

<http://doi.org/10.17721/1728-2721.2017.68.32>
УДК 551.589.6, 551.515.7, 551.50

Є. Самчук, асп., мол. наук. співроб.
Український гідрометеорологічний інститут, Київ

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ІНТЕГРАЛЬНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАРИЧНИХ УТВОРЕНЬ

Сформовано комплекс параметрів для опису особливостей існування та переміщення баричних утворень у нижній та середній тропосфері на основі тривимірного підходу. Розроблено методи об'єктивного визначення ключових синоптичних показників. Програмно втілено існуючі підходи до кількісної оцінки окремих характеристик баричних утворень. Запропоновано два нові показники для характеристики просторового поширення та інтенсивності баричних утворень. Реалізовано систему цифрового шифрування характеристик баричних утворень на території Північної півкулі за останні 40 років.

Ключові слова: баричне утворення, циклон, антициклон, метод, реаналіз.

Постановка проблеми дослідження. Циклони та антициклони виступають основними об'єктами вивчення при дослідженні загальної циркуляції атмосфери позатропічних широт. Вивчення баричних утворень, які є вкрай рухливими об'єктами зі складною тривимірною структурою, неможливе без аналізу загальних особливостей їхнього утворення та розвитку, а також конкретних динамічних характеристик в окремі моменти існування. Результати такого аналізу дозволяють проводити класифікацію баричних утворень за різними ознаками й систематизацію атмосферних процесів загалом. На даний момент такий підхід у вивченні баричних утворень застосовується виключно до циклонів, у той час як антициклони вивчаються переважно у контексті атмосферного блокування. Очевидним є брак універсальних кількісних інтегральних характеристик баричних утворень та об'єктивних методів їхнього розрахунку.

Аналіз попередніх досліджень та публікацій. Дослідження, виконані в рамках даної тематики, характеризуються вивченням насамперед циклонів – як тропічних, так і позатропічних. Підвищений інтерес до циклонів та відсутність уваги до антициклонів пояснюється значно більшим внеском перших у мінливість погоди та клімату, а також більш небезпечних наслідків впливу циклонів на погоду. Умовно всі дослідження можна розділити на дві групи. До першої належать ті, що присвячені вивченню характеристик конкретних баричних утворень (як циклонів, так і антициклонів) на певній території за тривалий період [2, 4, 5, 6, 7, 8, 10], до другої – ті, що вивчають загальний характер саме циклонічної діяльності на великій території [1, 3]. У першому випадку набір характеристик обмежується такими показниками, як тривалість життя циклону, його радіус, швидкість руху, максимальна приземна швидкість вітру, потенційна й відносна завихреність, градієнт потенційної температури, барична тенденція в центрі циклону тощо. Видно, що наведені характеристики є стандартними метеорологічними величинами та похідними від них і характеризують стан баричного утворення в окремий момент періоду його існування. У другому випадку оперують такими поняттями, як щільність траєкторій циклонів та щільність осередків утворення циклонів, які розраховуються на основі результатів об'єктивної ідентифікації циклонів без детального їх вивчення. В обох випадках методи ідентифікації баричних утворень реалізують виключно двовимірний підхід, коли баричне утворення ідентифікується лише у полі приземного тиску або на одній із ізобаричних поверхонь. Такий підхід ігнорує просторову структуру баричного утворення, обмежує кількість характеристик, що використовуються для опису баричного утворення та створює підґрунтя для критичних помилок у процесі ідентифікації. Для уникнення подібних недоліків необхідно застосовувати тривимірний підхід та розглядати баричні утворення як просторові структури.

Мета статті – сформулювати комплекс параметрів інтегральної характеристики та опису особливостей переміщення позатропічних циклонів та антициклонів у нижній і середній тропосфері й запропонувати методи їх розрахунку.

Характеристика вихідних даних та методика досліджень. При виконанні дослідження було використано інформацію про вертикальні профілі та траєкторії баричних утворень на території Північної півкулі за 1976–2015 рр., отримані в [9]. Розрахунок характеристик баричних утворень здійснювався з використанням даних проекту NCEP/NCAR Reanalysis II, а саме поля, приведеного до рівня моря атмосферного тиску, а також геопотенціалу на ізобаричних поверхнях 850, 700 та 500 гПа на території Північної півкулі у вузлах регулярної сітки розмірністю 2,5 із часовим інтервалом 6 год. Аналітична частина дослідження реалізована на платформі Windows Forms за допомогою середовища Microsoft Visual Studio 2015 Community Edition з використанням мови програмування C#. Для побудови карт використано пакет програм Golden Software Surfer 11 та програмний інтерфейс GDI+.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одночасно з існуючими параметрами, що описують баричне утворення (тривалість існування, швидкість руху, максимальний чи мінімальний тиск), пропонується використовувати набір із шести додаткових характеристик: напрям руху баричного утворення та його характер, міра вертикального розвитку, аномалія геопотенціалу на верхній межі його простягання, область присутності баричного утворення та його інтенсивність. Усі шість є універсальними і можуть бути застосовані як до циклонів, так і до антициклонів.

Область поширення баричного утворення. Діаметр циклонів помірних широт може досягати трьох, а антициклонів – чотирьох тисяч кілометрів, що дозволяє їм визначати погоду на значній території. Уявлення про міру впливу баричного утворення на поточний стан тропосфери можна отримати шляхом оцінки площі області його поширення. Під областю поширення розуміється частина простору, яку безпосередньо займає баричне утворення, у проекції на горизонтальну площину. Такий перехід від тривимірного представлення антициклону до двовимірного спрямований на врахування відмінностей у його просторовому поширенні на кожній окремій ізобаричній поверхні з огляду на квазівертикальність його профілю. Визначити область поширення баричного утворення можна шляхом виділення зон, оконтурених його замкненими ізогіпсами на кожній ізобаричній поверхні за кожен термін періоду його існування. Процедура виділення кожної окремої такої зони на одній ізобаричній поверхні за один термін передбачає наступні кроки. Спочатку із вертикального профілю баричного утворення за даний термін оби-

рається центр із відповідної ізобаричної поверхні, а також його характеристики, а саме географічні координати проєкції на горизонтальну площину та значення геопотенціалу в ньому. Розраховується найближче значення геопотенціалу, що відповідає замкненій ізогіпсі, після чого шляхом інтерполяції установлюється географічне положення даної ізолінії й розраховується відстань від центра до ізогіпси за чотирма напрямками: на північ, південь, захід та схід. Після цього аналогічно визначається положення наступної ізогіпси і розраховується різниця відстаней між положеннями двох ізоліній за кожним із напрямків. Умовою включення поточної ізогіпси до системи баричного утворення є відсутність перевищення цієї різниці критичного значення на трьох напрямках із чотирьох. У випадку, якщо критичне значення перевищено одночасно на двох напрямках, зовнішнім контуром зони впливу на даній ізобаричній поверхні вважається попередня ізолінія, де вище згадана умова задовольняється.

Згадане вище критичне значення різниці відстаней між сусідніми ізобарами (ΔL) введено з метою уникнення включення в область поширення баричного утворення тих частин баричного поля, що не входять до його системи, з одного боку, та врахування периферії, де густина ізоліній зменшується, – з іншого. Таким чином унеможливується як штучне збільшення, так і зменшення площі області поширення баричного утворення. Емпіричне значення ΔL установлювалось на основі аналізу вибірки із 2 тис. циклонів та антициклонів, ідентифікованих у межах регіону дослідження за останні 40 років шляхом розрахунку відстаней між замкненими ізолініями із залученням інформації про їхні траєкторії для відстеження їх переміщення на фактичних картах баричної топографії. Для кожного баричного утворення на ізобаричних поверхнях та у полі приземного тиску встановлювалось значення останньої замкненої ізолінії, що входить в його систему. Середня відстань між парами сусідніх ізоліній, розрахована для всіх баричних утворень вибірки, становила 600 км і була прийнята як критичне значення ΔL . У той же час визначення площі, оконтуреної замкненими ізогіпсами, недостатньо, оскільки фактична область поширення

має включати і частину прилеглого до циклону чи антициклону простору, що припадає на деформовану ним ділянку висотної фронтальної зони (ВФЗ). Слід одразу зазначити, що врахування деформації ВФЗ застосовується лише на ізобаричних поверхнях АТ500 та АТ700, оскільки на АТ850 ВФЗ не простежується. Також середні багаторічні значення осьової ізогіпси, яка є індикатором ВФЗ, та календарні дати переходу від одного її значення до іншого, існують тільки для АТ500. Тому в цьому дослідженні осьова ізогіпсу на АТ700 визначалась як центральна ізогіпсу зони найбільших горизонтальних градієнтів геопотенціалу на даній ізобаричній поверхні. Таким чином для поточного терміну обирається значення осьової ізогіпси на даній ізобаричній поверхні, після чого визначається відстань від центра баричного утворення на ній до положення осьової ізогіпси у напрямках на північ, захід та схід для антициклону та на південь, захід і схід для циклону. Південний і північний напрямки відповідно ігноруються у зв'язку із тим, що антициклон завжди знаходиться на південь від висотної фронтальної зони і не переходить на її циклональну сторону, а циклон – навпаки. До області поширення баричного утворення, визначеної на основі замкнених ізогіпс, додається область, що із трьох сторін обмежена осьовою ізогіпсою, в той час як решта зони формується як симетричне відображення північної частини для антициклону та південної – для циклону.

Взаємне накладання областей поширення, виділених на кожній ізобаричній поверхні, формує сумарну область присутності баричного утворення за даний термін (рис. 1). Сукупність таких областей за всі терміни існування баричного утворення формує його інтегральну область присутності. Вона може бути представлена графічно, однак більш доцільним є розрахунок її площі, яка виражається як сума площ, що припадають на кожен вузол регулярної сітки, який входить у зону поширення. У свою чергу площа, що припадає на конкретний вузол сітки, розраховується як площа рівнобічної трапеції, бічними сторонами якої є дуги меридіанів на відстані половини кроку регулярної сітки на захід на схід від вузла сітки, а основами – дуги паралелей на такій самій відстані на північ та південь.

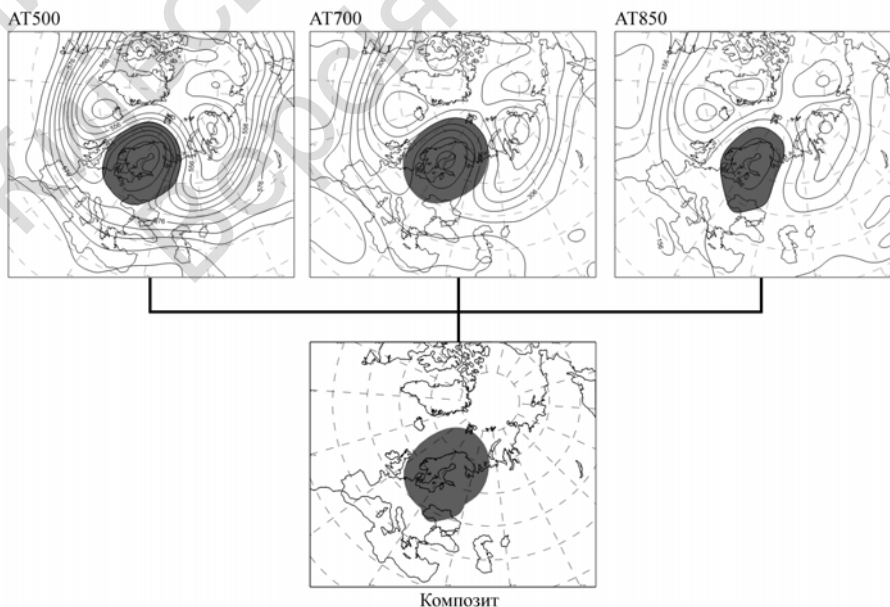


Рис. 1. Формування області поширення баричного утворення

Інтенсивність баричного утворення в науковій практиці єдиного визначення не має, існують різні підходи до трактування даного поняття. Як характеристика інтенсивності використовується максимальна швидкість вітру, мінімальний або максимальний тиск у центрі, градієнт тиску, його лапасіан тощо. Тому в даному дослідженні інтенсивність баричного утворення пропонується розраховувати одночасно із визначенням зони його поширення. Окрім визначення географічних меж цієї зони, проводиться підрахунок повторюваності присутності зони поширення для кожного вузла регулярної сітки, що входить у неї. Чим більша тривалість існування баричного утворення та його вертикальний розвиток, тим більші значення повторюваності будуть присутні у зоні поширення. Максимальне значення повторюваності в ній є загальною характеристикою баричного утворення за весь час його існування. Високі значення інтенсивності вказують на значний вертикальний розвиток баричного утворення та його тривале стаціонування в межах одного регіону. Низькі значення притаманні малорозвиненим по вертикалі та рухливим баричним утворенням, насамперед, циклонам.

Міра вертикального розвитку баричного утворення. Вертикальна протяжність баричного утворення в кожен окремий момент його існування залежить від стадії його розвитку, а як інтегральна характеристика вказує на його значущість в поточному синоптичному положенні відносно інших баричних утворень.

Визначення міри вертикального розвитку реалізує поняття загальноприйнятої класифікації баричних утворень [11] із поправкою на кількість ізобаричних поверхонь, що використовувались у процесі ідентифікації та побудови траєкторій баричних утворень у рамках даного дослідження. Основним критерієм є кількість ізобаричних поверхонь, які охоплює баричне утворення. Так, кожен циклон або антициклон класифікується як низький (простежується не вище ізобаричної поверхні АТ850), середній (не вище АТ700), високий (до АТ500 включно) або висотний (вище АТ700).

Аномалія геопотенціалу в області присутності баричного утворення. Однією із класичних характеристик циклонів та антициклонів є відповідно мінімальний або максимальний тиск у його центрі у полі приземного тиску. Цей параметр може виступати як у вигляді миттєвої характеристики баричного утворення, так й інтегральної. Однак він є малоінформативним при зіставленні двох однотипних баричних утворень, оскільки не враховує сезонні особливості розподілу тиску. У такому випадку доцільніше порівнювати відхилення значень тиску або геопотенціалу в область присутності баричного утворення від середніх багаторічних, тобто їхню аномалію. У цьому дослідженні розрахунок норми геопотенціалу та тиску проводився за сучасний кліматичний період (1981–2010) для кожної ізобаричної поверхні для кожного вузла регулярної сітки в межах регіону дослідження. Аномалія розраховується в межах області присутності баричного утворення не на одному фіксованому рівні, а на ізобаричній поверхні, яка є верхньою межею його вертикального розвитку.

Характер руху баричного утворення. Характер руху баричного утворення приймає до уваги швидкість його переміщення та поведінку на окремих ділянках траєкторії. Дана характеристика для циклонів та антициклонів визначається за допомогою різних методів та позначається за допомогою окремих категорій.

Визначення характеру руху циклону опирається на частку унікальних точок його траєкторії. Уважається, що циклон рухався неперервно впродовж всього періоду свого існування, якщо ця частка становить не менше 75 %. Якщо вона становить менше 30 %, циклон ідентифікується як стаціонарний. У решті випадків рух циклону визначається як повільний рівномірний.

Для антициклону перехідною до характеру руху характеристикою є величина довготного зміщення із поправкою на широту максимального його південного простягання. Якщо антициклон не поширюється на південь від 70° пн. ш., критичне значення довготного зміщення становить 37,5° довготи; у протилежному випадку воно зменшується до 30° довготи. Дана диференціація критичного значення довготного зміщення пов'язана зі швидким зменшенням довжини дуги паралелі у напрямку до Північного полюсу. Якщо фактичне довготне зміщення антициклону не перевищує критичне значення, він ідентифікується як стаціонарний. У протилежному випадку характер його руху визначається як рух з епізодичним стаціонуванням на окремих ділянках траєкторії.

Напрямок руху баричного утворення. Визначення напрямку руху баричного утворення базується на зіставленні взаєморозташування першої та останньої точок його траєкторії і не проводиться для стаціонарних баричних утворень. Допоміжними величинами виступають амплітуди довготного ($\Delta\lambda$) та широтного ($\Delta\phi$) зміщення баричного утворення, тобто різниця максимальної й мінімальної широти і довготи відповідно, у межах яких відмічалось положення даного баричного утворення упродовж періоду його існування. Якщо $\Delta\lambda$ перевищує за значенням $\Delta\phi$, вважається, що баричне утворення переміщувалося у широтному напрямку. За умови, коли $\Delta\phi$ менше 12,5°, напрямком руху баричного утворення визначається як із заходу на схід або зі сходу на захід залежно від взаєморозташування першої та останньої точок траєкторії. Якщо $\Delta\phi$ перевищує за значенням $\Delta\lambda$, вважається, що баричне утворення переміщувалося у меридіональному напрямку – із півдня на північ або навпаки. У решті випадків приймається, що баричне утворення рухалося у напрямку від одного проміжного румба до іншого, протилежного першому. Також додатково може визначатись і напрямок руху баричного утворення відносно іншого.

З метою систематизації характеристик баричних утворень та зручності їх подальшого використання реалізована система їхнього цифрового кодування. Кожне баричне утворення може бути представлене кодованим записом у вигляді:

T YYYY MM NNN DDD M_mM_dM_d ZAAA III VSS,

де T – тип баричного утворення (0 – циклон, 1 – антициклон), YYYY – рік, в якому існувало баричне утворення, NNN – порядковий номер баричного утворення всередині року, MM – місяць першого дня існування баричного утворення, DDD – тривалість існування баричного утворення у годинах, M_m – характер руху баричного утворення, M_dM_d – напрямок руху баричного утворення, Z – знак аномалії геопотенціалу (0 – додатна, 1 – від'ємна), AAA – аномалія геопотенціалу на верхній межі вертикального розвитку баричного утворення, III – інтенсивність баричного утворення, V – міра вертикального розвитку баричного утворення, SS – площа зони впливу баричного утворення, виражена у сотнях тисяч квадратних кілометрів.

У табл. 1 наведено числові позначення для параметрів, що розраховуються на основі даних про просторове положення баричних утворень. Значення площі впливу та інтенсивності антициклону, а також аномалії геопотенціалу подаються в абсолютних значеннях. Так, наприклад, опіс рухливий високого циклону, що утворився в березні 2017 р., проіснував чотири дні та перемістився із південно-заходу на північний схід, матиме такий вигляд:

Таблиця 1. Кодові позначення характеристик баричних утворень для цифрового шифрування

Цифра коду	Визначення
Характер руху циклону	
1	Неперервний рух
2	Повільний рух
3	Стационарний
Характер руху антициклону	
4	Стационарний
5	Рух зі стаціонаванням
Міра вертикального розвитку	
1	низький
2	середній
3	високий
4	висотний

Висновки. У ході виконання дослідження сформовано комплекс універсальних параметрів для характеристики циклонів та антициклонів та запропоновано методи їхнього розрахунку, що базуються на аналізі геометричної форми полів приземного тиску й геопотенціалу. Використаний підхід до ідентифікації баричних утворень дозволив розширити перелік параметрів, що описують їх як тривимірні просторові структури. Описані параметри дають уявлення про просторовий розвиток баричного утворення, особливості його переміщення та інтенсивність порівняно з іншими аналогічними баричними утвореннями. Розроблена система цифрового шифрування розрахованих параметрів баричних утворень дозволяє проводити їхнє автоматизоване взаємне порівняння з метою підбору аналогів. Характеристики баричних утворень, розраховані для циклонів та антициклонів, що існували на території Північної півкулі, за останні 40 років можуть бути додатково використані при вивченні різних типів таких атмосферних процесів, як атмосферне блокування тощо.

Список використаних джерел

1. Dacre H. F. The Spatial Distribution and Evolution Characteristics of North Atlantic Cyclones / H. F. Dacre, S. L. Gray // Monthly wether review. – 2009. – Vol. 137. – P. 99–115.
2. Dare R. A. Characteristics of Tropical Cyclones in the Australian Region / Richard A. Dare, Noel E. Davidson // Monthly wether review. – 2004. – Vol. 132. – P. 3049–3065.
3. Harr P. A. Large-Scale Circulation Variability over the Tropical Western North Pacific. Part I: Spatial Patterns and Tropical Cyclone Characteristics / Patrick A. Harr, Russell L. Elsberry // Monthly wether review. – 1995. – Vol. 123. – P. 1225–1246.
4. Kaplan J. Large-Scale Characteristics of Rapidly Intensifying Tropical Cyclones in the North Atlantic Basin / John Kaplan, Mark DeMaria // Weather and Forecasting. – 2003. – Vol. 19. – P. 1093–1108.
5. Rudeva I. Climatology of Cyclone Size Characteristics and Their Changes during the Cyclone Life Cycle / Irina Rudeva, Sergey K. Gulev // Monthly wether review. – 2007. – Vol. 135. – P. 2568–2578.
6. Воскресенская Е. Н. Параметры антициклонів в Черноморско-Средиземноморском регионе и их климатические изменения / Е. Н. Воскресенская, О. Ю. Коваленко // Экологична безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу : зб. наук. пр. – Севастополь, 2013. – Вып. 27. – С. 195–199.
7. Недострелова Л. В. Энергетические аспекты блокирующего антициклона, взаимодействующего с циклоном / Л. В. Недострелова // Вісн. Одес. держ. еколог. ун-ту. – 2011. – Вып. 12. – С. 104–112.
8. Полонский А. Б. Изменчивость циклонической активности в Черноморско-Средиземноморском регионе в связи с процессами в

- Тихом океане и Атлантике / А. Б. Полонский, Е. Н. Воскресенская, В. Н. Маслова // Доп. націон. акад. України. – 2012. – № 3. – С. 123–131.
9. Самчук Є. В. Комплексна методика об'єктивної ідентифікації циклонів у полі приземного тиску / Є. В. Самчук // Наук. пр. Укр. наук.-досл. гідрометеорол. ін-ту. – Київ, 2015. – Вып. 267. – С. 109–113.
 10. Топтунова О. Н. Изменения циклонических режимов Северного и Южного полушарий в условиях меняющегося климата [Электронный ресурс] / Топтунова Ольга Николаевна, Анискина Ольга Георгиевна // Науч. журн. КубГАУ. – Краснодар, 2015. – № 114. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/25.pdf>.
 11. Мамонтова Л. И. Метеорологический словарь / Л. И. Мамонтова, С. П. Хромов. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. – 568 с.

References

1. Dacre H. F. The Spatial Distribution and Evolution Characteristics of North Atlantic Cyclones / H. F. Dacre, S. L. Gray // Monthly wether review. – 2009. – Vol. 137. – P. 99–115.
2. Dare R. A. Characteristics of Tropical Cyclones in the Australian Region / Richard A. Dare, Noel E. Davidson // Monthly wether review. – 2004. – Vol. 132. – P. 3049–3065.
3. Harr P. A. Large-Scale Circulation Variability over the Tropical Western North Pacific. Part I: Spatial Patterns and Tropical Cyclone Characteristics / Patrick A. Harr, Russell L. Elsberry // Monthly wether review. – 1995. – Vol. 123. – P. 1225–1246.
4. Kaplan J. Large-Scale Characteristics of Rapidly Intensifying Tropical Cyclones in the North Atlantic Basin / John Kaplan, Mark DeMaria // Weather and Forecasting. – 2003. – Vol. 19. – P. 1093–1108.
5. Rudeva I. Climatology of Cyclone Size Characteristics and Their Changes during the Cyclone Life Cycle / Irina Rudeva, Sergey K. Gulev // Monthly wether review. – 2007. – Vol. 135. – P. 2568–2578.
6. Polonskyj A. B. Yzmenchy'vost' cyklony'cheskoj akty'vnosti v Chernomorsko-Sredy'zemnomorskomo regy'one v svyazy s processamy v Ty'xom okeane y' Atlanty'ke / A. B. Polonskyj, E. N. Voskresenskaya, V. N. Maslova // Dop. Nacz. akad. Ukrayiny'. – 2012. – № 3. – S. 123–131.
7. Voskresenskaya E. N. Parametry anty'cyklonov v Chernomorsko-Sredy'zemnomorskomo regy'one y' y'x kly'maty'chesky'e yzmeneny'ya / E. N. Voskresenskaya, O. Yu. Kovalenko // Ekologichna bezpeka pry'berzhennoyi ta shel'fovoyi zon ta kompleksne vy'kory'stannya resursiv shel'fu : zb. nauk. pr. – Sevastopol', 2013. – Vy'p. 27. – S. 195–199.
8. Топтунова О. Н. Yzmeneny'ya cyklony'chesky'h rezhy'mov Severnogo y' Yuzhnogo polusharyj' v uslovy'ях menyayushhegosya kly'mata [Электронный ресурс] / Топтунова Ольга Николаевна, Аныскайна Ольга Георгиевна // Nauch. zhurn. KubGAU : [elektron. nauch. zhurn. Kubanskogo gos. agrar. un-ta]. – Tekst. dan. – Krasnodar, 2015. – № 114. – Rezhy'm dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/25.pdf>. – Zagl. s ekrana.
9. Samchuk, Ye. V. Kompleksna metody'ka ob'yekty'vnoyi identyfikaciyi cykloniv u poli pry'zemnogo ty'sku / Ye. V. Samchuk // Nauk. pr. Ukr. n.-d. gidrometeorol. in tu / Derzh. sluzhba Ukrayiny' z nadzvy'chajn. sytuacij, NAN Ukrayiny'. – Ky'yiv, 2015. – Vy'p. 267. – S. 109–113.
10. Nedostrelova L. V. Energety'chesky'e aspekty bloky'ruyushhego anty'cyklona, vzay'modejstvuyushhego s cyklonom / L. V. Nedostrelova // Visn. Odes. derzh. ekol. un-tu. – 2011. – Vy'p. 12. – S. 104–112.
11. Mamontova L. Y'. Meteorology'chesky'j slovar' / L. Y'. Mamontova, S. P. Xromov. – Leny'ngrad: Gy'drometeoy'zdat, 1974. – 568 s.

Надійшла до редколегії 27.09.17

Е. Самчук, аспирант, млад. науч. сотруд.
Украинский гидрометеорологический институт, Киев, Украина

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ИНТЕГРАЛЬНЫХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАРИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ

Сформирован комплекс параметров для оценки особенностей перемещения барических образований в нижней и средней тропосфере с использованием трехмерного подхода. Разработаны методы объективного определения ключевых синоптических показателей. Программно реализованы существующие подходы к количественной оценке отдельных характеристик барических образований. Предложены два новых показателя для характеристики пространственного распространения, а также интенсивности барических образований. Реализована система цифрового шифрования характеристик барических образований, существовавших на территории Северного полушария за период 1976–2015 гг.

Ключевые слова: барическое образование, циклон, антициклон, метод, реанализ.

E. Samchuk, PhD Student, Junior Research
Ukrainian Hydrometeorological Institute, Kyiv, Ukraine

QUANTITATIVE ESTIMATION OF BARIC SYSTEM'S INTEGRAL AND DYNAMIC CHARACTERISTICS

Cyclones and anticyclones are the main objects in study of the atmosphere circulation in midlatitudes. Consideration of baric systems, which usually are very mobile objects with complex vertical structure, requires analysis of general features of their genesis and evolution on the one hand as well as specific dynamic characteristics in each moment of their existence. Results of such analysis allow performing a classification of baric systems based on different features and systematize atmospheric processes in general. Currently such an approach in baric systems study applies exclusively to the cyclones, while anticyclones become an object of research mainly in the context of atmospheric blocking. In this situation a lack of unified methods, which can be applied to both cyclones and anticyclones, became obvious.

The purpose of this research is to compose a set of parameters for integral specification and characterizing of extratropical cyclones and anticyclones movement in the low and middle troposphere and propose methods of their calculation.

Region of baric system's spatial spread describes its general spread in the troposphere. Localization of this region is based on recognition of zones, outlined by baric system's enclosed isolines on each vertical level, where it is present during its whole lifetime. Intensity of baric system is defined though its accumulated presence within the region of its spatial spread. The more baric system exists and the less it moves, the more intensive it is considered. Geopotential height anomaly, calculated on the highest level of baric system's vertical spread, allows to intercompare different baric systems regardless to their seasonal features. Mode of baric system movement takes into account its velocity to describe behavior on the different parts of its trajectory. Calculation of this characteristic performs in different way for cyclones and anticyclones due to difference of their nature and defined with different categories. Baric system movement direction describes vector of its overall displacement and depends on location of the first and the last points of trajectory. Digital encoding of calculated characteristics allows to intercompare baric systems easily taking into account up to six parameters at once.

Developed methods of baric system's characteristics estimation are universal and simple enough to study various types of atmospheric processes over extended periods of time easily.

Key words: baric system, cyclone, anticyclone, method, reanalysis.

<http://doi.org/10.17721/1728-2721.2017.68.33>
УДК 91(477)(09)

О. Половка, асп.
Одеський національний університет імені Мечникова, Одеса

ОСНОВНІ ЕТАПИ ТА НАПРЯМИ ФОРМУВАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГІДРОЛОГІЇ СУШІ (на прикладі історії будівництва водосховищ в Україні)

Розглянуто історію утворення та причин, які спонукали людство до створення штучних водойм (водосховищ), а також висвітлено їх функції в різні часи розвитку людини залежно від суспільного ладу в різних частинах земної кулі. У загальних рисах викладено історію розвитку будівництва водосховищ на території України та розглянуто географію поширення цих штучних водойм по основних річках і областях нашої держави. Акцентовується увага читача на історичному зрізі наукових здобутків українських дослідників гідрології суші, які здійснили значні наукові напрацювання прикладного і теоретичного характеру саме в розбудову цього наукового напрямку. Приділено значну увагу становленню кафедри географічної спрямованості в КНУ імені Тараса Шевченка та її науковим напрацюванням у напрямі гідрології суші.

Ключові слова: гідрологія суші, водосховища, іригація (зрошення), водопостачання, Україна, Є. В. Оппоков, А. В. Огієвський, кафедра гідрології та гідроекології.

Вступ. У світі експлуатується близько 60 тис. водосховищ. Їх загальний об'єм становить 6,6 тис. км³, а площа водного дзеркала – понад 400 тис. км².

В Україні є понад 1,1 тис. таких штучних водних об'єктів. Створення людиною водосховищ привело до зміни природного середовища, що, у свою чергу спонукало до виникнення в нашій державі спеціальних підрозділів, які контролюють їх існування і т. п.

Постановка проблеми. Нині не існує новітніх узагальнюючих матеріалів, які б цілісно відображали та висвітлювали внесок появи водосховищ у подальший розвиток гідрології суші в УРСР (Україні).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існують численні наукові праці радянських і українських вчених [1, 3, 5–6, 34], які присвячені узагальненню різномірних відомостей про найбільші штучні водні об'єкти світу, СРСР та УРСР (Україні).

Постановка завдання. У цій науковій праці ми ставимо перед собою мету – розглянути, як виникнення водосховищ в УРСР (Україні) вплинуло на подальший розвиток гідрології суші і висвітлити наукові напрацювання наших співвітчизників у даній галузі науки, а також донести до читача існуючі на сьогодні погляди українських учених на подальше існування цих штучних водних об'єктів у нашій державі.

Викладення основного матеріалу. Основні віхи будівництва водосховищ в Україні та їх загальна характеристика і наукові напрацювання. Перша технічна споруда на Дніпрі – Києво-Оболонська річкова

гавань, яка досягла майже 2 км і була на цей час найбільшою в Російській імперії. Ця гавань стала попередницею сучасного річкового порту. Вона була збудована (1887–1889) киянином, випускником Санкт-Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення М. І. Максимовичем (1865–1928). Він видав ґрунтовну наукову працю [15], яка стала основою для подальшого дослідження цієї річки.

Інший український учений – гідролог і меліоратор Є. В. Оппоков (1869–1938) розробляв проблеми гідромеліорації, гідрологічного режиму річок. Уточнив рівняння водного балансу річкового басейну (рівняння Пенка – Оппокова). Очоловав гідрологічні дослідження при будівництві ДніпроГЕСу. Вивчав режим підземних вод, умови артезіанського водозабезпечення міст. Його перу належить низка важливих наукових праць [27; 30–33].

Відомий український гідролог, один із основоположників гідрологічної школи в Україні А. В. Огієвський (1894–1952) очолював Службу гідрологічних оповіщень Дніпробуду при спорудженні ДніпроГЕСу (1928–1932). Анатолій Володимирович досліджував режим річкового стоку, займався прогнозуванням водного режиму річок України, виконував гідрометричні роботи. Розробив макrogenетичну теорію формування стоку, запропонував методіку визначення максимальних витрат талих вод за наявністю та відсутністю спостережень за стоком. Усі його наукові напрацювання були висвітлені ним у фундаментальних роботах [20–27].