

Підхід до швидкого одновимірного аналізу просторової конфігурації ландшафтних градієнтів

26 жовтня 2017 р.
Ідеї та новації в системі наук про Землю
м. Київ, Україна

Дар'я Свідзінська
d.svidzinska@gmail.com

Кафедра фізичної географії та геоекології
Лабораторія GeoForAll
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Ландшафтний градієнт

Поняття та аналітичний потенціал

1 Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

Результати

Висновки

Обговорення

Ландшафтний градієнт – континуальна поверхня, що кількісно описує зміну певної характеристики ландшафту в просторі географічних координат.¹

Переваги:

- ▶ однорідні ділянки
- ▶ чіткі межі
- ▶ дані ДЗЗ
- ▶ геостатистика
- ▶ багатовимірний аналіз
- ▶ екологічний аналіз

Недоліки:

- ▶ поглиблений аналітичний досвід
- ▶ складні набори даних
- ▶ великі об'єми даних
- ▶ нестандартизовані показники
- ▶ складна інтерпретація

¹Cushman et al. 2010; Lausch et al. 2015; Müller 1998.

Функції структури одновимірних даних

Semivariance

Semivariance² – середня дисперсія, розрахована за всіма парами точок, розділеними заданою відстанню (лагом)³

- ▶ міра дисперсії просторової змінної
- ▶ розраховується як функція відстані
- ▶ візуалізується як варіограма
- ▶ варіабельність значень, як функція масштабу
- ▶ допомагає встановити гіпотетичний зв'язок між просторовою структурою та процесом, що її генерує

² можливі варанти перекладу – семіваріація, напівваріація, напівдисперсія

³ Legendre and Legendre 2012.

2

Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

Результати

Висновки

Обговорення

19

Функції структури одновимірних даних

Автокореляція

Автокореляція – кореляція, розрахована за всіма парами точок, розділеними заданою відстанню (лагом)⁴

- ▶ міра автокореляції просторової змінної
- ▶ розраховується як функція відстані
- ▶ візуалізується як корелограма
- ▶ залежність значень, як функція масштабу
- ▶ спростовує наявність або відсутність просторової структури
- ▶ ідентифікує критичні відстані на яких спостерігається значуча позитивна або негативна кореляція

3

Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

Результати

Висновки

Обговорення

⁴Legendre and Legendre 2012.

Мета та завдання роботи

Мета – розробити, алгоритмізувати та апробувати підхід, який полегшить розв'язання наступних аналітичних питань:

1. Як визначити оптимальний об'єм вибірки для аналізу?
2. Якщо об'єм вибірки занадто великий, чи можливо його зменшити і як?
3. Як визначити оптимальний лаг та кількість класів відстані?
4. За якими параметрами оцінювати надійність та значущість отриманих значень?
5. Як полегшити інтерпретацію результатів?

Вихідні положення

4 Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

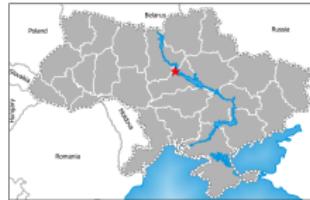
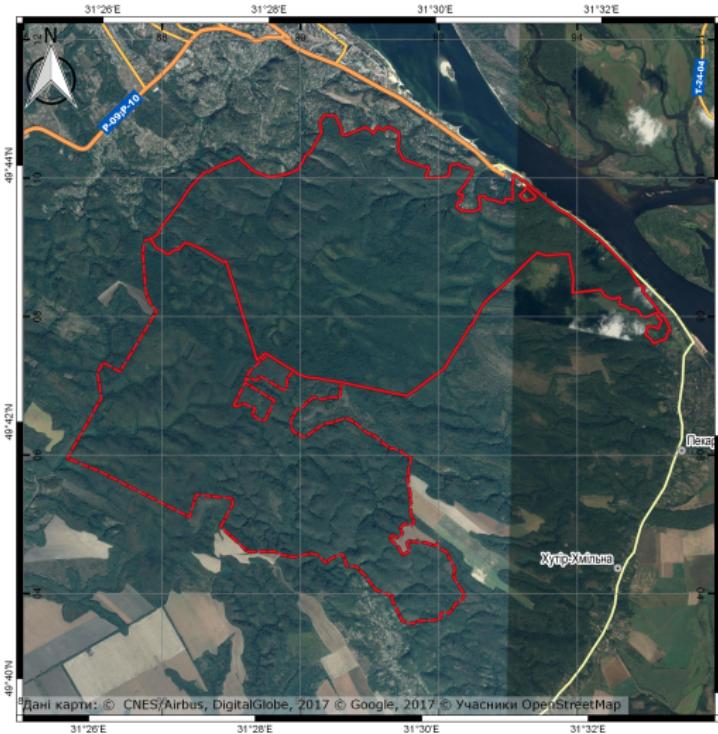
Результати

Висновки

Обговорення

Канівський природний заповідник

Нагірна природоохоронна дільниця та її околиці



№	Територія	Площа, км кв.
1	територія дослідження	88.9
2	нагірна природоохоронна дільниця	14.1
3	перспективна природоохоронна дільниця	12.6

Умовні позначення:

- ★ місце положення території дослідження
- межі природоохоронних дільниць
- нагірної
- перспективної (охоронна зона)
- населені пункти
 - сільське поселення
- значення доріг
 - регіональне
 - територіальне
 - місцеве

5

Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

Результати

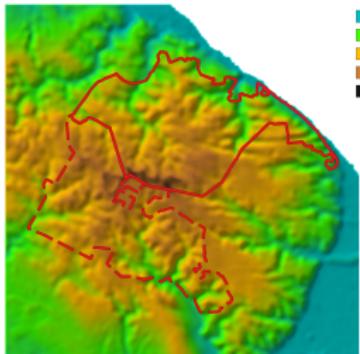
Висновки

Обговорення

19

Матеріали дослідження

Похідні ЦМВ AW3D30 та EVI



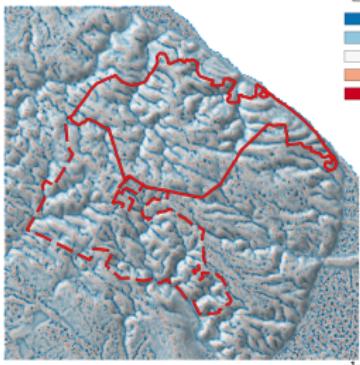
Локальне середнє, м

<= 100
100-150
150-200
200-250
> 250



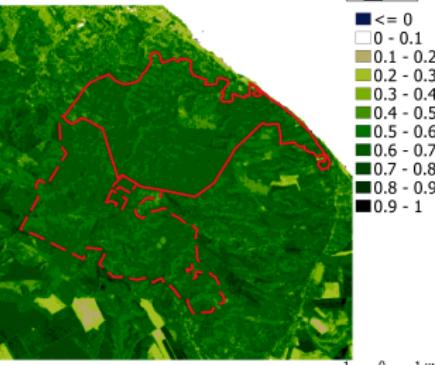
Локальне стандартне відхилення, м

<= 5
5-10
10-15
15-20
> 20



Локальне відхилення від середнього

<= -1.5
-1.5...-0.5
-0.5...0.5
0.5...1.5
> 1.5



Вдосконалений індекс рослинності EVI

<= 0
0 - 0.1
0.1 - 0.2
0.2 - 0.3
0.3 - 0.4
0.4 - 0.5
0.5 - 0.6
0.6 - 0.7
0.7 - 0.8
0.8 - 0.9
0.9 - 1

Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

6 Матеріали

Методи

Результати

Висновки

Обговорення

Методи дослідження

Програмне середовище мови R



R – програмне середовище для статистичних обчислень та графіки⁵:

- ▶ EcoGenetics – корелограмами
- ▶ geoR – варіограми
- ▶ ggplot2 – аналітична візуалізація
- ▶ inlmsc – вибірки за профілями
- ▶ raster – робота з растрями, формування вибірок
- ▶ rgdal – експорт результатів у ESRI shape
- ▶ sp – побудова ліній профілів

⁵R Core Team 2017; Roser et al. 2017; Ribeiro Jr and Diggle 2016; Wickham 2009; Fisher 2017; Hijmans 2016; Bivand, Keitt, and Rowlingson 2017; Pebesma and Bivand 2005; Bivand, Pebesma, and Gomez-Rubio 2013.

Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

7 Методи

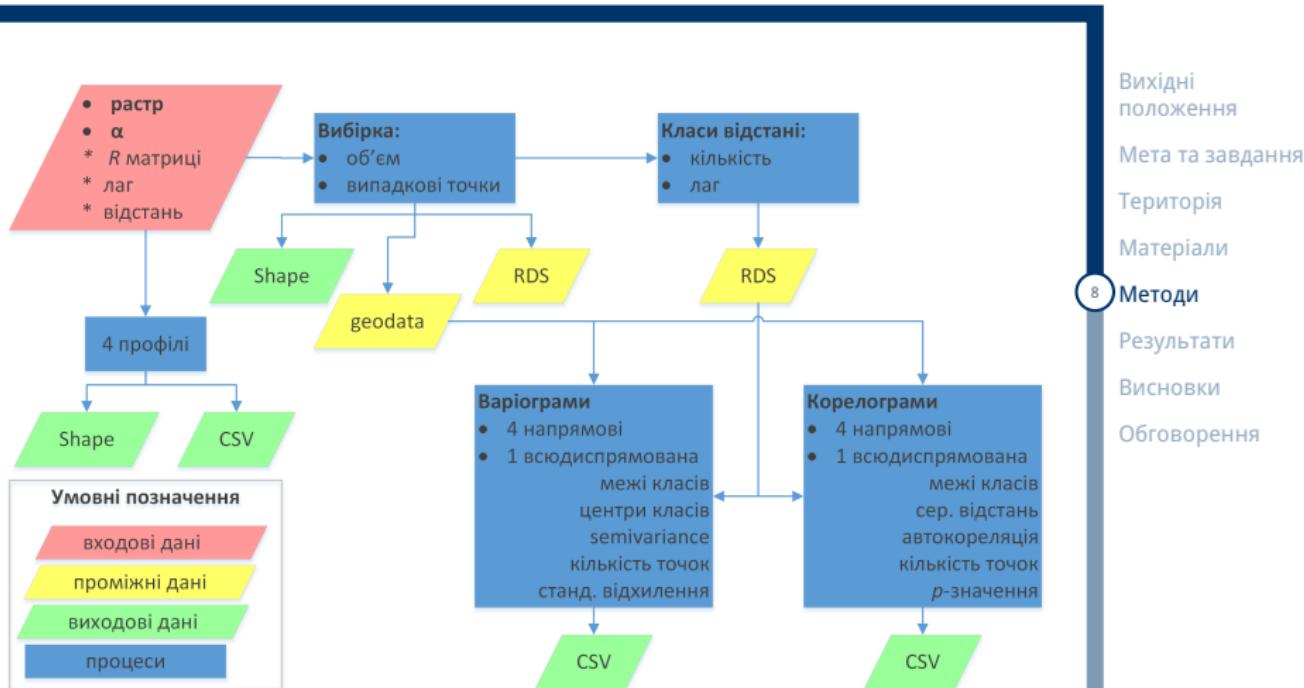
Результати

Висновки

Обговорення

Методи дослідження

Алгоритм аналізу



Результати дослідження

Параметри розрахунку

Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

9 Результати

Висновки

Обговорення

Параметри розрахунку semivariance

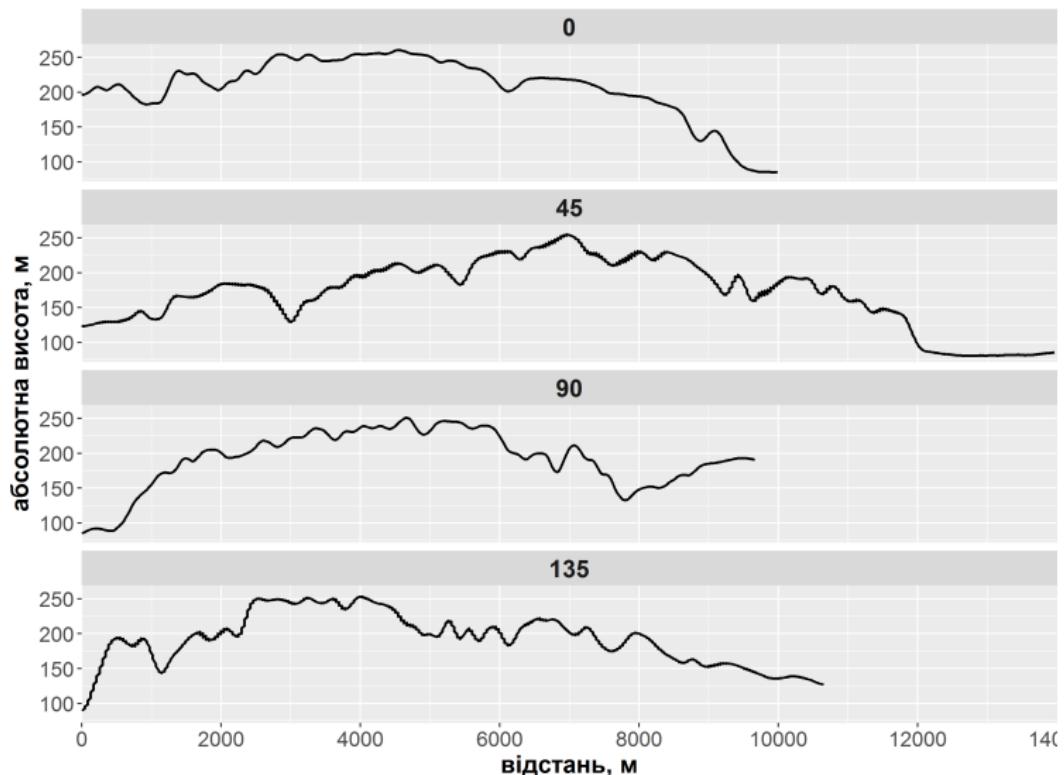
Градієнт	α	N_1	R	N_2	h	n	L
середнє	0.01	3 959	-	-	310	23	7 130
стандартне відхилення	0.01	20 412	112.9	1 858	340	21	7 140
відхилення від середнього	-	-	-	3 000	310	23	7 130
evi	0.01	2 163	-	-	320	22	7 140

Параметри розрахунку автокореляції

Градієнт	α	N_1	R	N_2	h	n	L
середнє	0.001	83 397	112.9	808	370	19	7 030
стандартне відхилення	0.01	20 412	112.9	1 858	340	21	7 140
відхилення від середнього	-	-	-	3 000	310	23	7 130
evi	0.01	2 163	-	-	320	22	7 140

де α – рівень значущості; N_1 та N_2 – розмір вибірки без та з урахуванням автокореляції в радіусі R ; h – лаг; n – кількість класів відстані; L – максимальна відстань

Локальне середнє Профілі



Вихідні
позиції

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

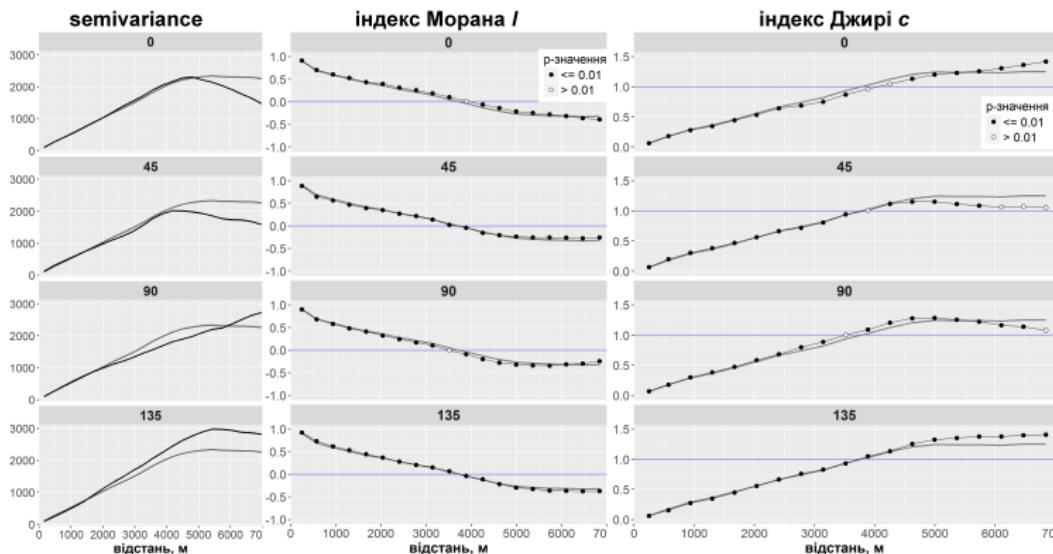
10 Результати

Висновки

Обговорення

Локальне середнє

Просторова конфігурація



- масштаб просторової залежності 4 000–5 000 м
- відсутність автокореляції 3 500–3 800 м
- істотна додатна кореляція до 500 м

Вихідні
показання

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

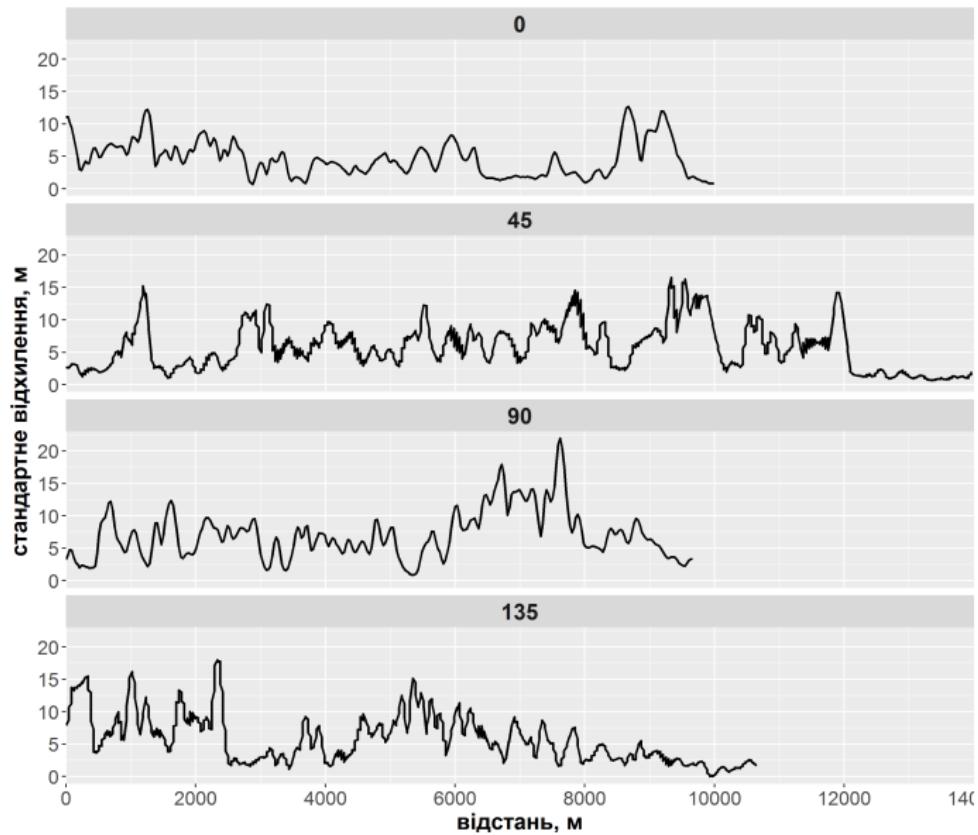
11 Результати

Висновки

Обговорення

Локальне стандартне відхилення

Профілі



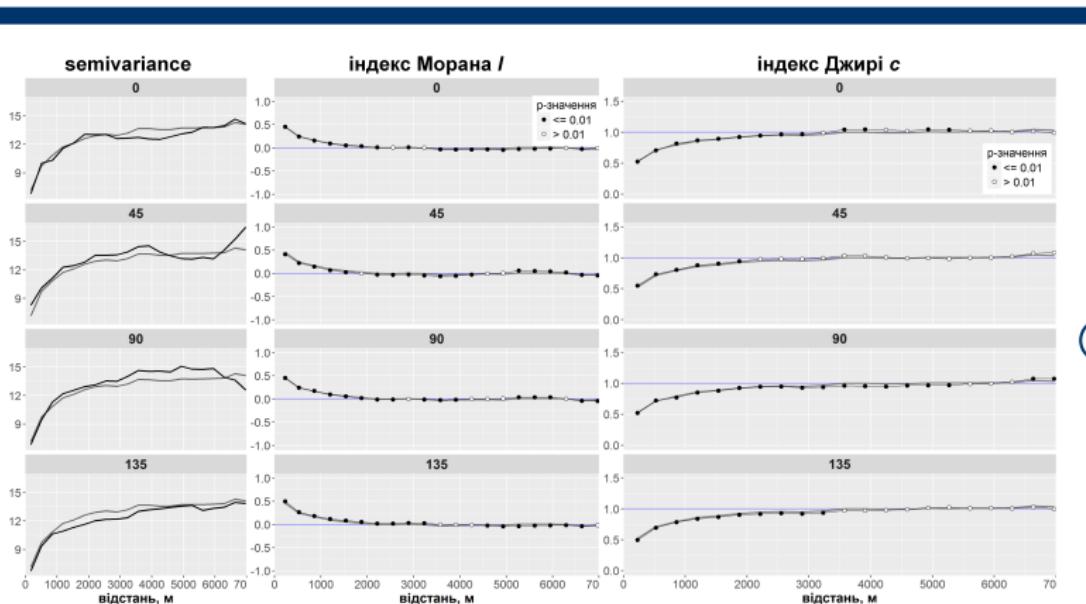
- Вихідні положення
- Мета та завдання
- Територія
- Матеріали
- Методи
- Результати**
- Висновки
- Обговорення

12

19

Локальне стандартне відхилення

Просторова конфігурація



- масштаб просторової залежності 1 000 м
- відсутність автокореляції 1 750–2 250 м
- середня додатна кореляція до 250 м

Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

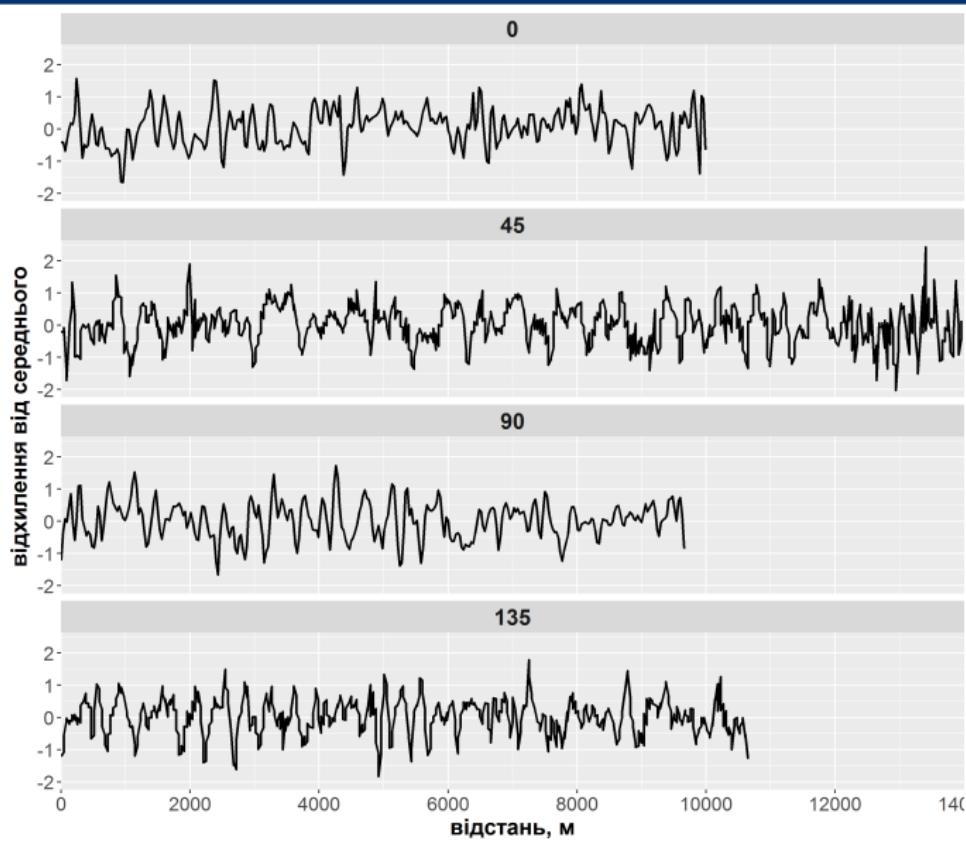
13 Результати

Висновки

Обговорення

Локальне відхилення від середнього

Профілі



Вихідні
позиції

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

14 Результати

Висновки

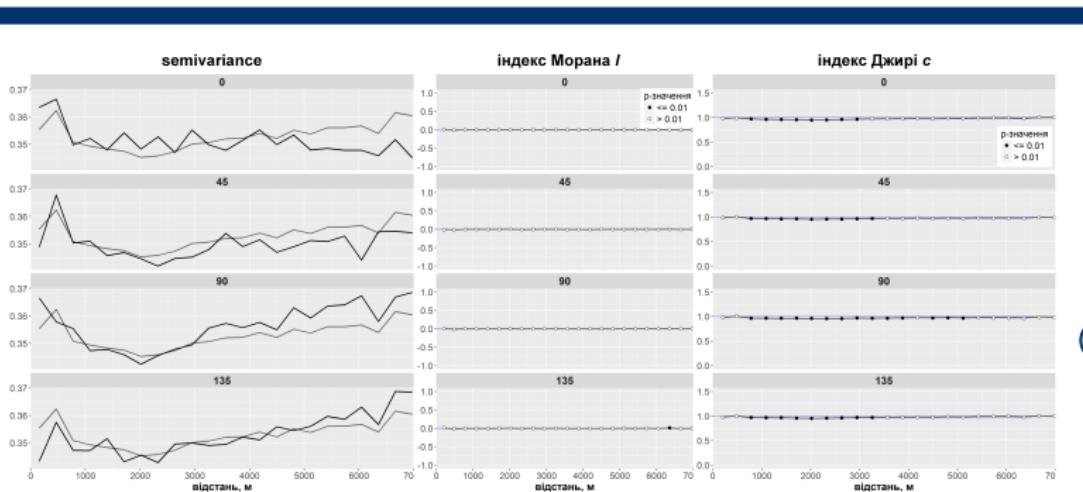
Обговорення

14

19

Локальне відхилення від середнього

Просторова конфігурація



- ▶ відсутня виражена просторова залежність
- ▶ мінімальна автокореляція
- ▶ провідну роль відіграє шумова компонента
- ▶ вибірка є недостатньою для виявлення просторової кореляції, яка може існувати

Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

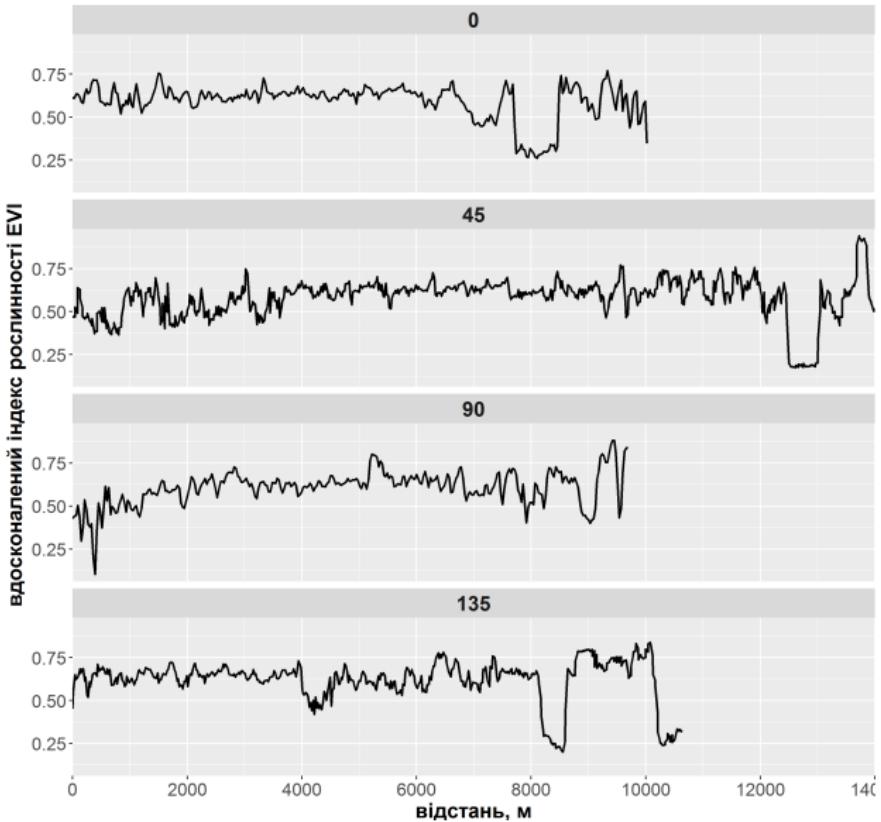
15 Результати

Висновки

Обговорення

Вдосконалений індекс рослинності EVI

Профілі



Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

16 Результати

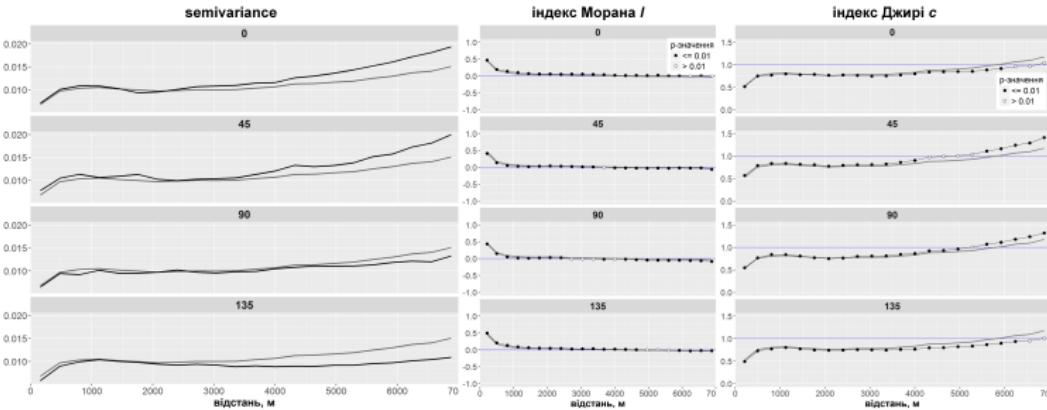
Висновки

Обговорення

19

Вдосконалений індекс рослинності EVI

Просторова конфігурація



- масштаб просторової залежності 500–1 000 м
- відсутність автокореляції ~3 000 м
- середня додатна автокореляція до 200 м
- великі структурні елементи поєднані з дрібномасштабним шумом

Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

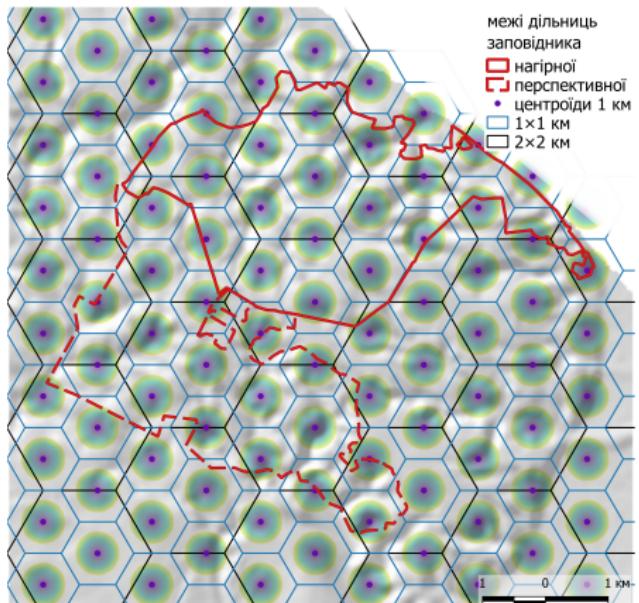
Методи

17 Результати

Висновки

Обговорення

Висновки



- ▶ **максимум автокореляції в радіусі 300 м**
- ▶ **узагальнений масштаб просторової залежності 1 000 м**
- ▶ **узагальнена нульова автокореляція 2 000 м**

Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

Результати

18 Висновки

Обговорення

19

Обговорення

Вихідні положення

Мета та завдання

Територія

Матеріали

Методи

Результати

Висновки

Обговорення

19

1. виявлені закономірності відповідають середньому масштабу
2. для характеристики локальних варіацій
 - ▶ більш якісні дані
 - ▶ вища розрізненна здатність
 - ▶ менша відстань інтересу
3. зберігається потреба у більш ефективних алгоритмах

19

Дякую за увагу!

[https://github.com/darsvid/
univariate_structure_functions](https://github.com/darsvid/univariate_structure_functions)