

III. ПРИРОДНИЧА ГЕОГРАФІЯ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА

УДК 551.5

Сліже Марія Олегівна

Одеський державний екологічний
університет, м. Одеса, Україна, e-mail:
magribinets@ukr.net

Семенова Інна Георгіївна,
доктор географічних наук

Одеський державний екологічний
університет, м. Одеса, Україна, e-mail:
in_home@ukr.net

*СИНОПТИЧНІ УМОВИ ВИНИКНЕННЯ СУХОВІЇВ В УКРАЇНІ
НАПРИКІНЦІ ХХ - ПОЧАТКУ ХХІ СТОЛІТТЯ*

Мета дослідження. Встановлення синоптичних процесів, що призводять до виникнення суховіїв на території України в останні десятиліття.

Методика дослідження. Для визначення синоптичних процесів, що призводять до виникнення суховіїв в різних агрокліматичних зонах України, були відібрані дні, в які дане явище спостерігалось тільки в межах однієї зони. За цією вибіркою, з використанням даних реаналізу NCEP були побудовані середні приземні поля тиску і абсолютної топографії ізобаричної поверхні 500 гПа, та їх аномалії по відношенню до кліматичного (базового) періоду 1981-2010 рр., для кожного місяця вегетаційного періоду (квітень-серпень).

Результати дослідження. У весняні місяці суховії формувалися в передній частині циклонів, розташованих над Центральною і Південною Європою. Влітку в зоні Полісся і Степу утворення суховіїв відбувалося при розвитку антициклонічних процесів із заходу. В зоні Лісостепу суховії виникали при синоптичних процесах зі сходу. Висотне баричне поле при цьому характеризувалося переважним встановленням над Європейським сектором меридіонального типу циркуляції.

Наукова новизна. У роботі були встановлені синоптичні процеси, що призводять до виникнення суховіїв на території України, сформовані в сучасних кліматичних умовах.

Практична значимість. Суховійні явища мають значну повторюваність на території України протягом вегетаційного періоду, викликаючи пошкодження майбутнього врожаю. Суховії виникають при певних синоптичних ситуаціях, завчасне встановлення яких, сприяє поліпшенню якості прогнозу суховію та його наслідків.

Ключові слова: суховій, синоптичний процес, поле тиску, аномалії тиску.

УДК 551.5

Слиже Мария Олеговна

Одесский государственный экологический
университет, г. Одеса, Украина, e-mail:
magribinets@ukr.net

Семенова Инна Георгиевна,
доктор географических наук, профессор

Одесский государственный экологический
доктор географических наук
университет, м. Одеса, Украина, e-mail:
in_home@ukr.net

*СИНОПТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СУХОВЕЕВ В
УКРАИНЕ В КОНЦЕ ХХ - НАЧАЛЕ ХХІ ВЕКА*

Цель исследования. Установление синоптических процессов, приводящих к возникновению суховеев на территории Украины в последние десятилетия.

Методика исследования. Для определения синоптических процессов, приводящих к возникновению суховеев в различных агроклиматических зонах Украины, были отобраны дни, в которые данное явление наблюдалось только в пределах одной зоны. По этой выборке, с использованием данных реанализа NCEP были построены средние приземные поля давления и абсолютной топографии изобарической поверхности 500 гПа, и их аномалии по отношению к климатическому (базовому) периоду 1981-2010 гг., для каждого месяца вегетационного периода (апрель-август).

Результаты исследования. В весенние месяцы суховеи формировались в передней части циклонов, расположенных над Центральной и Южной Европой. Летом в зоне Полесья и Степи образования суховеев происходило при развитии антициклонических процессов с запада. В зоне Лесостепи суховеи возникали при синоптических процессах с востока. Высотное барическое поле при этом характеризовалось преобладающим установлением над Европейским сектором меридионального типа циркуляции.

Научная новизна. В работе были установлены синоптические процессы, приводящие к возникновению суховеев на территории Украины, сформированные в современных климатических условиях.

Практическая значимость. Суховейные явления имеют значительную повторяемость на территории Украины в течение вегетационного периода, вызывая повреждения будущего урожая. Суховеи возникают при определенных синоптических ситуациях, заблаговременное установление которых, способствует улучшению качества прогноза суховея и его последствий.

Ключевые слова: суховей, синоптический процесс, поле давления, аномалии давления.

UDC 551.5

Slizhe Mariia Olehivna

Odessa State Environmental University,
Odessa, Ukraine, e-mail:
magribinets@ukr.net

Semenova Inna Heorhiyivna

Doctor of Geography Sciences, Professor

Odessa State Environmental University,
Odessa, Ukraine, e-mail:in_home@ukr.net

SYNOPTIC CONDITIONS OF THE FORMATION THE DRY WINDS IN UKRAINE IN THE END OF THE XX - THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY

Purpose. Synoptic processes leading to the emergence of the dry winds in Ukraine in recent decades need to establish.

Method. For determination of the synoptic processes leading to the emergence of the dry winds in different agroclimatic zones of Ukraine, the days in which this phenomenon was observed only within one zone, were selected. Based on this days, using the NCEP reanalysis data, the mean surface pressure fields, the absolute topography of the isobaric surface of 500 hPa fields and their anomalies relative to the climatic (base) period 1981-2010, were constructed for each month of the vegetation period (April-August).

Results. In the spring months, the dry winds formed in front part of the cyclones located above Central and Southern Europe. In the summer in the Polissya and the Steppe zone formation of the dry winds occurred during the development of anticyclonic processes from the west. In the Forest-Steppe zone the formation of the dry winds occurred under the

development of synoptic processes from the east. The upper-level baric field was characterized by the predominant establishment of a meridional circulation type over the European sector.

Scientific innovation. In this study were established the synoptic processes leading to the emergence of the dry winds in Ukraine, which forming in modern climatic conditions.

Practical significance. The dry winds have a significant repeatability in Ukraine during the vegetation period, causing damage to the future crop. The dry winds occur in certain synoptic situations, and the advance establishment of they, contributes to improving the quality of the forecast of dry wind and its consequences.

Keywords: dry wind, synoptic process, pressure field, pressure anomalies.

Постановка проблеми. Суховій – це небезпечне явище, що являє собою сухість повітря, аномально велику для даної географічної точки і даної пори року, яка формується на фоні підвищеної температури та посиленних швидкостей вітру. У суховійному комплексі вітер є підсилюючим фактором, який викликає сильне зневоднення рослинних тканин. В Україні суховії є поширеним явищем, яке знижує урожайність сільськогосподарських культур. Особливої шкоди суховії завдають яриям культурам, активний розвиток яких відбувається у весняно-літній період.

Поняття явища суховію має досить різноманітні визначення в літературних джерелах в залежності від розв'язуваної прикладної задачі, а також через комплексність самого явища, яке описується одночасно такими метеорологічними величинами як вітер, температура і вологість повітря. В Україні на теперішній час за явище суховію, згідно [1], приймають одночасне поєднання хоча б в один строк спостережень, таких значень метеорологічних величин: температура повітря 25 °С і вище, швидкість вітру на висоті флюгера 5 м/с і більше та відносна вологість повітря 30 % і нижче.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Докладний аналіз, проведений Цубербіллер Е.А. і Ромушкевіч В.І. [1, 2], показав, що суховії виникають тільки при певних аеросиноптичних умовах, які сприяють переміщенню мас повітря з північних районів з подальшою їх трансформацією. Б.Л. Дзердзієвський в роботі, присвяченій дослідженню суховіїв в Прикаспійській низовині [3], виявив, що суховії виникають тільки при певних макроциркуляційних умовах над Євразійським континентом. Подальші дослідження показали, що так чи інакше, процес виникнення суховію пов'язаний з формуванням та еволюцією антициклонів, тому сучасні коливання глобального клімату, що відбиваються на динаміці регіональних макроциркуляційних процесів, знаходять відображення й у тенденціях суховійних процесів на території України. Таким чином, визначення сучасних циркуляційних умов, які супроводжуються виникненням суховіїв на території України, є актуальною для агрометеорологічного забезпечення задачею через підвищену міжрічну мінливість та невизначеність атмосферних процесів.

В Україні найбільшу тривалість протягом року має антициклонічний тип погоди. Антициклони, що проходять по її території, мають західну,

південно-західну, північно-західну, південну, південно-східну і північно-східну траєкторії. Влітку часто спостерігаються західні та південно-західні антициклони, у вигляді виступу або окремих ядер, які є продуктом азорського максимуму. Загалом, в теплий період року, як показано в працях Мартазинової та ін. [4], в останні десятиліття все частіше спостерігалися умови поширення на схід азорського антициклону, під впливом якого в Україні формуються сухі і жаркі погодні умови. Цей процес відбувався на фоні загального зрушення в східному напрямку центрів дії атмосфери – азорського та сибірського максимумів, щодо кліматичних норм 1950-1974 рр., через що змінилося сезонне положення осей висотних баричних гребенів і улоговин [5, 6].

В [7] наведено три типи еталонних баричних полів, з якими пов'язане надходження на територію Східної Європи теплого сухого повітря. Перший тип – західний, надходження теплих повітряних мас пов'язано з системою азорського антициклону. Другий тип – південний, пов'язаний з меридіональною перебудовою баричного поля і надходженням теплого повітря з півдня. Третій тип – східний, характеризується проникненням на територію України теплого континентального повітря по південній периферії блокуючого антициклону розташованого над Уралом. Всі з перелічених ситуацій можуть сприяти виникненню суховіїв.

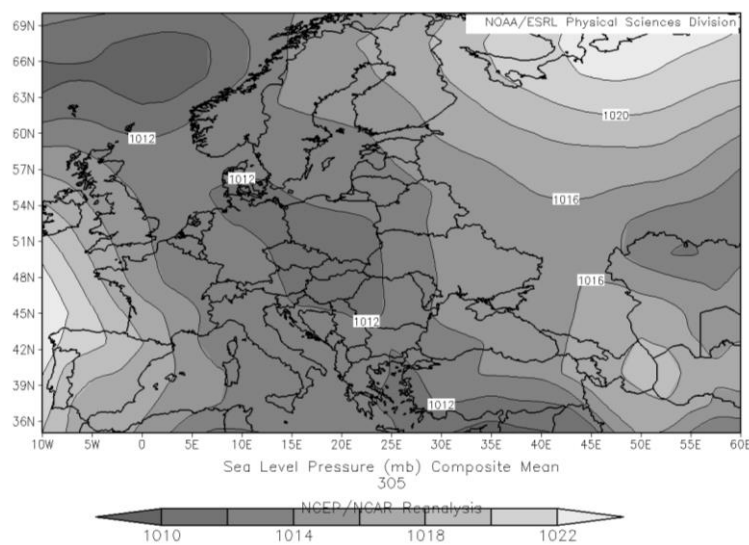
Мета дослідження полягає у встановленні особливостей синоптичних процесів, що призводять до виникнення суховіїв на території України в останні десятиліття.

Матеріали та методи дослідження. Для виявлення явищу суховію за критеріями, вказаними вище, по 24 станціях України використовувались дані щоденних строкових спостережень за температурою і відносною вологістю повітря та напрямком і швидкістю вітру, які отримані з сайту NOAA SATELLITE AND INFORMATION SERVICE [8], за період 1995-2015 рр. з квітня по серпень. Створена вибірка складає всього 4083 випадки суховію, з них 2803 спостерігалось в Степовій зоні, 937 в Лісостепу, 217 в Поліссі та 126 випадків в Гірській зоні Українських Карпат. Найчастіше суховії спостерігаються у серпні місяці, їх доля складає 34,6 % від загального числа випадків.

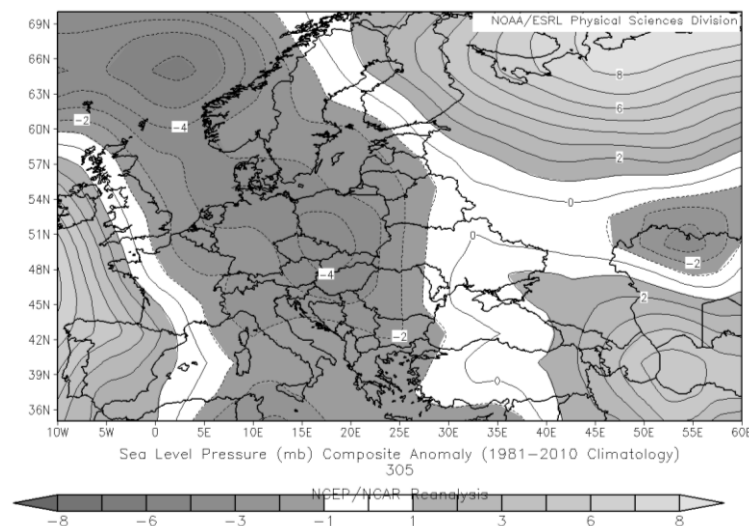
Для визначення синоптичних процесів, що призводять до виникнення суховіїв в різних агрокліматичних зонах України, були відібрані дні, в які дане явище спостерігалось тільки в межах однієї зони. За цією вибіркою, з використанням даних реаналізу NCEP за допомогою сервісу NOAA Earth System Research Laboratory [9] були побудовані та проаналізовані середні приземні поля тиску і абсолютної топографії ізобаричної поверхні 500 гПа, та їх аномалії по відношенню до кліматичного (базового) періоду 1981-2010 рр., для кожного місяця вегетаційного періоду (квітень-серпень).

Результати дослідження. Аналіз середніх полів тиску в дні з суховієм показав, що вони мають такі особливості. У квітні і травні в усіх агрокліматичних зонах суховії утворювалися при формуванні над

територією Центральної Європи циклонічного типу циркуляції (рис. 1, а). При цьому Європейська територія Росії (ЄТР) зайнята областю високого тиску, а територія України перебуває в зоні підвищених градієнтів тиску, що сприяло зростанню швидкостей вітру в цьому регіоні. В даному випадку в передній частині циклонів, розташованих над Центральною Європою, формуються потоки з південною складовою, за якими відбувається винос на територію України більш сухого і теплого повітря з району Балканського півострова. Така синоптична ситуація супроводжувалася утворенням суховіїв в квітні в зоні Полісся і Степу і в травні в зоні Лісостепу і Степу. Поля аномалій тиску (рис. 1, б) характеризується наявністю осередків негативних аномалій (від -4 до -15 гПа) над Центральною або Північною Європою.



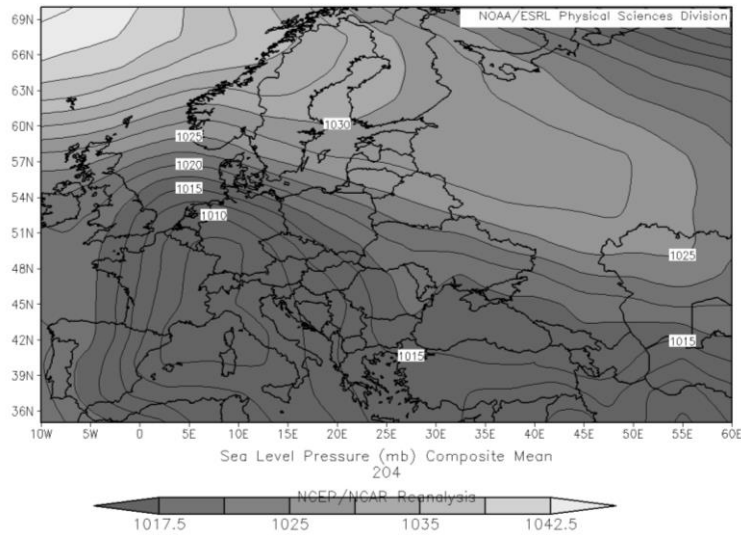
А



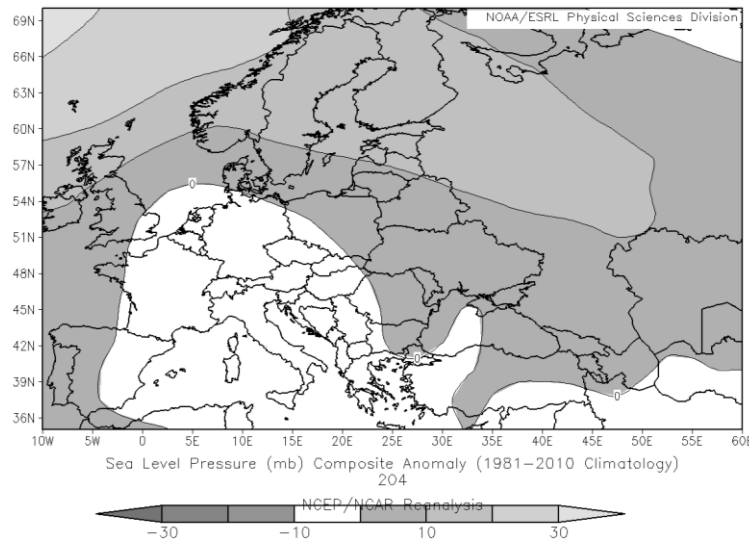
Б

Рис. 1 Середні поля: (А) – тиску (гПа) на рівні моря, (Б) – аномалій тиску (гПа) для днів з суховієм в Степовій зоні в травні

У Лісостеповій зоні в квітні сухувії утворювалися в перехідній зоні між областю зниженого тиску над акваторією Чорного моря і областю високого тиску над заходом ЄТР (рис. 2, а). В цьому випадку над Україною формуються східні повітряні потоки, з якими відбувається перенос повітряних мас з району Прикаспійської низовини. Поля аномалій тиску (рис. 2, б) для квітня місяця характеризується наявністю поширеної зони позитивної аномалії (10 гПа) над територією Східної Європи і західним Казахстаном.



А



Б

Рис. 2 Середні поля (а) – тиску (гПа) на рівні моря, (б) – аномалій тиску (гПа) для днів з сухувієм в Лісостеповій зоні в квітні

У травні в зоні Полісся сухувії утворювалися на західній периферії антициклону над Україною (рис. 3, а), центр якого був розташований над її північно-східним кордоном. В цьому випадку відбувається формування південних повітряних потоків, які виносять тепле повітря з району

Балканського півострова. Поле аномалій тиску (рис. 3, б) характеризується виникненням осередку позитивної аномалії (2 гПа і більш) над півднем Східної Європи і Кавказом.

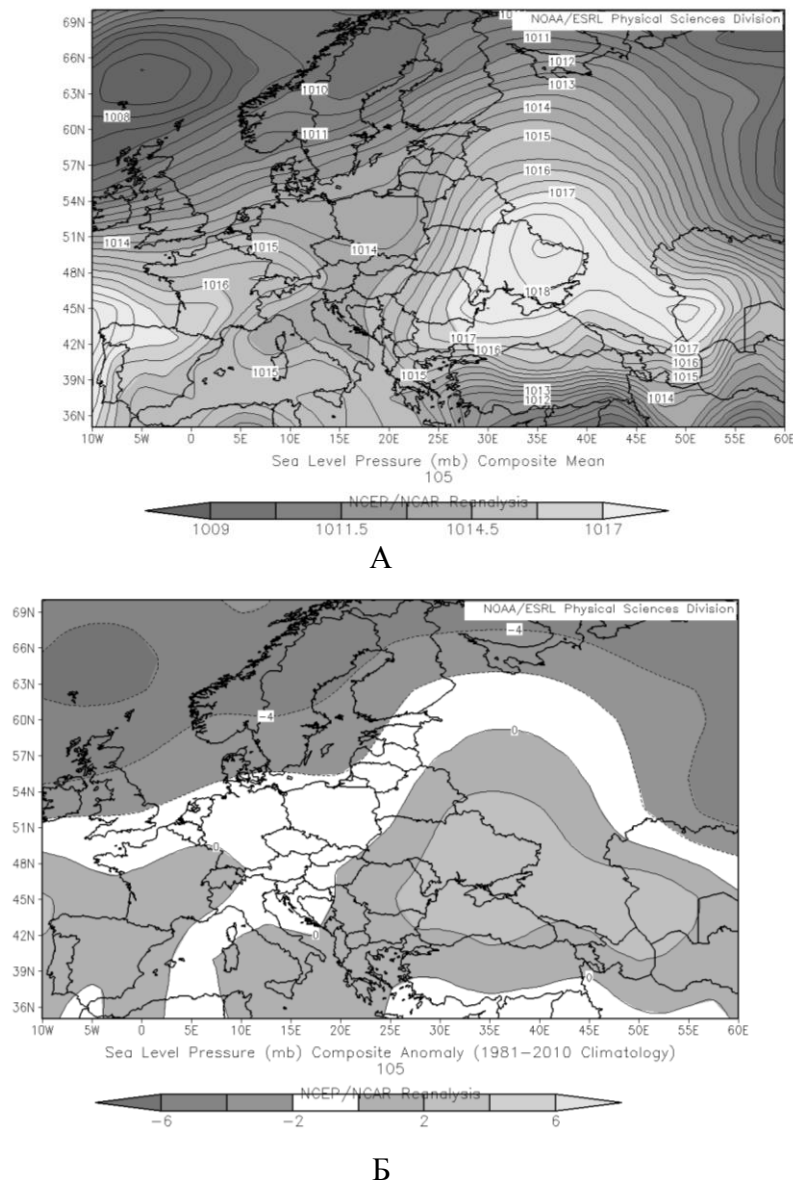
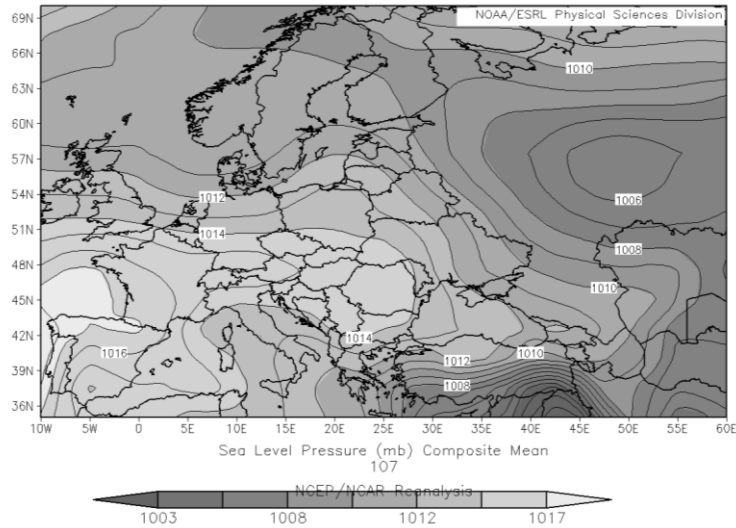


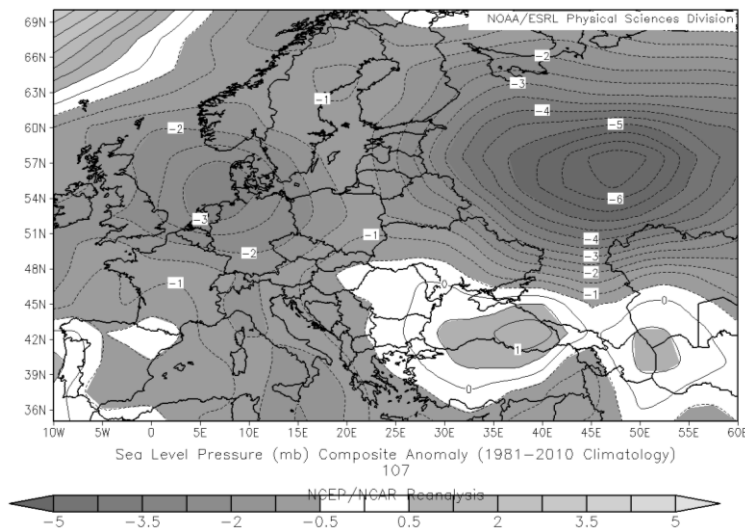
Рис. 3. Середні поля (а) – тиску (гПа) на рівні моря, (б) – аномалій тиску (гПа) для днів з суховієм в зоні Полісся в травні

У травні відбувається перебудова тропосферного баричного поля на літній тип циркуляції, однією з особливостей якого є поширення на захід гребенів і відрогів азорського антициклону, які нерідко досягають території України. З формуванням даного західного типу баричного поля пов'язане виникнення суховіїв в літні місяці в зоні Полісся і Степу. Так, в червні в Поліссі та Степу і в липні в Поліссі суховії утворювалися в північних і північно-західних потоках, які формувалися на східній периферії гребенів азорського антициклону (рис. 4, а), при одночасному розвитку над ЄТР циклонічної циркуляції. Необхідно відзначити, що при виникненні суховіїв в зоні Полісся, поле аномалій тиску (рис. 4, б)

характеризується наявністю двох осередків негативних аномалій (від -1,5 до -2,5 гПа), один осередок розташований над центром і північним заходом Європи, другий над ЄТР. Для суховіїв в Степовій зоні відзначається велика позитивна аномалія поля тиску (1,5-3,5 гПа) по всій території Європи і осередок негативної аномалії над північно-західним Казахстаном.



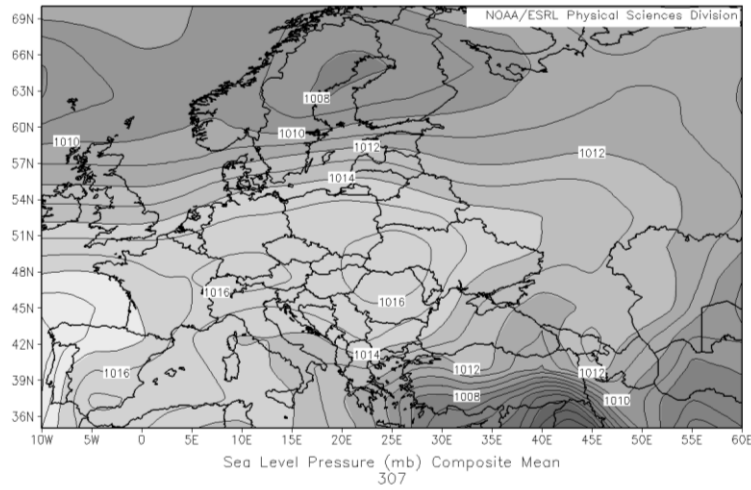
А



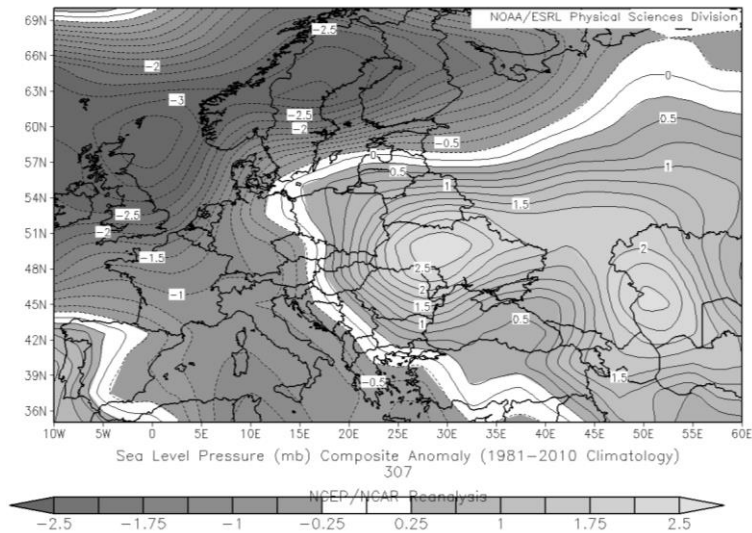
Б

Рис. 4. Середні поля (а) – тиску (гПа) на рівні моря, (б) – аномалій тиску (гПа) для днів з суховієм в зоні Полісся в липні

У липні в Степу та в серпні в Поліссі та Степу суховії утворювалися на східній периферії відрогів азорського антициклону в північних повітряних потоках (рис. 5, а), при формуванні на півдні ЄТР антициклонічного типу баричного поля. Поля аномалій тиску (рис. 5, б) характеризувалися наявністю над Україною, Кавказом і Західним Казахстаном осередків позитивних аномалій (2-3 гПа).



А



Б

Рис. 5. Середні поля (а) – тиску (гПа) на рівні моря, (б) – аномалій тиску (гПа) для днів з суховієм в Степовій зоні в липні

Виникнення суховіїв в червні-серпні в Лісостеповій зоні пов'язано з формуванням східного типу баричного поля. В такому випадку відбувається розвиток над акваторією Чорного моря циклонічної циркуляції і формування над ЄТР обширного антициклону з центром над Уралом (рис. 6, а). Це призводить до виникнення над центральними областями України зони підвищених баричних градієнтів і формуванню східних потоків, з якими відбувається надходження на цю територію сухого континентального повітря. Поле аномалій тиску (рис. 6, б) характеризується наявністю негативної аномалії (від -2 до -4 гПа) над Чорним морем і Центральною Європою.

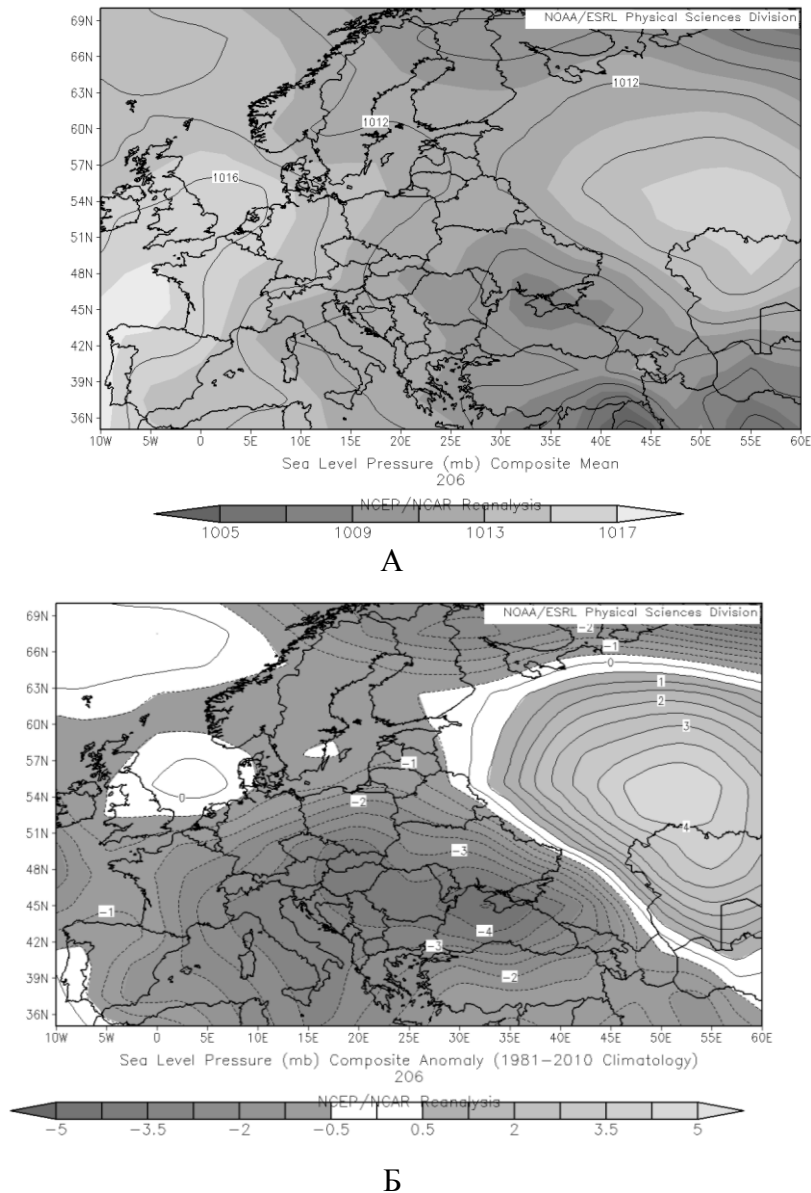
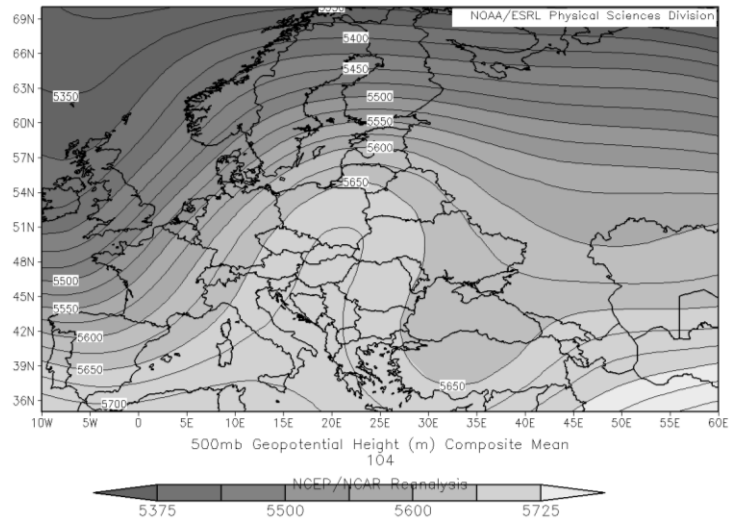
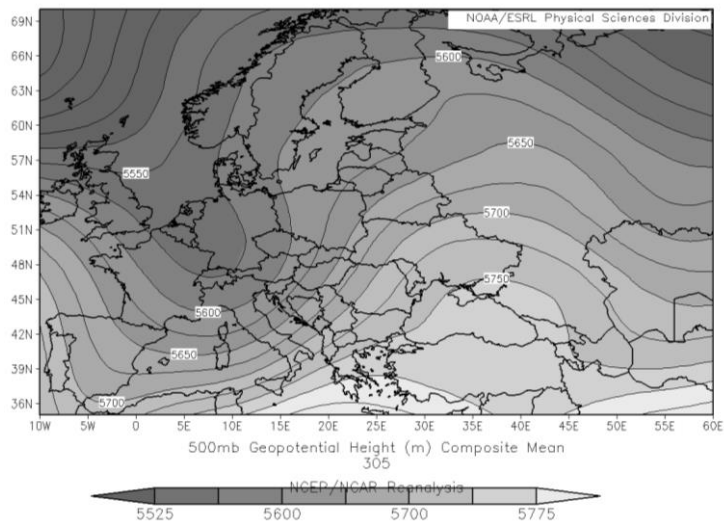


Рис. 6. Середні поля (а) – тиску (гПа) на рівні моря, (б) – аномалій тиску (гПа) для днів з суховієм в Лісостеповій зоні в червні

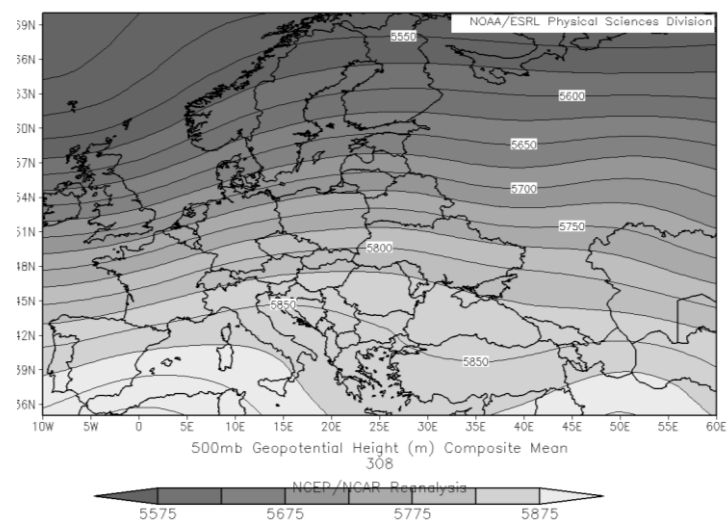
Аналіз висотного баричного поля показав, що в суховійні дні атмосферна циркуляція над Європейським сектором має меридіональний тип, що проявляється в наявності висотної улоговини над територією Західної Європи і висотного гребеня над Східною Європою. Але можна виділити деякі особливості: в дні з суховієм в зоні Полісся вісь висотного гребеня зміщена на захід і проходить через Центральну Європу (рис. 7, а). У дні з суховієм в Лісостеповій і Степовій зонах вісь гребеня зміщена на схід і проходить через ЄТР (рис. 7, б). Поля аномалії геопотенціальних висот характеризує наявність парних осередків, позитивного – над Східною Європою і негативного – над Західною Європою. Величина аномалії геопотенціальної висоти коливається від 40 до 250 м.



А



Б



В

Рис. 7 Середні поля геопотенціальних висот поверхні 500 гПа (м): для днів з суховієм у зоні Полісся в квітні (а), для днів з суховієм у зоні Степу у травні (б), для днів з суховієм у зоні Степу у серпні (в)

Необхідно відзначити, що в липні-серпні в дні з суховієм в Степовій зоні (рис. 7, в) атмосферна циркуляція в смузі 48-53° пн.ш. Європейського сектору має квазізональний характер, але спостерігається осередок позитивної аномалії (до 55 м) над територією Центральної, Південної і Південно-Східної Європи.

Висновки. Виконаний аналіз баричних полів у поверхні землі та на висотах показав, що в дні з суховієм в Україні можуть спостерігатися такі синоптичні ситуації. У весняні місяці суховії формувалися в передній частині циклонів розташованих над Центральною і Південною Європою. Влітку в зоні Полісся і Степу утворення суховіїв відбувалося при розвитку західних процесів, в східній частині гребенів і відрогів азорського максимуму. Влітку в зоні Лісостепу суховії виникали при розвитку антициклонів зі сходу і одночасному формуванні циклонічної циркуляції над Чорним морем.

Висотне баричне поле в суховійні дні характеризується встановленням над Європейським сектором меридіонального типу циркуляції, за винятком випадків суховіїв в Степовій зоні в липні-серпні, за яких поле геопотенціальних висот в північній частині Європейського сектору має квазізональний характер.

Список використаних джерел

1. Бучинский И.Е. Засухи, суховеи и пыльные бури на Украине и борьба с ними. К.: Урожай, 1970. 236 с.
2. Бучинский И.Е. Засухи и суховеи. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 214 с.
3. Дзердзеевский Б.Л. Предварительные данные циркуляции атмосферы в дни с суховеями в Прикаспии. Микроклиматические и Климатические исследования в Прикаспийской низменности. М.: Изд. АН СССР, 1953. С. 18-29.
4. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Вид. Раєвського, 2003. 343 с.
5. Мартазинова В.Ф., Сологуб Т.А. Атмосферная циркуляция, формирующая засушливые условия на территории Украины в конце XX столетия // Наук.праці УкрНДГМІ. 2000. Вип. 248. С. 36-47.
6. Мартазинова Ф.В., Свердлик Т.А. Крупномасштабная атмосферная циркуляция XX столетия, ее изменение и современное состояние // Наук.праці УкрНДГМІ. 1998. Вип. 246. С. 21-27.
7. Cherenkova E.A., Semenova I.G., Kononova N.K., Titkova T.B. Droughts and dynamics of synoptic processes in the south of the East European Plain at the beginning of the twenty-first century. Arid Ecosystems, 2015, vol. 5, issue 2, pp. 45-56.
8. Електронна база кліматичних даних URL: <https://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdo>
9. Електронна база кліматичних даних NOAA Earth System Research Laboratory. URL: <https://www.esrl.noaa.gov>.

Список использованных источников:

1. Бучинский И.Е. Засухи, суховеи и пыльные бури на Украине и борьба с ними. К.: Урожай, 1970. 236 с.
2. Бучинский И.Е. Засухи и суховеи. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 214 с.
3. Дзердзеевский Б.Л. Предварительные данные циркуляции атмосферы в дни с суховеями в Прикаспии. Микроклиматические и Климатические исследования в Прикаспийской низменности. М.: Изд. АН СССР, 1953. С. 18-29.

4. Климат Украины / под ред. В.Н. Липинского, В.А. Дьячука, В.М. Бабиченко. К.: Изд. Раєвського, 2003. 343 с.
5. Мартазинова В.Ф., Сологуб Т.А. Атмосферная циркуляция, формирующая засушливые условия на территории Украины в конце XX столетия // Науч. труды УкрНГГМИ. 2000. Вып. 248. С. 36-47.
6. Мартазинова Ф.В., Сverdлик Т.А. Крупномасштабная атмосферная циркуляция XX столетия, ее изменение и современное состояние // Науч. труды УкрНГГМИ. 1998. Вып. 246. С. 21-27.
7. Cherenkova E.A., Semenova I.G., Kononova N.K., Titkova T.B. Droughts and dynamics of synoptic processes in the south of the East European Plain at the beginning of the twenty-first century. *Arid Ecosystems*, 2015, vol. 5, issue 2, pp. 45-56.
8. Электронная база климатических данных URL: <https://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdo>
9. Электронная база климатических данных NOAA Earth System Research Laboratory. URL: <https://www.esrl.noaa.gov>.

References:

1. Buchinskii I. E. Zasukhi, sukhovei i pyl'nye buri na Ukraine i bor'ba s nimi. Kiev: Harvest, 1970. 236 p.
2. Buchinskii I.E. Zasukhi i sukhovei. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1976. 214 p.
3. Dzerdzevskiy B.L. Predvaritel'nye dannye tsirkulyatsii atmosfery v dni s sukhoveyami v Prikaspii. Mikroklimaticheskie i klimaticheskie issledovaniya v Prikaspiyskoy nizmennosti. Moscow: Publ. AS USSR, 1953. pp. 18-29.
4. Lipins'kyi V.M., Dyachuk V.A., Babichenko V.M. (Eds.) Klimat Ukrayiny. Kyiv: Rayevs'kyi Publ., 2003. 343 p.
5. Martazinova V.F., Sologub T.A. Atmosfernaya tsirkulyatsiya, formiruyuschaya zasushlivyye usloviya na territorii Ukrainy v kontse XX stoletiya. *Nauk. pratsi UkrNDHMI*, 2000, no. 248, pp. 36-47.
6. Martazinova V.F., Sverdlik T.A. Krupnomasshtabnaya atmosfer'naya tsirkulyatsiya XX stoletiya, ee izmenenie i sovremennoe sostoyanie. *Nauk. pratsi UkrNDHMI*, 1998, no. 246, pp. 21-27.
7. Cherenkova E.A., Semenova I.G., Kononova N.K., Titkova T.B. Droughts and dynamics of synoptic processes in the south of the East European Plain at the beginning of the twenty-first century. *Arid Ecosystems*, 2015, vol. 5, issue 2, pp. 45-56.
8. Electronic climate database URL: <https://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdo>
9. Electronic climate database NOAA Earth System Research Laboratory. URL: <https://www.esrl.noaa.gov>.