

УДК 551.580

**Рибченко Л. С., Савчук С. В.**

Український гідрометеорологічний інститут

## **ОСОБЛИВОСТІ РАДІАЦІЙНОГО РЕЖИМУ НАЙБІЛЬШ ІНТЕНСИВНИХ ЗАСУХ ЗА 1991-2010 рр. В УКРАЇНІ**

Наведено зміни складових радіаційного режиму у періоди найбільш інтенсивних засух за останнє двадцятиріччя відносно кліматологічної стандартної норми 1961-1990 рр.

**Ключові слова:** інтенсивна засуха, радіаційний режим, останнє двадцятиріччя, стандартна кліматологічна норма

**Вступ.** Засуха зумовлюється особливим станом атмосфери внаслідок антициклонального характеру атмосферних процесів та тривалої трансформації малорухомих повітряних мас на великих територіях. Складний комплекс динамічних процесів, що призводить до розвитку цього явища, пов'язаний з підвищенням надходженням інсоляції, високою температурою за бездошового періоду.

Нестача вологи у повітрі і ґрунті сприяє збільшенню випаровування з поверхні ґрунту і транспірації рослин та призводить до несприятливих умов розвитку сільськогосподарських культур. Пошкодження і загибель рослин відбувається внаслідок суттєвого

неузгодження потреби вологи в повітрі і ґрунті за підвищеної сонячної радіації, температури повітря і ґрунту.

Дослідженню засух на території країни присвячено ряд робіт, що оцінюють ступінь посушливості окремих періодів вегетації і впливають на стан сільськогосподарських рослин, причини виникнення засух та зміни метеорологічних величин відносно середніх значень [1-8].

В умовах засухи збільшуються енергетичні можливості підстильної поверхні внаслідок значної повторюваності ясної і малохмарної погоди, що сприяє зростанню потоку корокохвильової радіації та перерозподілу енергії між складовими сумарної радіації й радіаційного балансу. Відбувається підвищення тривалості сонячного сьйва.

**Мета роботи.** Дослідити зміни складових радіаційного режиму в умовах найбільш інтенсивних засух 1991-2010 рр. відносно кліматологічної стандартної норми 1961-1990 рр.

**Дані та методи.** Використано результати спостережень за складовими радіаційного режиму на рівні місячних значень мережі актинометричних і метеорологічних станцій у періоди інтенсивних засух двадцятиріччя 1991-2010 рр. і проведено їх порівняльний аналіз відносно норми 1961-1990 рр. для визначення особливостей найбільш інтенсивних засух.

**Результати досліджень.** Протягом двох останніх десятиріч засухи спостерігались протягом сімнадцяти вегетаційних періодів та у кожному десятиріччі – п'ять були інтенсивними і охоплювали більшу частину території країни. Вони відмічались впродовж декількох періодів весною, влітку, восени і відзначались різним ступенем коливань складових радіаційного режиму. Найбільш інтенсивні засухи, що призводили до максимальних змін складових радіаційного режиму відносно кліматологічної стандартної норми 1961-1990 рр. спостерігались протягом вегетаційних періодів у 1994р., 1999 р., 2000 р. і 2003 р.

#### ***Інтенсивна засуха у вегетаційному періоді 1994 р.***

Передумови до літньо-осінньої засухи 1994 р. почали формуватись у квітні зумовлені сухою, жаркою погодою, що висушувала і виснажувала підстильну поверхню. Засуха у цьому вегетаційному періоді була повітряно-ґрунтовою, охоплювала більшу частину території і була подібною до засух 1981, 1983 та 1986 р.

Найбільше відхилення тривалості сонячного сьйва у липні 1994 р. відносно стандарту спостерігалось на північному заході, заході і північному сході. Відбулися значні коливання складових радіаційного балансу а найсуттєвіші зміни були притаманні прямій сонячній радіації, яка збільшувалась до 70 % відносно норми (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Відношення прямої (S), розсіяної (D), сумарної (Q) радіації, альбедо ( $A_k$ ) і радіаційного балансу (B) у липні 1994 р. відносно стандарту 1961-1990 рр.**

Станція	S/S <sub>c</sub>	D/D <sub>c</sub>	Q/Q <sub>c</sub>	A <sub>k</sub> /A <sub>kc</sub>	B/B <sub>c</sub>
Покошичі	1,55	0,85	1,19	0,95	1,29
Конотоп	1,27	0,75	1,02	1,22	1,09
Ковель	1,69	0,82	1,22	1,06	1,23
Бориспіль	1,24	0,79	1,02	1,00	1,07
Нова Ушиця	1,43	0,78	1,10	0,95	1,13
Полтава	1,19	1,05	1,05	0,95	1,43
Міжгір'я	1,67	0,99	1,25	0,96	1,35
Берегове	1,48	0,95	1,21	1,00	1,23
Одеса	1,10	0,83	0,99	0,64	0,98
Болград	1,07	1,01	1,05	1,1	1,08
Херсон	1,28	0,85	1,16	1,05	1,11
Карадаг	1,17	0,95	1,09	1,00	0,99
Нікітський Сад	1,07	0,98	1,04	0,95	0,97

***Інтенсивна засуха у вегетаційному періоді 1999 р.***

Літня засуха з червня по серпень 1999 р. охоплювала майже всю територію крім південного Степу і Криму та відмічалась в ряді областей, де в минулі роки спостерігалась досить рідко – Житомирська, Сумська, Чернігівська, Київська, Вінницька та Хмельницька області. Спостерігалось істотне збільшення тривалості сонячного сьйва і зміни складових радіаційного балансу відносно кліматологічної стандартної норми 1961-1990 рр. (табл. 2).

У червні 1999 р. при збільшенні прямої сонячної радіації (на північному сході до 50-80 %) відмічалось зменшення розсіяної радіації і це стримувало зростання сумарної радіації по території

Таблиця 2

**Відношення прямої (S), розсіяної (D), сумарної (Q) радіації, альbedo ( $A_k$ ) і радіаційного балансу (B) у червні 1999 р. відносно стандарту 1961-1990 рр.**

Станція	S/S <sub>c</sub>	D/D <sub>c</sub>	Q/Q <sub>c</sub>	A <sub>k</sub> /A <sub>kc</sub>	B/B <sub>c</sub>
Покошичі	1,78	0,90	1,34	1,09	1,56
Конотоп	1,51	0,83	1,19	1,05	1,33
Ковель	1,15	0,96	1,05	1,06	1,20
Бориспіль	1,37	0,73	1,08	0,95	1,20
Нова Ушиця	1,49	0,87	1,18	1,00	1,23
Полтава	1,42	0,90	1,07	0,90	1,08
Міжгір'я	1,41	0,88	1,08	0,95	1,06
Берегове	1,25	0,80	1,02	1,00	1,09
Одеса	1,24	0,89	1,09	1,12	1,14
Болград	1,11	0,90	1,02	1,38	-
Херсон	1,43	0,70	1,02	0,90	1,14
Асканія Нова	0,89	0,73	0,82	1,24	0,83
Карадаг	1,08	0,88	1,00	1,11	1,19
Нікітський Сад	1,00	0,95	0,98	1,11	1,15

однак призводило до істотного збільшення її на північному сході. Спостерігалось підвищення радіаційного балансу з найбільшими позитивними відхиленнями також на північному сході.

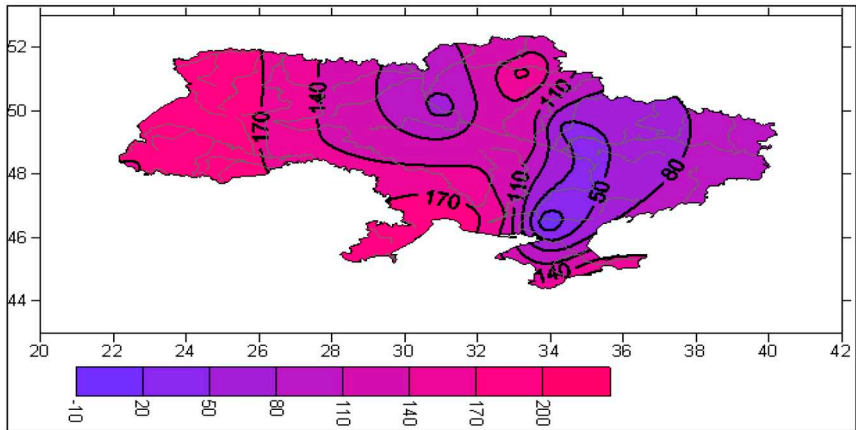
#### ***Інтенсивна засуха у вегетаційному періоді 2000 р.***

Сприятливі умови для розвитку інтенсивної засухи на більшості території почали виникати у другій половині квітня. У травні весняна засуха набула характеру стихійного явища.

Найбільш жорсткі умови засухи виникали на заході країни де позитивні відхилення тривалості сонячного сьйва відносно норми були найбільшими.

У травні 2000 р. додатні відхилення прямої радіації відносно норми були значними по всій території (рис. 1).

За просторовим розподілом відхилення прямої сонячної радіації у травні 2000 р. відносно норми 1961-1990 рр. були найбільшими на заході а найменші на південному сході. Подальше розповсюдження засухи у наступні місяці призвело до розвитку ґрунтової засухи у Степовій зоні на 40 % посівних площ у Дніпропетровській,



**Рис. 1. Відхилення прямої сонячної радіації (МДж/м<sup>2</sup>) у травні 2000 р. відносно норми 1961-1990 рр.**

Херсонській, Миколаївській, Кіровоградській, Одеській, Донецькій, Запорізькій обл. та в Криму.

***Інтенсивна засуха у вегетаційному періоді 2003 р.***

Повітряно-грунтова засуха з другої декади квітня до кінця червня охоплювала більшу частину території окрім західних областей а у вересні спостерігалась ґрунтова засуха. Позитивні відхилення тривалості сонячного сяйва у травні були досить суттєвими майже по всій країні як і зміни складових радіаційного балансу відносно кліматологічної стандартної норми 1961-1990 рр. (табл. 3).

За табл. 3 найсуттєвіші зміни були притаманні прямій сонячній радіації, яка збільшилась на 25-85 % відносно норми на всій території. Відбулося зменшення розсіяної радіації і підвищення сумарної. У зв'язку із зміною стану підстильної поверхні, підсихання ґрунту і набуття ним світлішого кольору альbedo підстильної поверхні почало зростати. Радіаційний баланс майже для всієї території значно збільшився. У кінці квітня-початку травня 2003 р. створювались умови для значного позитивного відхилення альbedo відносно кліматологічної стандартної норми 1961-1990 рр. по всій території (рис. 2).

Найбільші відхилення альbedo спостерігались на півночі країни, що є свідченням зміни стану підстильної поверхні і розповсюдження засухи з цього напрямку.

Таблиця 3

Відношення прямої (S), розсіяної (D), сумарної (Q) радіації, альbedo ( $A_k$ ) і радіаційного балансу (B) у травні 2003 р. відносно 1961-1990 рр

Станція	S/S <sub>c</sub>	D/D <sub>c</sub>	Q/Q <sub>c</sub>	A <sub>k</sub> /A <sub>kc</sub>	B/B <sub>c</sub>
Покошичі	1,40	0,99	1,10	0,87	1,22
Конотоп	1,54	0,72	1,13	0,89	1,29
Ковель	1,47	0,87	1,16	1,05	1,31
Бориспіль	1,25	0,67	0,97	0,89	0,97
Нова Ушиця	1,85	0,79	1,29	1,00	-
Полтава	1,39	0,99	1,22	0,90	1,70
Міжгір'я	1,54	0,93	1,16	1,00	1,17
Берегове	1,38	0,79	1,07	1,00	1,19
Одеса	1,46	0,87	1,22	1,00	1,35
Болград	1,35	0,87	1,13	1,10	1,13
Херсон	1,80	0,75	1,29	1,10	1,27
Асканія Нова	1,60	0,73	1,13	0,90	1,20
Карадаг	1,58	0,81	1,23	1,00	1,21
Нікітський Сад	1,25	0,86	1,15	0,95	1,06

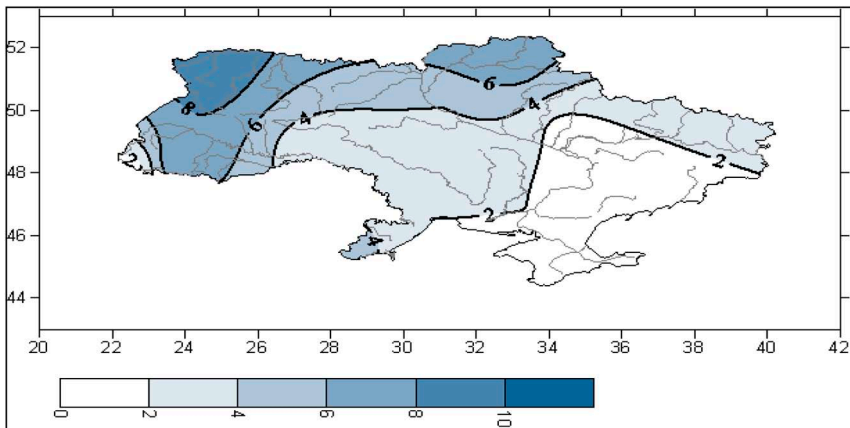


Рис. 2. Відхилення альbedo (%) у кінці квітня - початку травня 2003 р. відносно норми 1961-1990 рр.

**Висновки.** В умовах засухи відбувається реформування тривалості сонячного сяйва, прямої, розсіяної та сумарної сонячної радіації, альbedo і радіаційного балансу підстильної поверхні. Значна зміна стану підстильної поверхні у періоди весняних і осінніх засух, за часто оголеного ґрунту, призводить до істотних коливань відбивної спроможності підстильної поверхні (альbedo). Суттєве підвищення прямої радіації і тривалості сонячного сяйва за відмінностями у стані підстильної поверхні сприяє коливанню балансу короткохвильової радіації (поглинута радіація) та повного радіаційного балансу і пов'язане зі збільшенням ефективного випромінювання.

Розвиток засухи зумовлює перерозподіл витратної частини радіаційного балансу. Витрати тепла на випаровування в окремі періоди зменшуються з 60 % до 40 %, а іноді до 30 %, на турбулентний обмін зростають від 30 % до 50 % і більше. За умов тривалої бездошової погоди і високої температури повітря (35-40° С) на нагрівання приземного шару повітря може витрачатись до 70 % радіаційного балансу.

Особливістю інтенсивних засух за 1991-2000 рр., що спостерігались на більшій частині території, були найбільші відхилення окремих складових радіаційного режиму на півночі, північному сході і сході країни. У деякі періоди засух найбільші додатні відхилення тривалості сонячного сяйва і прямої сонячної радіації відмічались на заході і Закарпатті (травень 2000 р.). Окрім того засухи були у Житомирській, Сумській, Чернігівській, Київській, Вінницькій, Хмельницькій області, де у попередні роки майже не спостерігались.

За двадцятирічний період 1991-2010 рр. інтенсивні засухи з найбільшими позитивними відхиленнями тривалості сонячного сяйва і прямої сонячної радіації реєструвались на більшій частині території у липні 1994 р., (по жорсткості засуха була подібною до засух 1981, 1983, 1986 р.), червні 1999 р., травні 2000 р., травні 2003 р.

Дослідження засушливих явищ має важливе науково-теоретичне та практичне значення для вирішення питань адаптації землеробства до зміни агрометеорологічних умов.

**Рецензент – кандидат географічних наук І. В. Дворецька**

## Література:

1. Дмитренко В. П. Посушливі явища (Бездошовий період, суховій, посуха) [Текст] / В. П. Дмитренко, Н. К. Строкач // Клімат України [За ред. В. М. Липінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко – К. : Вид-во Раєвського, 2003. – С. 233-245.

2. Логвинов К. Т. Оценка степени засушливости вегетационного периода [Текст] / Логвинов К. Т., Сакали Л. И., Дайгот Л. С. // Особенности засухи 1972 г. на Украине. – Л. : Гидрометеоздат, 1973. – С. 25-29.

3. Мартазинова В. Ф. Крупномасштабная атмосферная циркуляция XX столетия, ее изменение и современное состояние [Текст] / В. Ф. Мартазинова, Т. А. Свердлик // Тр. УкрНИГМИ. – 1998. – Вып. 246. – С. 21-27.

4. Мартазинова В. Ф. Атмосферная циркуляция, формирующая засушливые условия на территории Украины в конце XX столетия [Текст] / В. Ф. Мартазинова, Т. А. Сологуб // Наук. пр. УкпНДГМІ. – 2000. – Вип. 248. – С. 36-47.

5. Рибченко Л. С. Перетворення радіаційного режиму у період посухи [Текст] / Л. С. Рибченко // Фізична географія та геоморфологія. – 2006. – Вип. 50. – С. 134-139.

6. Рибченко Л. С. Зміна радіаційного режиму в умовах сучасної посухи в Україні [Текст] / Л. С. Рибченко // Український географічний журнал. – 2007. – № 1. – С. 14-19.

7. Рибченко Л. С. Радіаційний режим в умовах інтенсивних засух 2001-2010 рр. в Україні [Текст] / Л. С. Рибченко, С. В. Савчук // Український географічний журнал. – 2013. – № 1. – С. 5-11.

8. Характер изменения среднесуточной температуры воздуха на территории Украины в последние десятилетия и физико-статистический метод его прогноза с длительной заблаговременностью [Текст] / [Мартазинова В. Ф., Остапчук В. В., Иванова Е. К., Прохоренко В. М. // Тр. УкрНИГМИ. – 1999. – Вып. 247. – С. 36-48.

Рибченко Л. С., Савчук С. В.

## **ОСОБЕННОСТИ РАДИАЦИОННОГО РЕЖИМА НАИБОЛЕЕ ИНТЕНСИВНЫХ ЗАСУХ ЗА 1991-2010 ГГ. В УКРАИНЕ**

Приведено изменение составляющих радиационного режима в периоды наиболее интенсивных засух за последнее двадцатилетие относительно климатологической стандартной нормы 1961-1990 гг.



**Ключевые слова:** интенсивная засуха, радиационный режим, последнее двадцатилетие, стандартная климатологическая норма

Rybchenko L., Savchuk S.

**PARTICULARITIES OF THE SOLAR RADIATION REGIME DURING THE PERIODS OF INTENSIVE DROUGHTS 1991-2010 IN UKRAINE**

Variations of solar radiation components during the most intensive drought periods in 1991-2000 relative to the climatological norm 1961-1990 have been demonstrated.

**Keywords:** intensive drought, solar radiation components, periods in 1991-2000 relative, climatological norm.

Надійшла до редакції 13 березня 2015 р.