

між висотою снігу та тиском на рівні моря (Одеська область), обидва поодинокі.

Навесні у *березні* протягом 2001-2013 рр. було встановлено 6 варіантів пар комбінацій метеорологічних величин, кореляційний зв'язок яких виявився статистично значущим. Переважно такий зв'язок був від'ємним. Перший варіант такого зв'язку між температурою повітря за добу (середня, максимальна) та відносною вологістю повітря (середня, максимальна), який був поширений на станціях у Івано-Франківській, Львівській, Вінницькій, Дніпропетровській, Запорізькій, Донецькій, Одеській, Херсонській областях та АР Крим. Другий варіант зв'язку між температурою повітря за добу (середня, максимальна, мінімальна) та висотою снігового покриву, який було виявлено на заході країни, а також на Одещині. Третій варіант статистично значущого зв'язку було виявлено між тиском на рівні моря та відносною середньою вологістю повітря (Дніпропетровщина). Четвертий варіант є зв'язок між середньою швидкістю вітру та відносною вологістю повітря (середньою, максимальною), який виявлено у АР Крим та на Івано-Франківщині. Встановлено додатний статистично значущий зв'язок між добовою кількістю опадів та висотою снігу (поодинокі на Запоріжжі), а також між добовою кількістю опадів та відносною вологістю повітря (середньою, максимальною), який в окремих випадках спостерігався у Луганській області.

Восени у *листопаді* було виявлено 8 варіантів статистично значущих кореляційних зв'язків між парами метеорологічних величин причому 7 з них були від'ємними і лише у одному варіанті додатними. Перший варіант від'ємного статистично значущого кореляційного зв'язку встановлено між температурою повітря (максимальна) та відносною вологістю повітря (середня, максимальна), який спостерігався у АР Крим, а також окремих областей західної України. Другий варіантом подібного від'ємного зв'язку був між температурою повітря та тиском на рівні моря (АР Крим, Київська область). Третій варіант - зв'язок між швидкістю вітру (середня, максимальна з 8 строків) та тиском на рівні моря, який встановлено в окремих східних, центральних та південних областях. Інший статистично значущий від'ємний зв'язок встановлено між швидкістю вітру (середня) та відносною вологістю повітря (середня) у АР Крим. Також встановлено від'ємний статистично значущий зв'язок між температурою повітря (середня, максимальна, мінімальна) та висотою снігу (Київська, Чернігівська, Івано-Франківська, Тернопільська, Луганська області). Інші два від'ємні значущі зв'язки було встановлено між добовою кількістю опадів та тиском на рівні моря та між добовою кількістю опадів і максимальною швидкістю вітру вибраною із 8 строків. Перша з цих двох статистично значущих залежностей спостерігається на станціях в областях у напрямку з півночі від Чернігівської та Київської областей, через центр (Черкаська, Вінницька області) на південь (Одеська область), а друга на станціях південного регіону у Одеській, Херсонській та Кіровоградській областях. Наступний варіант статистично значущого кореляційного зв'язку додатного за знаком встановлено між кількістю опадів за добу та швидкістю вітру (середня, максимальна із 8 строків). Така залежність спостерігалась поодинокі на окремих станціях у Черкаській та Миколаївській областях.

УДК 551.580

Рибченко Л.С., Савчук С.В.

Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, Київ

ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІН СКЛАДОВИХ РАДІАЦІЙНОГО РЕЖИМУ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ В УКРАЇНІ У ПЕРІОДИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЇХ ВПЛИВУ НА СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ КРАЇНИ

Промениста енергія Сонця основне і практично єдине джерело тепла для поверхні Землі та атмосфери, а також один із основних кліматоутворюючих факторів. Сонячна радіація залежить від астрономічних чинників – висоти Сонця і тривалості дня.

В умовах нинішнього коливання та зміни клімату набуває значення визначення перетворень, що відбуваються із формуванням складових радіаційного режиму сонячної радіації та їх динамікою протягом періоду спостережень.

ISSN:2306-5680 **Hidrolohiiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiiia. 2019. № 3 (54)**

Мета роботи – дослідити зміни тривалості сонячного сяйва, прямої, розсіяної та сумарної сонячної радіації, альbedo й радіаційного балансу за теплий і холодний період року та за рік 2001-2015 рр. відносно 1991-2000 рр. Оцінити зміну радіаційного режиму у періоди інтенсивних засух 1991-2015 рр. відносно 1961-1990 рр. Провести моніторинг ресурсів геліоенергетики.

Проведено статистичний аналіз на основі побудованих таблиць та карт тривалості сонячного сяйва, прямої, розсіяної, сумарної сонячної радіації, альbedo й радіаційного балансу за періоди 1991-2000 рр. і 2001-2015 рр. та відхилення між ними. Проведено оцінку змін радіаційного режиму за статистичним аналізом у періоди інтенсивних засух 1991-2015рр. відносно норми 1961-1990 рр. Здійснено моніторинг ресурсів геліоенергетики за спеціалізованими показниками.

За результатами проведеного аналізу складових радіаційного режиму сонячної радіації підстильної поверхні за 2001-2015 рр. відносно 1991-2000 рр. відбулось значне перетворення складових радіаційного балансу та тривалості сонячного сяйва. Найбільш істотні зміни відмічені зі складовими сумарної радіації. Спостерігалось суттєве збільшення прямої радіації протягом теплого періоду та за рік, зумовлюючи зростання сумарної радіації, що не завадило скороченню розсіяної радіації у її складі. На Закарпатській низовині та в Українських Карпатах спостерігається зменшення обох складових сумарної радіації – прямої і розсіяної майже протягом року. Тривалість сонячного сяйва відзначалась підвищенням протягом окремих місяців теплого періоду та за рік.

Альbedo підстильної поверхні характеризувалось неістотними змінами протягом теплого та холодного періоду в 2001-2015 рр. відносно 1991-2000 рр.

Відмічалось коливання радіаційного балансу по всій території. Слід зазначити про схожість розподілу значень радіаційного балансу з сумарною радіацією для більшості регіонів. Спостерігалось деяке зменшення балансу протягом холодного періоду та підвищення у теплому. Річний радіаційний баланс для більшості території підвищився.

Найбільші зміни складових радіаційного режиму в 2001-2015 рр. відносно 1991-2000рр. відмічались на північному заході, північному сході та центрі країни, що призводило до зростання засух у теплу пору року на більшості території.

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 коливань відбивної спроможності підстильної поверхні (альbedo). Істотно підвищується тривалість сонячного сяйва та надходження прямої радіації за умови зміни стану підстильної поверхні, що призводить до коливань у формуванні сумарної радіації та радіаційного балансу.

За середніх умов у вегетаційний період 60 % радіаційного балансу витрачається на випаровування, 30 % – на турбулентний обмін повітря у нижніх шарах атмосфери і 10 % на нагрівання ґрунту.

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

За 1991-2015 рр. на території країни засухи спостерігались протягом 22 вегетаційних періодів, 13 з них відзначались суттєвою інтенсивністю. Особливістю цих засух за 1991-2015рр., які спостерігались на більшій частині території за окремі періоди, є найістотніші відхилення окремих складових радіаційного режиму, що відмічались на півночі, північному сході та сході країни. У деякі періоди засух найбільші додатні відхилення тривалості сонячного сяйва і прямої сонячної радіації відмічались за заході та на Закарпатті (травень 2000 р.). Окрім того, засухи відмічалась у Житомирській, Сумській, Чернігівській, Київській, Вінницькій, Хмельницькій області, де у попередні роки вони майже не спостерігались. Найбільш інтенсивні засухи відзначались: у липні-серпні та на початку вересня 1992 р., липні та вересні 1994 р., з травня по липень 1996 р., з червня до середини серпня 1999 р., у квітні-червні та жовтні 2000р., у липні-серпні 2001 р., липні-серпні 2002 р., квітні-серпні

2003 р., осіння засуха з кінця серпня та до третьої декади жовтня 2005 р., з квітня до другої декади травня та у липні-серпні 2010 р., у вересні-жовтні 2011 р., у квітні-травні 2013 р., у червні-серпні 2015 та охоплювали більшість областей.

Дослідження посушливих явищ має важливе науково-теоретичне та практичне значення для їх врахування при визначенні умов адаптації землеробства до зміни агрометеорологічних показників. Негативний вплив засух призводить до значних збитків при вирощуванні традиційних сільськогосподарських культур на певних територіях.

Перетворення складових радіаційного режиму у надходженні сонячної радіації за сучасних умов, що призводить до збільшення небезпечних посушливих метеорологічних явищ, зумовлює позитивний вплив на розвиток кліматичних ресурсів геліоенергетики в останньому десятиріччі ХХ ст. та на початку ХХІ ст.

За період 1991-2015 рр. відмічалось збільшення геліоенергетичних ресурсів сонячної радіації відносно кліматологічної стандартної норми 1961-1990 рр. Відбувалось подальше підвищення річної суми прямої та сумарної сонячної радіації за 2001-2015 рр. щодо 1991-2000 рр. Відмічено зростання тривалості сонячного сьйва. У потоці сумарної радіації спостерігався збільшений потік прямої радіації, що характеризує зростаючий потенціал конкурентоспроможності для запровадження геліоенергетики. Ресурси сонячної радіації не мають негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Перспективи для використання сонячної радіації у геліоенергетиці підтверджуються високим потенціалом на території Криму, Степу, на сході Лісостепу та в окремих районах Полісся. Обмеження, щодо впровадження, стосуються західного Лісостепу, Закарпаття та гірських районів Українських Карпат. Моніторинг сонячної радіації за 1961-2015 рр. підтверджує зростання можливостей використання геліоенергетики на початку ХХІ ст. в Україні.

Кліматичні зміни, що відбуваються на планеті та на території України, як її частини, зумовлюють необхідність адаптування суспільства до них. Суттєві коливання складових радіаційного режиму сонячної радіації протягом окремих періодів призводить до необхідності їх врахування у деяких галузях економіки, в першу чергу це стосується сільськогосподарського виробництва та відновлюваних джерел енергії.

УДК: 551.501.45

Савенець М.В.

Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, Київ

КОНТРОЛЬ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ВІДХИЛЕНЬ ДАНИХ РАДІОЗОНДУВАННЯ АТМОСФЕРИ

Радіозондування атмосфери на сьогодні залишається основним джерелом інформації щодо стану метеорологічних умов над земною поверхнею та використовується у чисельних методах прогнозу погоди, дослідженні хімічного складу та клімату вільної атмосфери, прогнозу хмарності, стабільності атмосфери та особливостей рефракції електромагнітного випромінювання; забезпечує діяльність цивільної авіації та військової артилерії [1-4].

Точність вимірювання метеорологічних величин під час радіозондування атмосфери суттєво нижче точності наземних метеорологічних вимірів, що пов'язано з великою кількістю джерел різноманітних похибок та значною кількістю пропусків. У результаті цього виникає потреба розвитку методів комплексного контролю якості аерологічної інформації, що реалізовується у декілька етапів [5,6]. Проблемним етапом є виявлення помилкових значень в області екстремальних відхилень. Найбільш популярним підходом є визначення сталих граничних показників, за межами яких потенційно помилкові дані видаляються, тоді як інша частина підлягає подальшому горизонтальному, часовому, вертикальному та гідростатичному контролю [6]. Подібну методику застосовано автором для даних українських станцій у попередніх дослідженнях [7]. Проте, під час використання подібних методів виявлено два основні недоліки: видалення реальних значень поза межами