (або південного заходу);
- б) з північного заходу (або півночі);
- в) зі сходу (або північного сходу).

По характеру переміщення всі типи антициклонів можуть бути розділені на: швидкі (або транзитні); малорухомі; що руйнуються; стаціонарні. (до тих, що руйнуються відносять антициклони, які перемістившись на територію України, існують не більш 1 доби).

Найбільшу повторюваність мають антициклони західного типу (50% всіх випадків за даними з 1950 по 1989 рр.) Північно-західний тип траєкторії спостерігається в 28% випадків, а східний тип становить всього 5% випадків. Інші 17% складають місцеві антициклони, виникаючі в районі Карпат і східній частині Чорного моря. Крім того, в окрему групу можуть бути виділені область (ОПТ) або смуга підвищеного тиску (СПТ), коли над територією Східної Європи антициклонічні ядра відсутні, але має місце гребінь або перемичка високого тиску між атлантичним і сибірським антициклонами.

Максимум антициклонічної діяльності доводиться на період з серпня по жовтень, з найбільшою повторюваністю антициклонів в жовтні. Мінімальна кількість антициклонів відмічається в лютому, квітні і грудні. По характеру переміщення в західному і північно-західному типах переважають транзитні антициклони, в східному – малорухомі.

Розглянемо більш детально кожний тип антициклонів стосовно до їх розвитку над територією України.

Західні (південно-західні) антициклони

Антициклони цього типу переміщуються з території Атлантичного океану на схід, являючи собою ядра азорського антициклону, або утворюються над Середньодунайською або Угорською низовиною, Карпатами, Чорним морем під впливом місцевих чинників – орографічних або термічних. Частіше за все переміщення західних антициклонів відбувається в тилу серії західних циклонів або улоговин, що пройшли через територію Білорусі (це можуть бути заключні антициклони).

Висотне термобаричне поле характеризується наявністю широтної орієнтованої ВФЗ над Європою з віссю, що проходить вздовж 50^0 пн.ш. У північних районах розташовується поширений холодний тропосферний циклон, південні райони зайняті висотним теплим антициклоном з центром над Атлантикою або північчю Африки.

Західні транзитні антициклони переміщуються на схід через територію України зі середньою швидкістю 30-40 км/год. Їх потужність рідко перевищує рівень 500 гПа, а середні горизонтальні розміри – 500 км в діаметрі. Вони складають більше за чверть всіх антициклонів, що спостерігаються, максимум їх повторюваності доводиться з серпня по жовтень, мінімум – в лютому.

Західні малорухомі антициклони переміщуються з швидкістю менше за 20 км/год і частіше за все спостерігаються в тепле півріччя – з червня по жовтень.

Північно-західні (північні) антициклони

Більшість антициклонів цього типу утворюється над Скандинавією, а потім переміщуються на південний схід зі середньою швидкістю 30-50 км/год. Попередні такому переміщенню процеси - це циклонічна діяльність над заходом Казахстану і північним сходом Європейської частини Росії.

Для цих антициклонів характерний слабкий розвиток по вертикалі. Максимальний тиск в центрі досягає в середньому 1030-1045 гПа.

Північно-західні транзитні антициклони по повторюваності є другими – 15% від загального числа всіх антициклонів. Частіше за все вони виникають в перехідні періоди – лютий-березень і вересень-грудень, мінімум спостерігається літом.

Північно-західні малорухомі відрізняються меншою швидкістю переміщення і повторюваністю – 6% всіх випадків. В основному відмічаються в серпні і жовтні, мінімум – в грудні.

Типове термобаричне поле цих антициклонів характеризується яскраво вираженим меридіональним характером циркуляції, елементами якого є наявність високого теплового антициклону або квазімеридіонально орієнтованого гребеня над Західною Європою і холодної висотної улоговини, орієнтованої з Баренцева моря на Балкани. ВФЗ при такому розташуванні висотних центрів орієнтована з Скандинавії на південь Східної Європи.

Східні (північно-східні) антициклони

Східні транзитні антициклони є дуже рідким процесом (0.3% всіх випадків), виникають у відрозу сибірського антициклону і переміщуються на південний захід з швидкістю до 40 км/год. Для них характерні невеликі розміри і період існування. Спостерігаються в період з березня по червень.

Східні малорухомі антициклони зміщуються на захід протягом 2-5 діб після виникнення з швидкістю 20 км/год. Вертикальна потужність їх досягає рівня 850 гПа. Спостерігаються переважно в холодне півріччя з максимумом повторюваності в січні.

Фактично антициклони східного типу траєкторій відносяться до ультраполярних процесів. Оскільки ультраполярні процеси супроводжуються найбільш несприятливими погодними умовами, розглянемо детальніше механізм здійснення цих процесів у відповідність з дослідженнями Борисової Л.Г. В залежності від району формування і напрямку переміщення для Східної Європи виділяють такі групи і типи ультраполярних процесів.

Північна група – три типи траєкторій:

I – з Баренцева моря на центральні райони Східної Європи;

II – з Карського моря на східну половину ЄЧР;

III – з Таймирського півострова або низов'їв Обі на схід ЄЧР.

Східна група – два типи траєкторій:

IV – з сходу на захід по півночі Східної Європи, з районів Обської губи на Ленінградську і Смоленську області;

V - з сходу на захід, з Південного Уралу на верхню течію Дніпра.

Біля 70% антициклонічних утворень, що зміщуються по ультраполярних траєкторіях, поступають в Східну Європу вже оформленими в антициклони або ядра.

Ультраполярні процеси північної групи можуть спостерігатися протягом всього року, процеси східної групи виявляються тільки в холодне півріччя.

З представлених груп безпосередній вплив на погодні умови України надають антициклони, що зміщуються по траєкторіях I, IV і V, тому більш детально охарактеризуємо ці процеси.

Загальною особливістю ультраполярних процесів всіх типів траєкторій є те, що вони розвиваються при яскраво вираженому меридіональному типі

циркуляції практично у всій тропосфері. Антициклони північної групи являють собою низькі холодні баричні утворення, для східної групи характерні розвинені по висоті антициклони.

Для I типу траєкторії термобаричне поле характеризується потужним теплим гребенем над Центральною Європою і Скандинавією. Гребінь орієнтований з південного заходу на північний схід і пов'язаний з субтропічним антициклоном над північчю Африки. На захід і схід від гребеня спостерігається активна циклонічна діяльність у всій нижній половині тропосфери. На заході спостерігається зміщення циклонів з Гренландського моря на Західну Європу. На сході циклонічна діяльність розвинена над Західним Сибіром і підтримується циклонами, які зміщуються з Карського моря.

Частіше за все цей тип траєкторій спостерігається в лютому і січні. Ультраполярне вторгнення супроводжується різким зниженням температури і сильними шквалістими вітрами. На крайньому заході України, в Закарпатті відмічається тепла погода з мрякою, в Карпатах спостерігаються ожеледні явища. На півдні України відмічаються тривалі хуртовини, що виникають в зоні підвищених градієнтів температури і тиску, розділяючи й холодний гребінь і область зниженого тиску над Чорним морем. Ультраполярні вторгнення звичайно викликають сильні і тривалі шторми на Чорному і Азовському морях. При низьких від'ємних температурах над акваторією морів виникають інтенсивні тумани випаровування.

З процесів східної групи на райони України впливають обидва типи траєкторій.

IV тип є самим рідким з всіх ультраполярних процесів (10% випадків), однак зумовлює самі сильні холоди в Східній Європі. На Україні від'ємні аномалії температури при вторгненні холодного повітря досягають 13-16⁰С. Найчастіше цей тип траєкторій спостерігається з грудня по березень.

Висотне термобаричне поле характеризується потужним теплим антициклоном на півночі Європейського континенту, яка звичайно пов'язана з висотним субтропічним антициклоном. Східніше знаходиться глибока холодна улоговина, направлена на південну половину Східної Європи або Балканського півострів. ВФЗ спрямована з північного сходу на південний захід або навіть з сходу на захід на східній периферії висотного антициклону. В області входу ВФЗ відмічається інтенсивна адвекція холоду. Антициклон, що утворився у землі під входом ВФЗ, швидко стає високим баричним утворенням з великим нахилом вертикальної осі, і після цього починає зміщатися в західному напрямі.

Процеси IV типу супроводжуються сильним і тривалим похолоданням практично на всієї території Східної Європи, крім крайнього заходу і північно-західних районів. На акваторіях морів відмічаються сильні шторми, в південних районах України – хуртовини і ожеледі. У такій ситуації завжди спостерігається Новоросійська бора.

Процеси V типу більш поширені – 31% всіх випадків ультраполярних вторгнень. Найбільша повторюваність відмічається в лютому. Процеси цього типу відрізняються невеликою швидкістю переміщення – в середньому 17 км/год.

При здійсненні цього типу процесів відбувається переміщення з сходу на захід високих антициклонів з квазивертикальною віссю.

Термобаричне поле характеризується наявністю висотного гребеня над східними районами ЄЧР (Урал), орієнтованого з Малої Азії на Північний Урал. Глибока улоговина розповсюджується з Скандинавії на захід Середземного моря, інша улоговина орієнтована з Західного Сибіру на Каспійське море. У північних районах Європи переважає зональне перенесення повітряних мас.

Антициклон утворюється під входом ВФЗ, де він залишається низьким баричним утворенням до початку свого ультраполярного зміщення. У цей період відбувається його регенерація і розвиток по висоті.

Далі антициклон часто розповсюджується в західному напрямі через Центральну Європу і об'єднується в приземному шарі з відрогом азорського антициклону.

Антициклогенез над Східною Європою одночасно супроводжується слабкою циклонічною активністю в районі Середземномор'я. При подальшому проникненні висотної холодної улоговини на південний захід і одночасному зміщенні ультраполярного антициклону на заходу, холодне повітря проникає в райони Середземного моря, що призводить до посилення циклонічної діяльності в цьому районі. Виникаючі південні циклони по південних траєкторіях переміщуються на райони Балкан, Малої Азії і Чорного моря, де стаціонують, що призводить до посилення градієнтів температури і тиску в перехідній зоні, тобто до загострення стаціонарного фронту, який розташовується вздовж північного побережжя Чорного моря. Цей процес на фоні низьких від'ємних температур супроводжується тривалими заметілями і посиленням вітру до штормового в південних і східних областях України (т.зв. «східне положення»).

При здійсненні процесу V типу похолодання настає повільніше, ніж в інших типах ультраполярних процесів. На початку періоду в західних і центральних районах Східної Європи стоїть тепла похмура погода з мрякою і туманами. У подальшому спостерігається істотне зниження температури, що супроводжується посиленням східних і південно-східних вітрів. Відмічаються ожеледь, а потім і хуртовини. Особливо сильні вітри спостерігаються на півдні Східної Європи і прилеглих морях, де виникають сильні шторми.

Ультраполярні і північно-західні антициклони мають тенденцію стаціонувати над південним сходом ЄТР. Внаслідок цього процесу гребінь високого тиску посилюється над Україною і зберігається в середньому 6-8 днів. Встановлена така ознака стаціонування антициклону. За 18-24 год. до початку активного розвитку спостерігається поширення висотного гребеня на захід, а

улоговини висотного циклону, розташованого над півднем Європи – на схід, у бік Чорного моря.

Стаціонавання антициклонів відбувається як в теплу, так і в холодну половину року. У літній період на південній периферії гребеня відмічається великий добовий хід температури і вітру, спостерігаються суховії і пилові бурі, взимку – хуртовини, снігопади, ожеледі.

У холодне півріччя процес стаціонавання супроводжується посиленням циклонічної діяльності над Чорним морем. Циклони поступають зі Середземного моря через Малу Азію, підтримуючи циклонічну циркуляцію протягом 4-5 днів і більше.

12.2. Місцеві антициклони

Значне місце по повторюваності в річному ході на території України мають місцеві антициклони – 17% всіх випадків. Це низькі баричні утворення, що простежуються звичайно тільки на приземних картах у вигляді замкненого центра з тиском в середньому 1025 гПа.

Період існування цих антициклонів складає 1-3 доби. У вияві цих антициклонів добре виражений добовий хід. Більше за 70% всіх місцевих антициклонів існують на протязі однієї доби. У деяких випадках антициклони, що виникли на території України, зміщаються за її межі з невеликою швидкістю 15-30 км/год.

Найчастіше місцеві антициклони виникають в східній частині Чорного моря в період переважно з квітня по вересень, а також в районі Карпат і Середньодунайської низовини – переважно навесні і восени. В обох випадках істотну роль грає орографія. У випадку антициклогенезу на південному сході Чорного моря на процес утворення антициклону впливають Понтійські гори і Кавказ, у другому випадку антициклогенез зумовлений впливом Карпат. Орографічний антициклогенез відбувається внаслідок накопичення повітряних мас на навітряних схилах, при цьому повинні існувати сприятливі для антициклогенеза загально-циркуляційні умови, тобто тилова частина висотної улоговини і потужна адвекція холоду. Інтенсивний антициклогенез спостерігається при кутах вітру в натікаючому потоку, близьких до прямого.

Розглянемо схему процесу утворення часткового антициклону на Північному Кавказі. При наближенні до Кавказу високого антициклону із заходу або північного заходу попереду нього, від поверхні Землі до висоти 5-7 км спостерігаються вітри північних румбів, спрямовані під значним кутом до осі хребта. Висотне термобаричне поле характеризується наявністю зміщеної до північно-східних схилів Кавказу тилової частини великомасштабної улоговини з швидкостями вітру 60-80 км/год. Гальмування потоку, посилення циклонічної кривизни і пов'язані з цим конвергенція і перенесення від'ємного вихору викликають орографічне зростання тиску у поверхні Землі, що накладається на зростання, зумовлене загально-циркуляційними умовами під

входом ВФЗ. У зв'язку з цим на Північному Кавказі спостерігається процес антициклогенеза.

При переміщенні антициклону із заходу (через Україну), від нього на Кавказ витягується гребінь, в якому оформлюється часткове ядро, яке швидко розвивається в самостійний антициклон. Основний антициклон при цьому руйнується. При переміщенні антициклону з північного заходу або півночі (через Польщу на західні райони України) в протягнутому на Кавказ гребені утворюється частковий антициклон, однак основний при цьому не руйнується, а продовжує переміщатися до південного сходу за орографічним антициклоном, що відійшов раніше. При переміщенні антициклонів з північного сходу орографічний антициклогенез на Кавказі не спостерігається.

Орографічні антициклони на Кавказі можуть виникати в будь-яку пору року, однак в холодний період вони утворюються частіше, ніж влітку. Середня повторюваність – 10 випадків в рік.

12.3. Заключні антициклони

Заклучні антициклони звичайно завершують серію західних циклонів, і несуть з собою морозну погоду з туманами, а на північній периферії з ожеледдю.

Синоптичне положення, попереднє до виникнення заклучного антициклону, характеризується такими необхідними умовами (згідно В.І. Бущуку):

- наявність двох висотних циклонів, розташованих приблизно в районі Ісландії і Таймиру;
- висотний баричний гребінь орієнтований з півдня на північний схід через Скандинавію;
- активна ВФЗ огинає Скандинавію і проходить через центральні райони ЄЧР на південь Уралу, і далі на північний схід.

У поверхні землі гребінь високого тиску орієнтований на північ ЄЧР з боку полярних морів.

Ядро високого тиску, що утворилося на північному сході ЄТР в холодній повітряній масі, швидко перетворюється в самостійний антициклон і зміщається на південний схід. У цьому ж напрямі розповсюджується поширена область холоду, проникаючи далеко на південь. Далі антициклон може стаціонавувати над південним сходом ЄЧР, викликаючи несприятливі погодні умови, характерні для стаціонарних антициклонів іншого походження.

Рекомендована література: [5, 9, 12, 17, 19, 26].

13 ПРОГНОСТИЧНІ ОЗНАКИ ПЕРЕМІЩЕННЯ АНТИЦИКЛОНІВ НА УКРАЇНУ

Для прогнозу переміщення на Україну антициклонів різних типів встановлені наступні прогностичні ознаки.

1. Антициклони виникають і переміщуються при наявності входу циклонічної ВФЗ з примикаючою до нього дельтою антициклонічної ВФЗ.

2. Траєкторії антициклонів в перших двох стадіях розвитку відхиляються праворуч від осередку від'ємних добових ізалотерм (відхилення в середньому не перевищують 200-300 км).

3. Переміщенню антициклонів з північного заходу за 12-18 год. передують: а) поява на рівнях 700 і 500 гПа областей від'ємних ізалотерм над північним заходом України, що переміщуються до південного сходу;

б) посилення вітру, особливо на висотах 5-7 км на 20-25 км/год за добу.

4. Переміщення антициклону із заходу вздовж смуги широт 45-50⁰ пн.ш. часто супроводжується зв'язаним рухом циклону вздовж смуги широт 60-65⁰ пн.ш. Ознаками майбутнього переміщення за 12-18 год. є:

а) поява над західними і центральними районами України областей від'ємних добових ізалотерм, що переміщуються на схід;

б) посилення вітру на висотах починаючи з висоти 3 км, частіше при адвекції холоду.

5. Переміщення антициклонів з Балканського півострова відбувається в тилу південних циклонів, рухомих до північного сходу. Їх переміщенню передують:

а) за 16-18 год. поява над південним заходом України областей від'ємних добових ізалотерм на рівнях 700 і 500 гПа, що переміщуються до північного сходу;

б) за 12-14 год. посилення вітру в області фронтальної зони до 75-90 км/год і більше; швидкість зростає на 20-30 км/год за 12 год.

Рекомендована література: [17, 23, 26].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бельская Н.Н. Южные циклоны и условия их перемещения на Европейскую территорию СССР // Труды ЦИП. – 1949. – Вып. 17 (44). – С.64-113.
2. Бишкина Н.Д., Перелет Т.И. Некоторые дополнительные сведения о «ныряющих» циклонах // Труды ОГМИ. –1956. – Вып. 8. – С. 119-124.
3. Богатырь Л.Ф. Распределение осадков по территории Украины при прохождении циклонов различных траекторий // Труды УкрНИГМИ. - Вып. 7. - 1957. – С. 37-49
4. Богатырь Л.Ф. Траектории циклонов на территории Украины // Труды УкрНИГМИ. - Вып. 7. - 1957. – С. 21-36.
5. Борисова Л.Г. Ультраполярные процессы // Труды ЦИП. – 1953. - Вып. 049. - С. 3-51.
6. Бурман Э.Я. Местные ветры. - Л.: Гидрометеиздат, 1969.
7. Бучинський І.О., Волеваха М.М., Коржов В.О. Клімат Українських Карпат. - Київ: Наукова думка, 1971. - 172 с.
8. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. - Л.: Гидрометеориздат, 1991. - 616 с.
9. Голощак О.П. Блокирующие процессы Восточной Европы // Метеорология, климатология и гидрология. – 1998. - Вып. 35. - С. 90-99.
10. Долгосрочные метеорологические прогнозы / Н.А. Багров, К.В. Кондратович и др. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 248 с.
11. Кац А.Л. Сезонные изменения общей циркуляции атмосферы и долгосрочные прогнозы погоды. - Л.: Гидрометеориздат, 1960. - 272 с.
12. Кивганов А.Ф., Голощак О.П. Антициклоны Восточной Европы // Метеорология, климатология и гидрология. – 1998. - Вып. 35. - С. 81-90.
13. Климат и опасные гидрометеорологические явления Крыма / Под ред. К.Т. Логвинова, М.Б. Барабаш. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. - 318 с.
14. Климат Украины / Под ред. Г.Ф. Прихотько. - Л.: Гидрометеориздат, 1967. - 414 с.
15. Климатология / О.А. Дроздов, В.А. Васильев и др. - Л.: Гидрометеориздат, 1989. - 568 с.
16. Колесникова А.П. Синоптические условия перемещения ныряющих циклонов и особенности обуславливаемых ими штормовых ветров на Черном море // Труды ОГМИ. –1961. – Вып. 23. – С. 51-57.
17. Кулаковская М.Ю. Условия возникновения и развития антициклонов на востоке и юго-востоке ЕТС с отрогом на Украину в холодное полугодие // Труды УкрНИГМИ. – 1960. – Вып. 21.
18. Матвеев Л.Т. Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 295 с.
19. Пономаренко И.Н. Миграция антициклонов у широтных горных хребтов Европы и Средней Азии // Метеорология и гидрология. – 1953. – Вып. 5.

20. Пономаренко И.Н. Черноморская депрессия и условия перемещения южных циклонов // Труды УкрНИГМИ. – 1964. – Вып. 43.
21. Ромов А.И. К теории орографического циклогенеза // Труды УкрНИИ Госкомгидромета. – 1985. – Вып. 204. С. 3-11.
22. Ромов А.И., Богатырь Л.Ф. Локальная классификация мезосиноптических положений при сильных летних осадках в Украинских Карпатах // Труды УкрНИГМИ. – 1972. – Вып. 117. – С.3-28.
23. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть I - Л.: Гидрометеориздат, 1986. - 560 с.
24. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть II. Вып. 1 - Л.: Гидрометеориздат, 1987. - 298 с.
25. Семенова И.Г. Термические и динамические характеристики ныряющих циклонов, влияющих на погодные условия Украины // Метеорология, климатология и гидрология. 1997. – Вып. 34. С. 21-25.
26. Хандожко Л.А. Региональные синоптические процессы. - Л.: изд-во ЛГМИ, 1988. - 104 с.
27. Хохлов В.Н. Особенности распределения кинетической энергии и влагосодержания в южных циклонах // Метеорология, климатология и гидрология. 1997. – Вып. 34. С. 13-20.
28. Чернова В.Ф. Некоторые сведения о «ныряющих» циклонах // Труды ЦИП. – 1959. – Вып. 83. – С.48-60.

РЕГІОНАЛЬНА СИНОПТИКА

(конспект лекцій)

Укладач: к.г.н., доц. Семенова І.Г.

Підп. до друку _____ Формат _____ Папір офс.

Умовн. друк. арк. _____ Тираж _____ Зам. № _____

Надруковано з готових оригінал-макетів

Одеський державний екологічний університет
65016, Одеса, вул. Львівська, 15