

ЕКОСИСТЕМИ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ І ЗМІНИ КЛІМАТУ

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ЗАЛЕЖНОСТІ ПОКАЗНИКА ЧИСТОЇ ПЕРВИННОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЕКОСИСТЕМ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ ВІД БІОКЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Беляков С. О., Старенька А. Є, Вишенська І.Г.

Національний університет «Києво-Могилянська Академія», Київ, Україна
sergiy.belyakov@gmail.com, starenka18@gmail.com

Мета роботи полягала в проведенні аналізу та виявленні кліматичних параметрів, що впливають на розвиток степової екосистеми України, та оцінюванні ступеню їхнього впливу на біопродукційні процеси.

Вихідними даними для аналізу служили знімки дистанційного зондування земної поверхні (в даному випадку - степової зони України), трансформовані в шари ГІС, які містять геопросторову інформацію стосовно продукційних процесів в екосистемах, біокліматичні показники, параметри ґрунтового покриву, інтенсивність сонячної інсоляції та ін. [1]. Кореляційний аналіз проводився з використанням програмного забезпечення QGIS та модуля GRASS *r.regression.line*. Результати кореляційного аналізу оцінювалися за шкалою Чеддока. Для дослідження зв'язків показника чистої первинної продуктивності з параметрами ґрунту була використана карта ґрунтового покриву. Для дослідження впливу висот на формування ЧПП використовувався шар, завантажений із сайту BIOCLIM [2].

Характер продукційних процесів в екосистемах степової зони визначався на основі знімків скануючого спектрорадіометра середньої роздільної здатності (The moderate-resolution imaging spectroradiometer, далі - MODIS), продукт MOD17A3 [1], який містить геопросторові дані стосовно сумарної річної чистої та валової первинної продуктивності в кілограмах вуглецю на метр квадратний, з роздільною здатністю 1 км/піксель. Дані, отримані у форматі HDR, конвертувалися у GeoTIFF. Для території степової зони України були розраховані шари ГІС із значеннями середньої чистої первинної продуктивності для періоду з 2000 по 2010 рр. В ході геопросторової обробки шарів були виключені пікселі, які містять геопросторову інформацію, що не стосується вегетаційних процесів наземних екосистем, - водні об'єкти, міста, не вегетуюча земна поверхня. Вилучення об'єктів відбувалося з використанням класифікації, яка подається в описі продукту MOD17A3 [1].

Наступним блоком даних виступали кліматичні параметри, отримані із сайту BIOCLIM [2]. Такі дані включали набір відкритих шарів у форматі GeoTIFF, що представляють собою середні місячні значення температури повітря та кількості опадів, а також похідні від них параметри. 19 основних наборів біокліматичних даних дають змогу візуалізувати річні тренди (середня річна температура, річна сумарна кількість опадів) та лімітуючі екологічні фактори (температура найхолоднішого та найтеплішого, найсухішого та найвологішого місяця або кварталу та ін.). Джерелом даних для таких шарів були кліматичні дані світової мережі метеостанцій за 1960-1990 рр., що давало змогу розглядати отримані результати як узагальнену кліматичну характеристику території та використовувати їх для екосистемного моделювання.

Характер показника сонячної інсоляції для території степової зони України досліджували на основі бази даних шарів ГІС із сонячною радіацією для Європи, створеної фахівцями Інституту енергетики і транспорту The Joint Research Centre (JRC), European Commission [3] (табл. 1).

Результати аналізу. Згідно з результатами регресійного аналізу, показник чистої первинної продуктивності степових екосистем має виражений зв'язок із показником сонячної інсоляції, оскільки радіаційний баланс є найбільш важливим компонентом, а тривалість сонячного дня та кількість енергії, яку отримують екосистеми, є рушійною силою фотосинтезу та біопродукційних процесів. Наступною групою компонентів, які мають помірний зв'язок із показниками екосистем степової зони, виступають похідні біокліматичні показники, пов'язані з температурою повітря. Річний хід та сезонність температури впливають зворотно пропорційно на біопродукційні процеси в степових екосистемах: при збільшенні діапазону температури між найбільш теплим і холодним періодами року та в середині кварталів продуктивність зменшується.

Прямо пропорційно на продуктивність впливає значення мінімальної температури найбільш холодного місяця в році та середня температура найбільш холодного кварталу, що вказує на важливість критичної зимової температури повітря для продуктивності степових екосистем впродовж року. Також зворотно пропорційний зв'язок існує із середньою температурою найбільш вологого кварталу, оскільки в даний період при підвищенні температури повітря у комбінації з великою кількістю вологи активізуються вегетаційні процеси степових екосистем. Отримані дані ще раз підкреслюють важливість дослідження критичних значень коливання температури й опадів при моделюванні наслідків змін клімату.

Згідно з отриманими даними, кількість опадів проявляє менш суттєвий вплив на вегетаційні процеси в порівнянні з вищезгаданими параметрами. Це можна пояснити значною кількістю агроекосистем, які функціонують в

степовій зоні і використовують штучні системи поливу, що зменшує залежність сільського господарства від природних опадів. Для більш коректного вивчення впливу опадів потрібно враховувати фактор штучного зрошення.

Таблиця 1. Результати регресійного аналізу залежності показника чистої первинної продуктивності екосистем степової зони України від біокліматичних параметрів

Предиктор	Коефіцієнт кореляції (лінійна залежність)*	Сила зв'язку за шкалою Чеддока
Сонячна інсоляція, кВт/м ²	0,52	Значний
Річний хід температур, °F	-0,49	Помірний
Сезонність температур (стандартна похибка *100), °F	-0,45	Помірний
Мінімальна температура найбільш холодного місяця, °F	0,44	Помірний
Середня температура найбільш холодного кварталу, °F	0,44	Помірний
Середня річна температура повітря, °F	0,42	Помірний
Середня температура найбільш вологого кварталу, °F	-0,41	Помірний
Кількість опадів в найбільш теплому кварталі, мм	-0,25	Слабкий
Висота, м	-0,24	Слабкий
Ізотермальність, °F	0,23	Слабкий
Середня температура найбільш теплому кварталу, °F	0,19	Слабкий
Річне середнє значення добових амплітуд температур повітря, °F	-0,15	Слабкий
Кількість опадів в найбільш вологому місяці, мм	-0,15	Слабкий
Сезонність опадів (коефіцієнт варіації), мм	-0,14	Слабкий
Характер ґрунтового покриву, тип ґрунту	0,13	Слабкий
Середня температура найбільш сухого кварталу, °F	0,11	Слабкий
Сума опадів за осінньо-зимово-весняний період, мм	-0,08	Зв'язок відсутній
Кількість опадів в найбільш сухому	-0,07	Зв'язок

кварталі, мм		відсутній
Кількість опадів в найбільш прохолодному кварталі, мм	0,06	Зв'язок відсутній
Кількість опадів в найбільш сухому місяці, мм	-0,04	Зв'язок відсутній
Максимальна температура найбільш теплого місяця в році, °F	-0,01	Зв'язок відсутній
Сумарна річна кількість опадів, мм	-0,01	Зв'язок відсутній
Кількість опадів в найбільш вологому кварталі, мм	-0,004	Зв'язок відсутній

**Достовірність для всіх випадків визначалася на рівні $p < 0,05$*

Література

1. Running S.W., Nemani R., Glassy J.M., Thornton P.E. MODIS daily photosynthesis (PSN) and annual net primary production (NPP) product (mod17). [Електронний ресурс]. –

Режим доступу: https://modis.gsfc.nasa.gov/data/atbd/atbd_mod16.pdf

2. Hijmans R.J. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas / R J. Hijmans, S. E. Cameron, J. L. Parra, P. G. Jones, A. Jarvis // International Journal of Climatology. – 2005. – V. 25. - P. 1965-1978.

3. Institute for Energy and Transport (IET), Joint Research Center, European Commission. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/solres/solres.htm>

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЗА ФІТОПЛАНКТНОМ

Луценко Д.А., Щербак В.І.

Національний університет «Києво-Могилянська Академія», Київ, Україна
ek424nat@ukr.net

У зв'язку зі стрімким розширенням міських агломерацій все більш актуальною проблемою стає оцінка екологічного стану водойм та їх моніторинг. Останнім часом інтенсивний антропогенний вплив на водні об'єкти викликає зміни у їхніх екосистемах та природному стані загалом. Фітопланктон - це показовий фактор якості води, який швидко реагує на фізико-хімічні, кліматичні та біологічні зміни всередині екосистеми.