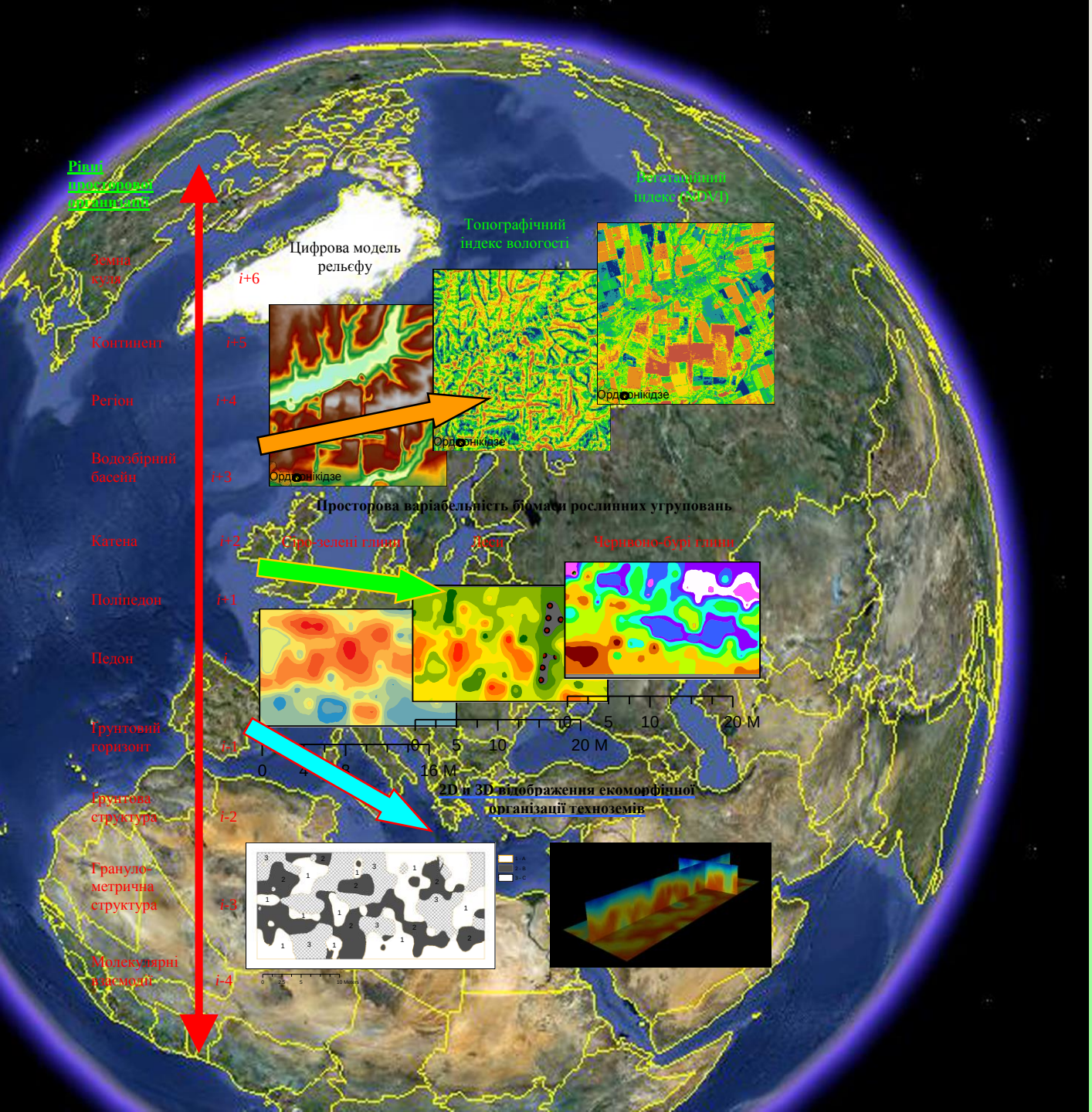
«Управління відновленням біотичного потенціалу техногенних ландшафтів південного сходу України на засадах просторової агроекології»

представлена на здобуття
Державної премії України в галузі науки і техніки 2017 року

Автори:

1. ***КОБЕЦЬ Анатолій Степанович*** – доктор наук з державного управління, професор, ректор Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.
2. ***ДЕМИДОВ Олександр Анатолійович*** – член-кореспондент НААН, доктор сільськогосподарських наук, директор Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла Національної академії аграрних наук України.
3. ***ГРИЦАН Юрій Іванович*** – доктор біологічних наук, професор, проректор з наукової роботи Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.
4. ***ВОЛОХ Петро Володимирович*** – кандидат сільськогосподарських наук, проректор з навчальної роботи Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.
5. ***ЖУКОВ Олександр Вікторович*** – доктор біологічних наук, професор кафедри зоології та екології Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара.
6. ***ДРЕБОТ Оксана Іванівна*** – член-кореспондент НААН, Заслужений діяч науки і техніки України, доктор економічних наук, професор, завідувач відділу інституціонального забезпечення природокористування Інституту агроекології і природокористування Національної академії аграрних наук України.
7. ***ДЕМ'ЯНЮК Олена Сергіївна*** – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Заслужений працівник сільського господарства України, заступник директора з наукової роботи Інституту



Мета дослідження: розробити принципи та методи управління відновленням біотичного потенціалу техногенних ландшафтів південного сходу України на засадах просторової агроекології

Об'єкт дослідження – стійкий промислово-економічний розвиток в умовах техногенних ландшафтів південного сходу України

Предмет дослідження – просторова агроекологія як основа управління пертиненцією (середовище-перетворюючою функцією агроекосистем)

Для досягнення цієї мети необхідно було розв’язати такі ***завдання:***

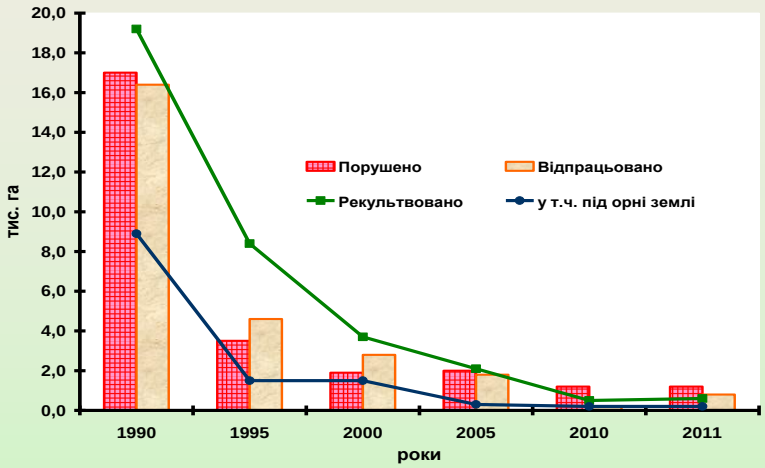
- ✓розробити концепцію відновлення пертинентного потенціалу як теоретичної основи створення стійких агроекосистем на промислово порушених територіях;
- ✓створити теорію техноземів як функції біогеоценотичної пертиненції;
- ✓розкрити сутність просторової агроекології як основи практичних інструментів управління пертиненцією;
- ✓оцінити значення просторово-екологічного підходу для пізнання функціонування агроекосистем;
- ✓створити теоретичні основи екологічного аудиту в сільському господарстві;
- ✓показати екоморфічну організацію агроекосистем для пізнання пертиненції за допомогою просторової агроекології;
- ✓розкрити роль пертиненції для вирішення питання еволюції штучних ґрунтоподібних тіл – техноземів;
- ✓обґрунтувати положення про просторову агроекологію як теоретичну основу точного землеробства;
- ✓показати значення пертиненції для вирішення ключової проблеми екології: пізнання взаємозв’язку біологічного різноманіття та стійкості агроекосистем;
- ✓розкрити роль екоморфічних матриць для пізнання процесійного блоку агроекосистем та пертиненції;
- ✓показати прикладне значення просторової агроекології як основа прогнозу чисельності шкідників;
- ✓розробити екоморфічні основи зоологічної діагностики техноземів.

Наукова новизна:

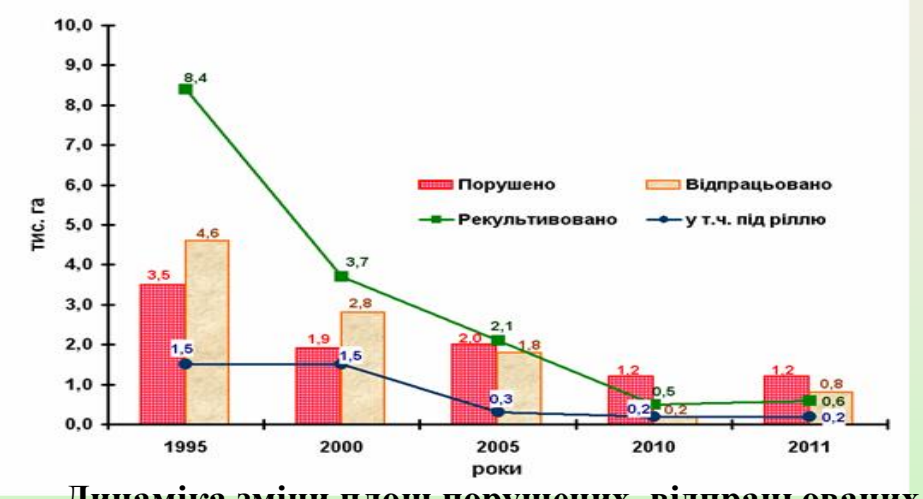
Спираючись на ретроспективу наукових розробок із проблеми відтворення антропічно порушених земель та результати проведених комплексних теоретичних і експериментальних досліджень, *науково обґрунтовано доцільність подальшого розвитку концептуальних принципів рекультивації складних техноекосистем для вирішення актуальних теоретичних проблем і практичних завдань агроекології*.

- уперше, через фітоіндикаційне картографування, науково обґрунтовано зв'язок між просторовою організацією ґрунту і продукційним потенціалом рослинності та показана своєрідність організації різних типів техноземів;
- уперше науково доведено високий рівень біологічного різноманіття угруповань ґрунтових безхребетних на рекультивованих землях та їх просторової неоднорідності;
- отримало подальшого розвитку наукове положення про біологічну різноманітність на всіх просторових рівнях організації, як надійного показника існування цілісної, збалансованої агроекосистеми;
- удосконалено методи статистичного аналізу предмета досліджень кожного рівня оцінки на великому фактичному матеріалі власних експериментів і літературних даних. З’ясовано особливості просторового розвитку параметрів досліджуваних екосистем, виділені основні чинники, що діють на кожному розмірному рівні, та зв'язок рівнів один з одним;
- поглиблено уявлення про функціональний зв'язок між властивостями едафотопу, геоморфологією території, на якій знаходиться агроекосистема, та її біологічною продуктивністю. Описано просторову і часову динаміку продукційного процесу агроекосистем, що формуються;
- запропонована удосконалена класифікація земель цільового призначення відносно видів економічної діяльності суб’єктів господарювання – землекористувачів та класифікацію земельних ресурсів за їх еколого-економічним змістом.

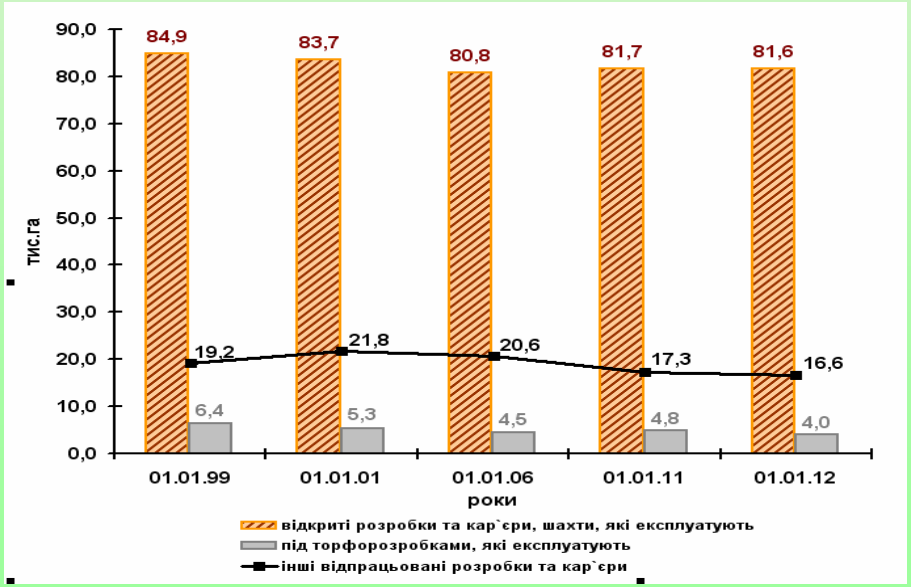
ДИНАМІКА ПОРУШЕНИХ, ВІДПРАЦЬОВАНИХ ТА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ



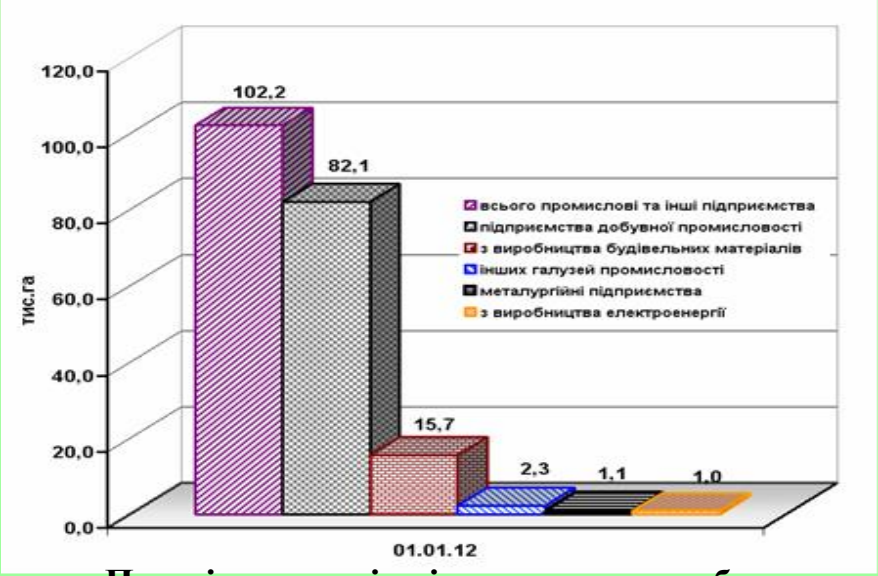
Динаміка порушення і рекультивації земель



Динаміка зміни площ порушених, відпрацьованих та рекультивованих земель за 1995 – 2011 рр.

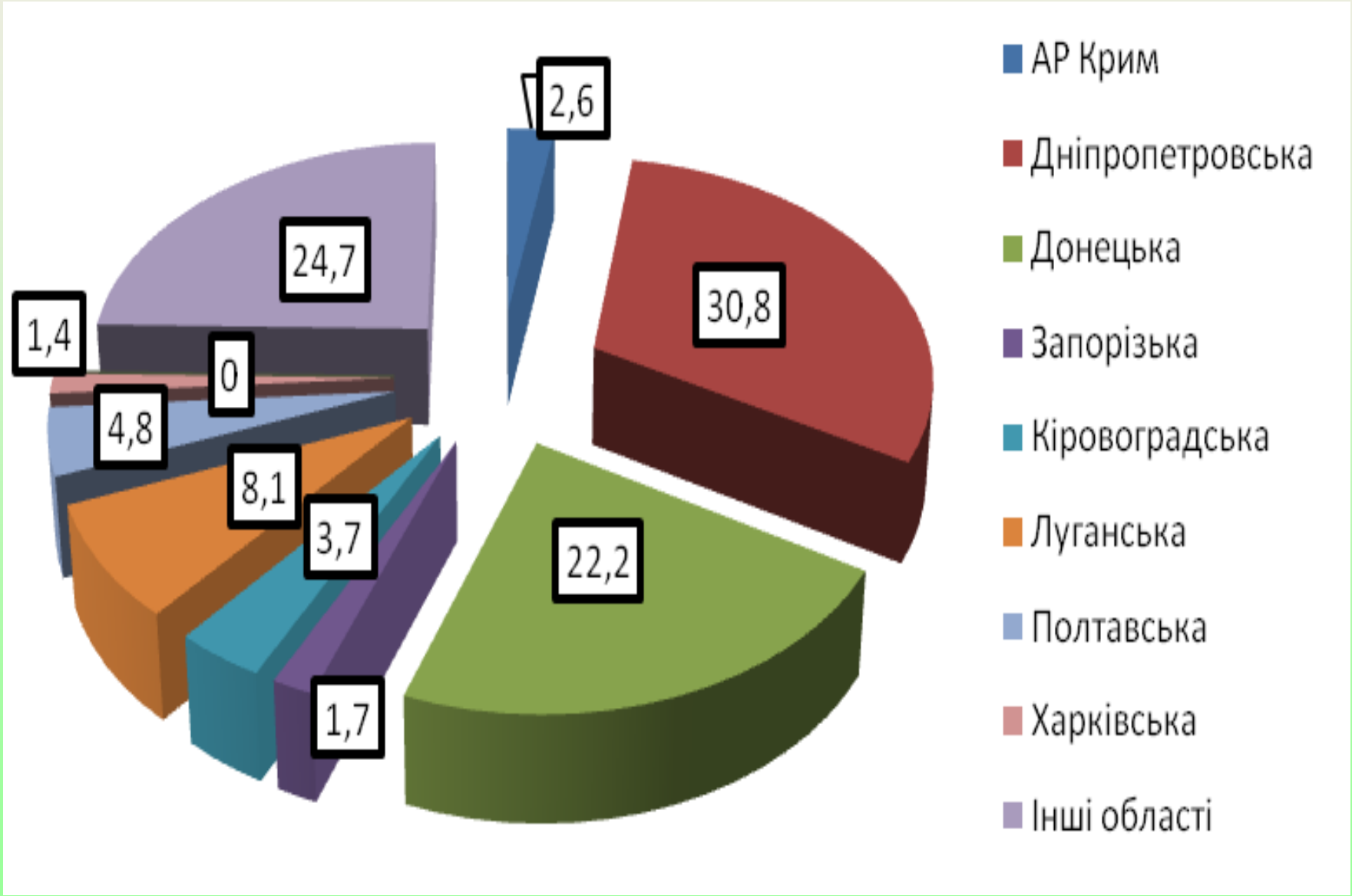


Динаміка площ земель під відкритими розробками, кар’єрами шахтами та відповідними спорудами



Площі земель під відкритими розробками, кар’єрами, шахтами та відповідними спорудами по підприємствах за видами діяльності

РОЗПОДІЛ ЗЕМЛІ ПІД ВЕЛИКИМИ РОЗРОБКАМИ, КАР'ЄРАМИ, ШАХТАМИ ТА ВІДКРИТИМИ СПОРУДАМИ ЗА РЕГІОНАМИ УКРАЇНИ (%)



Блок-схема взаємовпливу та взаємодії екологічних чинників на утворення молодих ґрунтів техногенних екосистем (доповнена)

Блок керування

Абіотичний блок

Клімат: прихід ФАР і погодні умови (атмосферні опади, температура і вологість у едафотопі та у приземному шарі повітря)

Едафотоп як ґрунтоутворювальна порода

Рельєф (висота відвалу, макро- і мікрорельєф місцевості)

Мінеральні добрива

Культуртехнічні, хімічні і агротехнічні меліорації

Ґрунт

АСПЕКТИ:
- Вихідні умови
- Організаційно-господарський
- Біологічно-організаційний
- Механізми й схеми послідовності заходів пертиненції

Біотичний блок

Багаторічна трав'яна рослинність:
а) прижиттєві виділення з коренів і продукти синтезу ризосферних мікроорганізмів;
б) рослинні залишки і продукти грибного і бактеріального синтезу

Органічні добрива і компости

Мікроорганізми і найпростіші

Тварини (безхребетні й хребетні)

Ферменти

У процесі рекультивації цілеспрямовано конструюються ґрунтоподібні тіла (штучні едафотопи)

РЕКУЛЬТОЗЕМИ
(ґрунти, які мають антропічне походження)

ТЕХНОЗЕМИ
(техногенно створені едафічні системи)

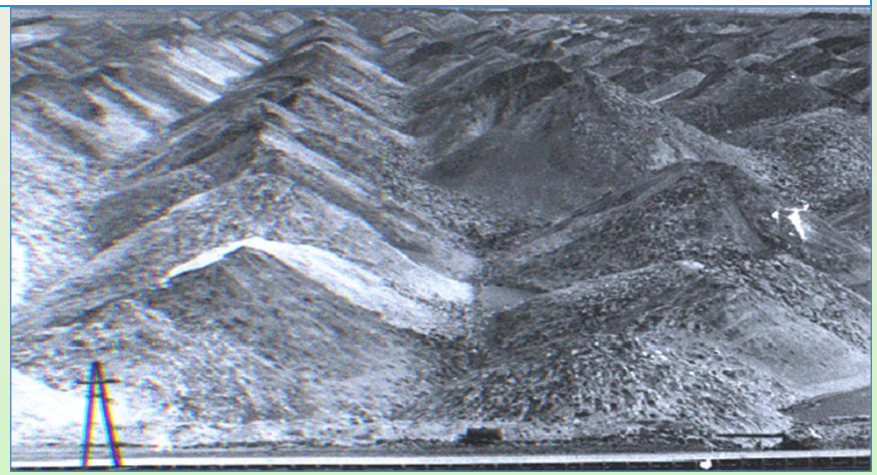
ХЕМОЗЕМИ
(шлами, золовідходи)

ЛІТОЗЕМИ
(без покриття спланованої поверхні шаром ґрунту)

ПЕДОЗЕМИ
(спланована поверхня відвалів покрита родючим шаром грунту)

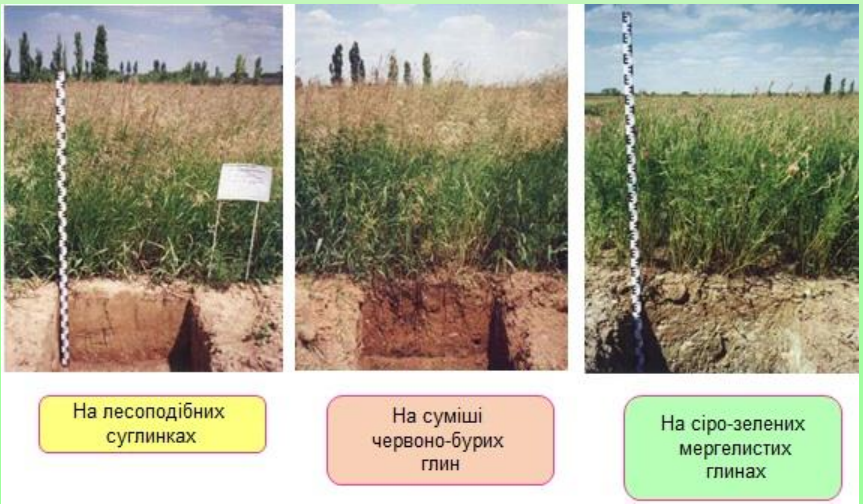
Землі південного сходу України, порушені гірничими розробками та відновлення їх біотичного потенціалу

Панорама марганцеворудного кар'єра



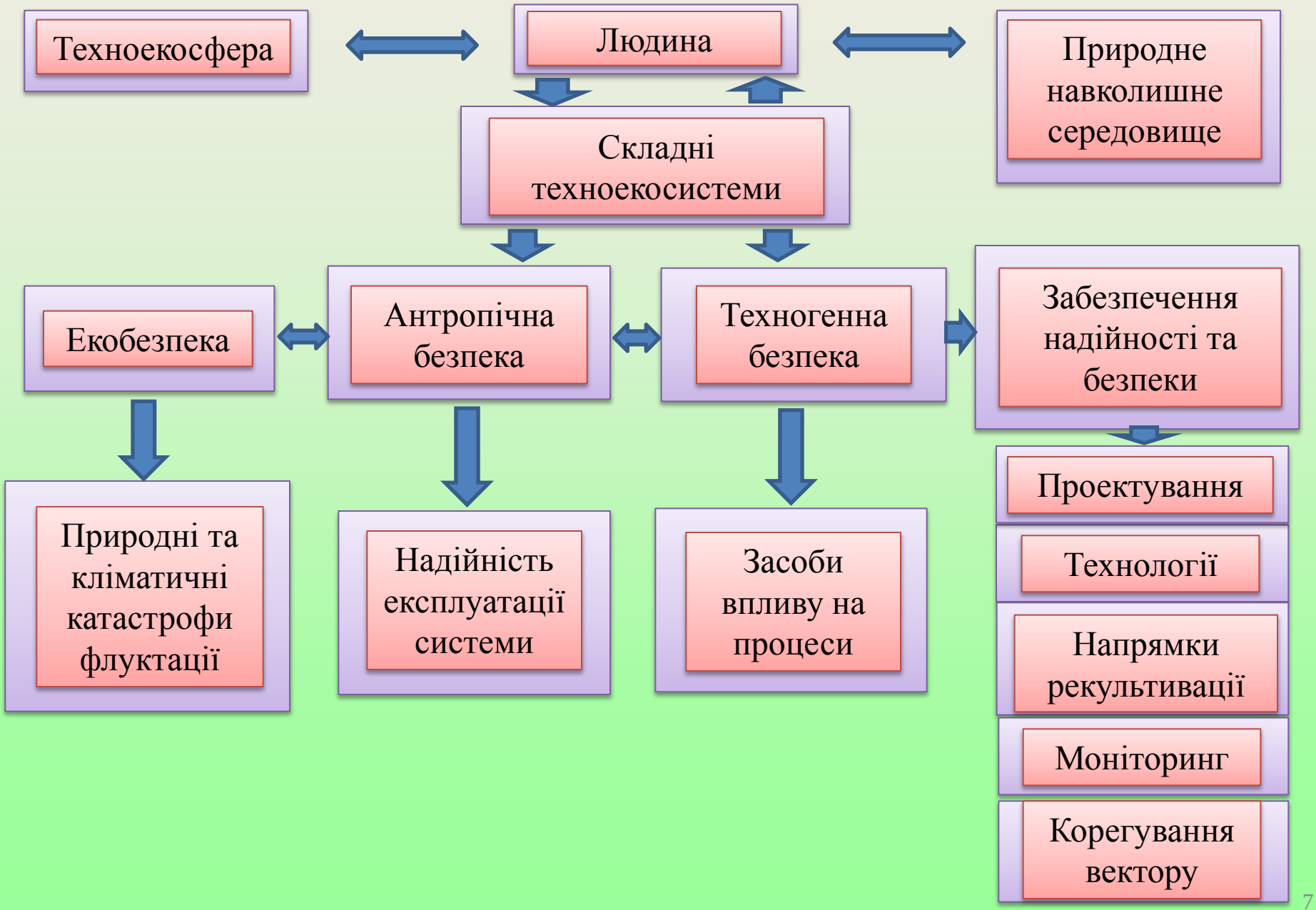
Техногенний ландшафт, сформований відвалами гірських порід після видобутку марганцевої руди

Загальний вигляд дослідних ділянок

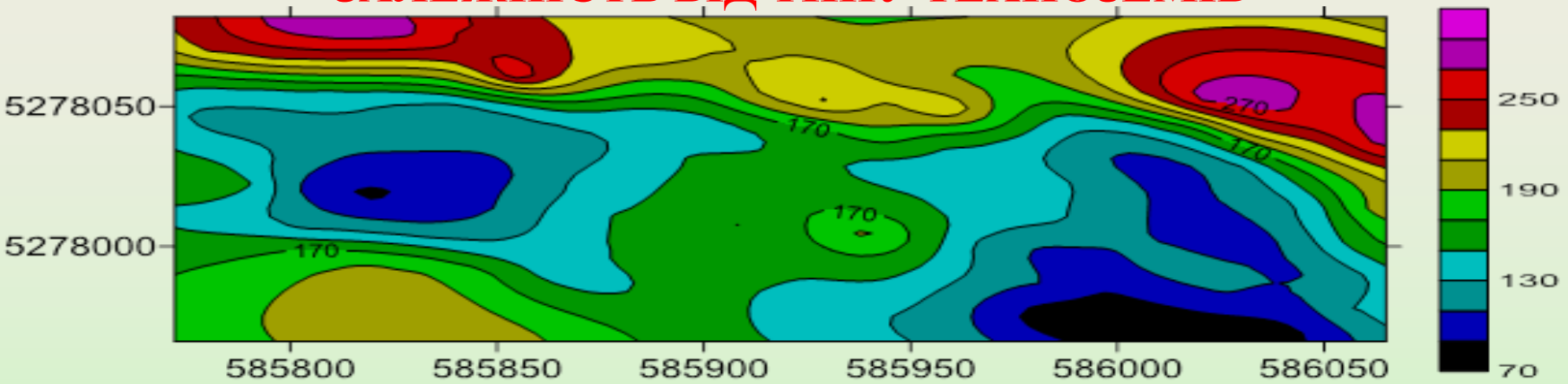


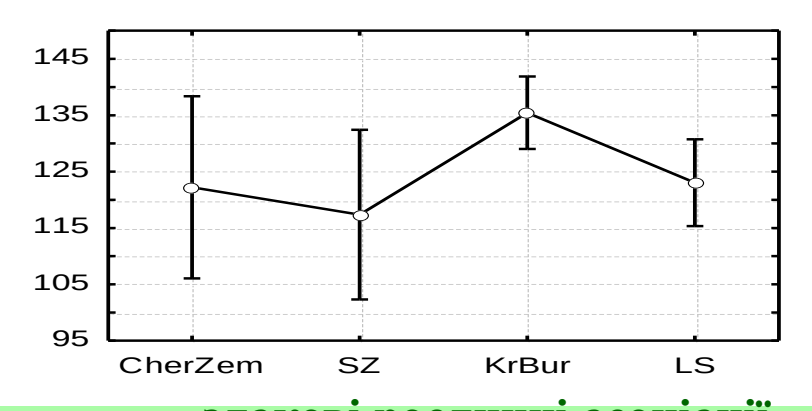
Модельні досліди

Концептуальна схема управління відновленням біотичного потенціалу в техногенних ландшафтах південного сходу України

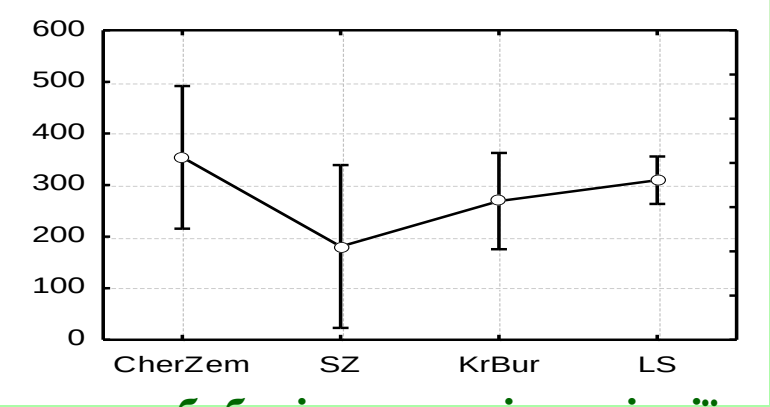


ПРОСТОРОВА МІНЛИВІСТЬ ФІТОМАСИ ТА ЇЇ ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД ТИПУ ТЕХНОЗЕМІВ





злакові рослинні асоціації

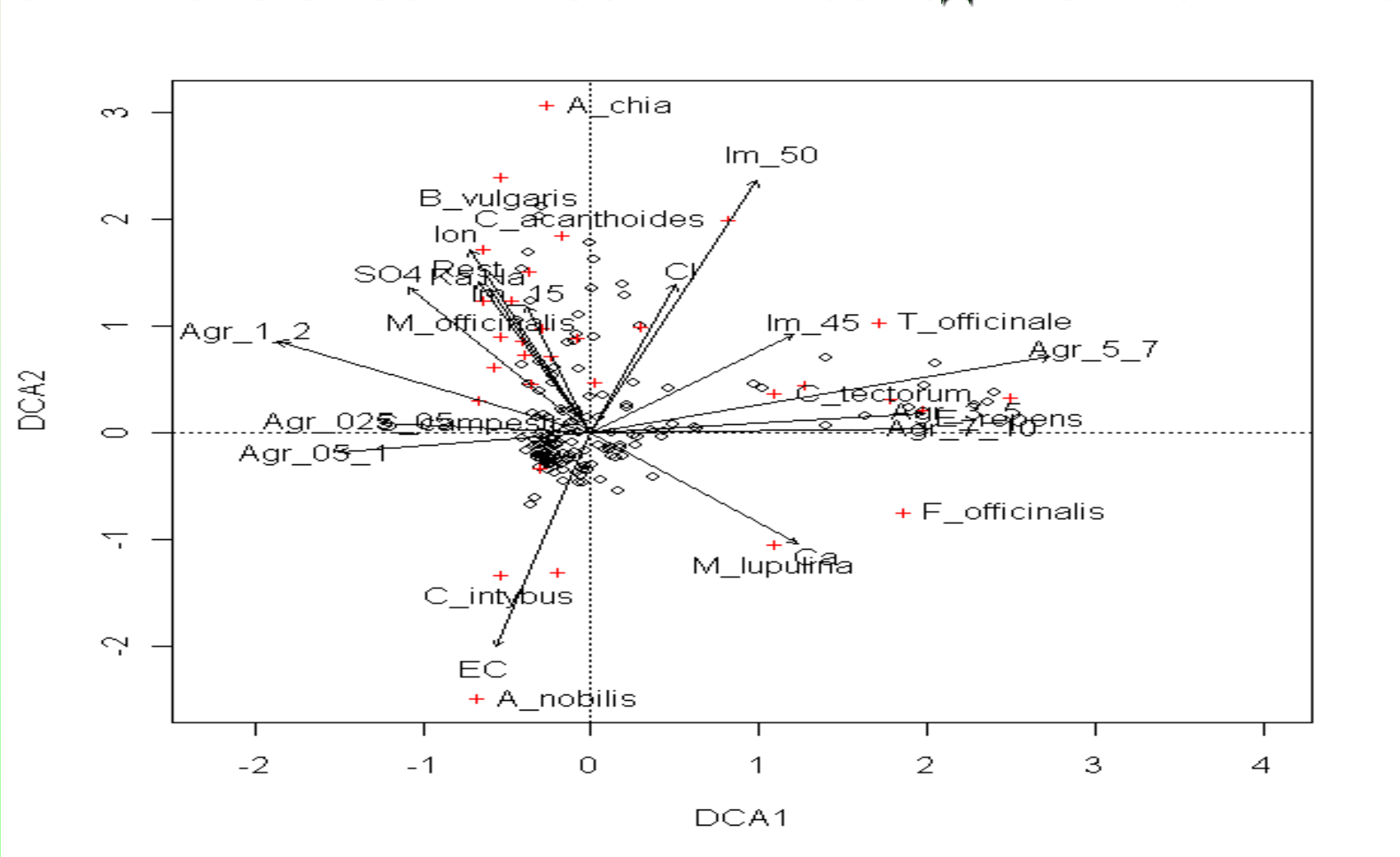


бобові рослинні асоціації

Зміна фітомаси залежно від типу технозему і рослинних асоціацій

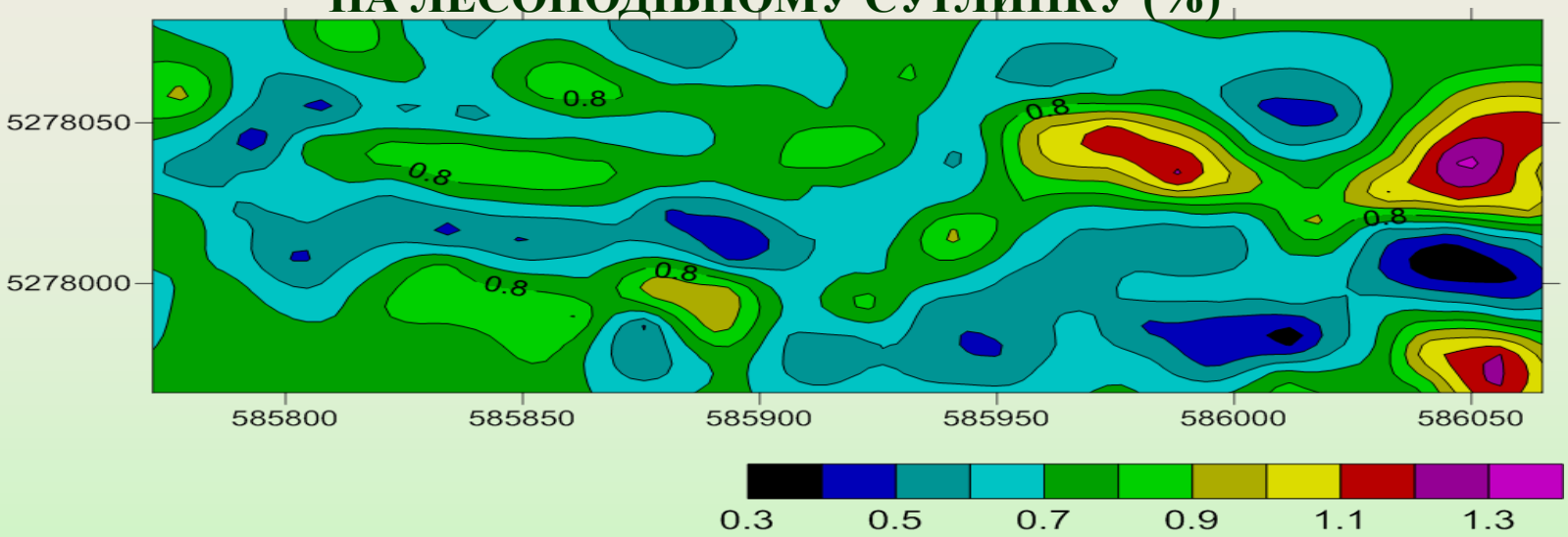
Вісь абсцис - типи технозему: *CherZem* - насипний шар чорноземної маси;
SZ - сіро-зелена глина; *KrBur* - червоно-бура глина; *LS* - лесоподібний суглинок;
Вісь ординат - фітомаса, в г/0,25м^2

АНАЛІЗ ВІДПОВІДНОСТЕЙ МІЖ ГРУНТОВИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ І СТРУКТУРОЮ РОСЛИННОСТІ НА ЛЕСОПОДІБНОМУ СУГЛИНКУ

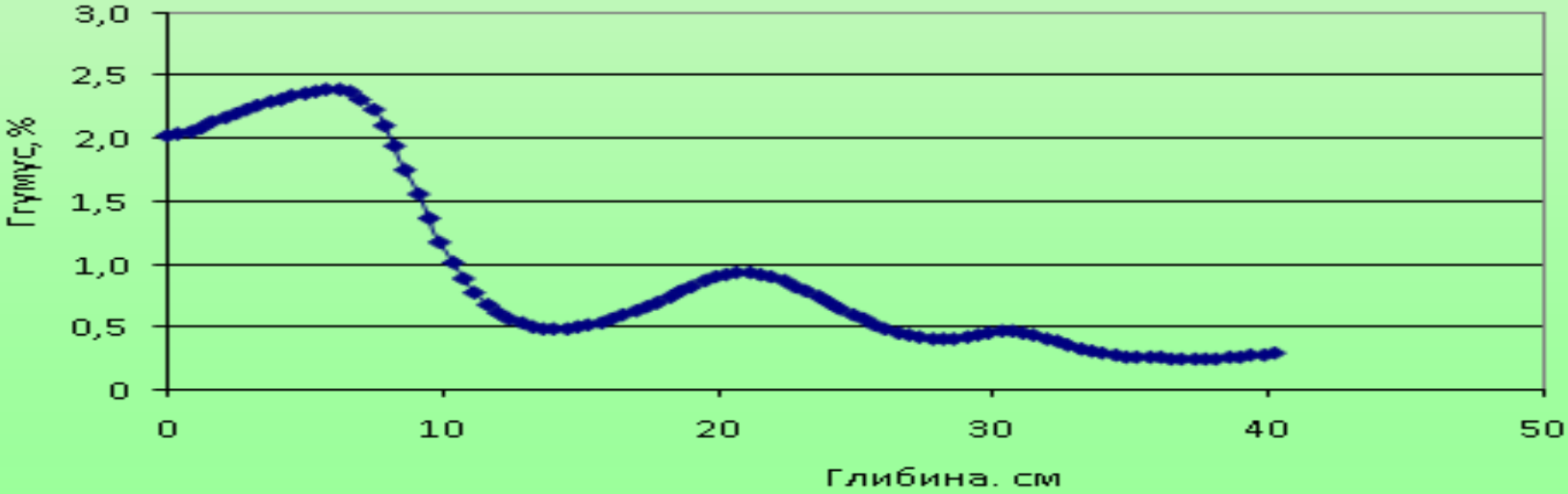


Умовні позначення: крапки – сайти відбору проб; хрестики – види рослин.

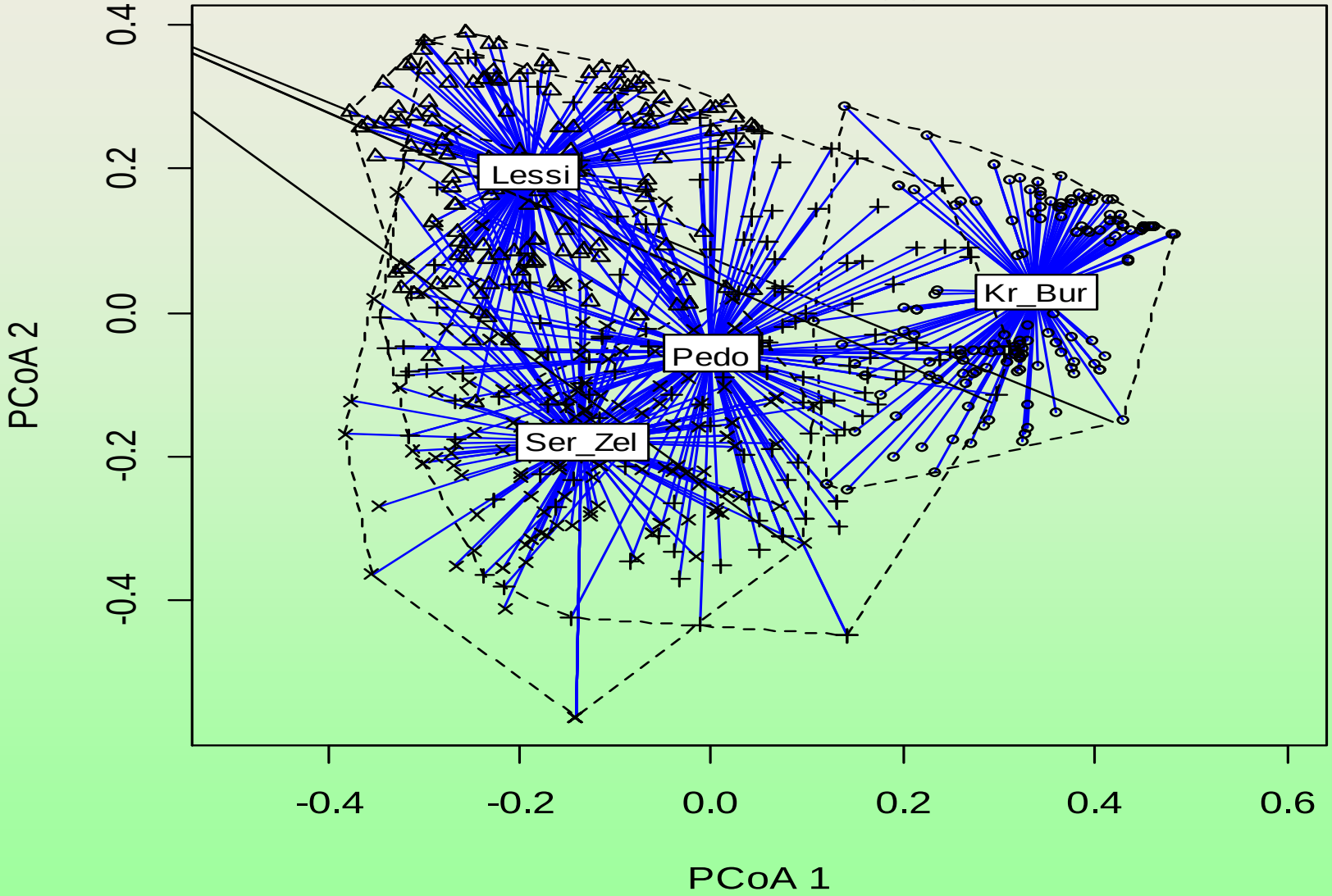
ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ ГУМУСУ ТЕХНОЗЕМУ НА ЛЕСОПОДІБНОМУ СУГЛИНКУ (%)



Прогнозований через 10 років розподіл гумусу в насипному шарі лесоподібного суглинку



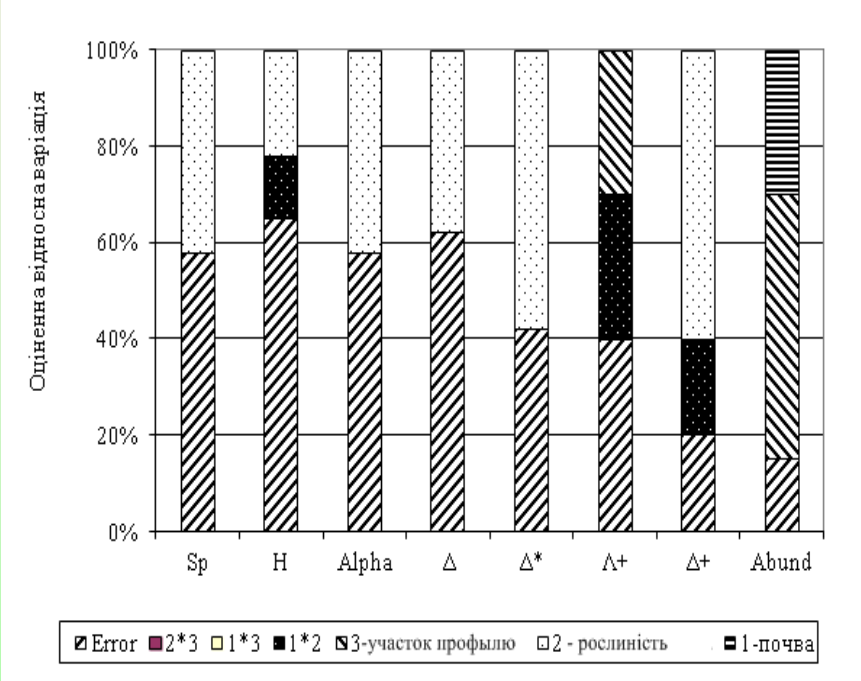
СТРУКТУРА *β*-РІЗНОМАНІТНОСТІ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ



Умовні позначення: Lessi – техноземи на лесоподібному суглинку; Kr-Bur – на червоно-бурій глині; Ser-Zel – на сіро-зеленій глині; Pedo – на педоземі.

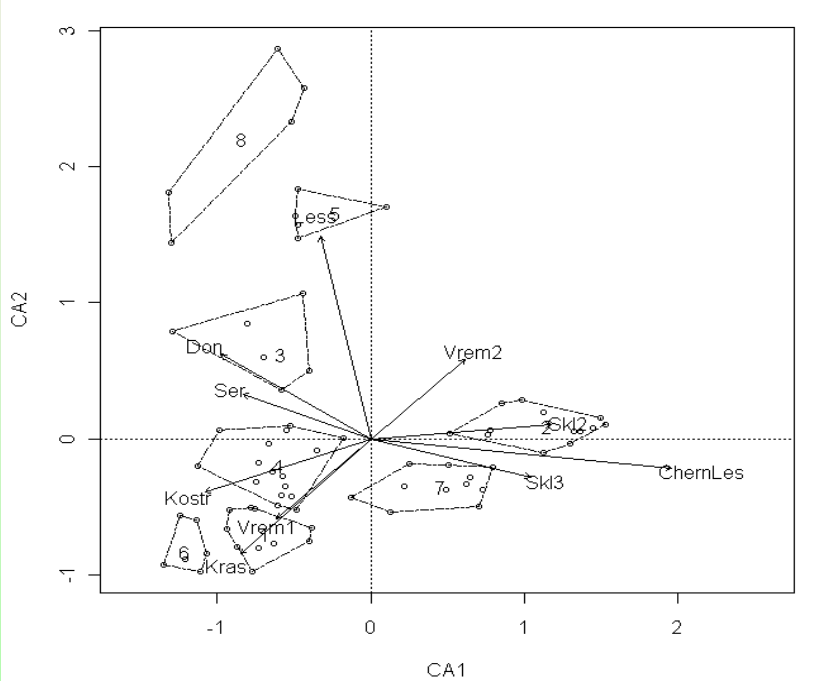
СИНЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТВАРИННОГО НАСЕЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ (А)

Компоненти варіації синекологічних характеристик герпетобіонтного населення



Умовні позначення: Abund – велика кількість; Error – помилка, тобто не пояснена дисперсія у рамках вибраної системи предикторов; 1*2, 1*3, 2*3 – вплив взаємодії предикторов (1 – тип грунту; 2 – тип рослинності; 3 – ділянка геоморфологічного профілю).

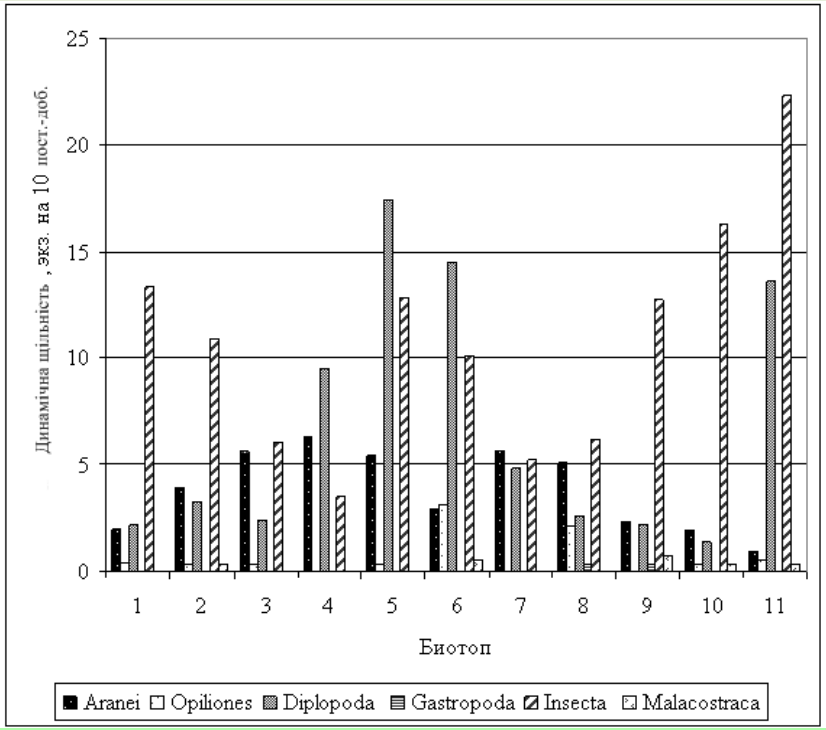
Ординація угруповань герпетобіонтів на ділянці рекультивації (аналіз відповідностей)



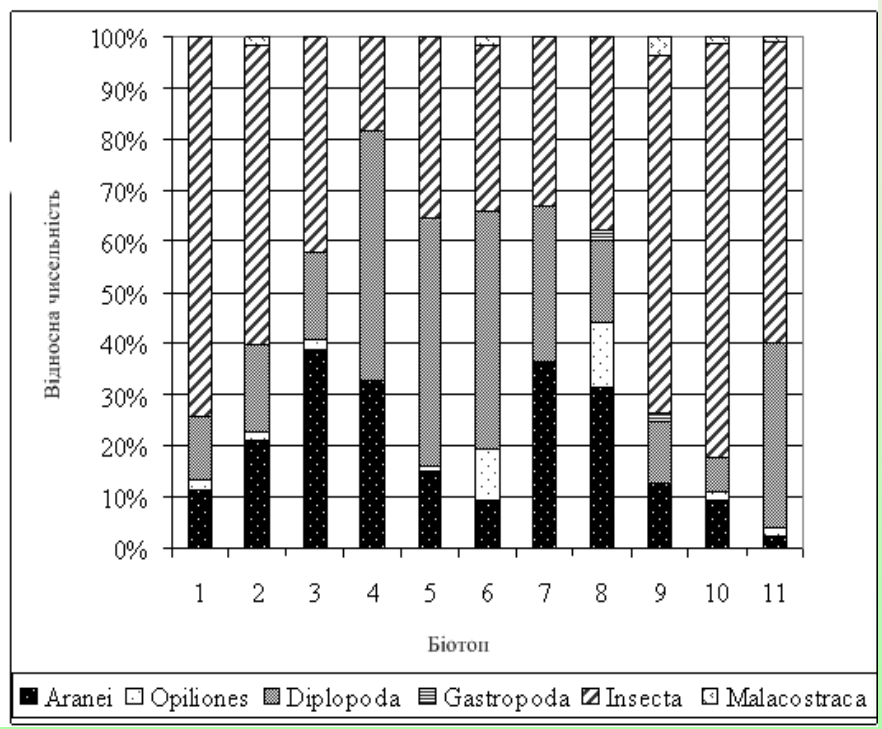
Умовні позначення: техноземи на сіро-зеленній глині – Ser, на лесоподібному суглинку – Les, на червоно-бурій глині – Kras, лісополіпшені - ChernLes; часові періоди відбору проб – Vrem1, Vrem2; середня частина схилу – Skl2, нижня частина схилу – Skl3; рослинна асоціація кострецю – Kostr і буркуну – Don. Представлені змінні, вплив яких на структуру тваринного населення значущо при $p < 0,05$.

СИНЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТВАРИННОГО НАСЕЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ (Б)

Динамічна щільність герпетобіонтних безхребетних на ділянках рекультивації



Структура угруповання герпетобіонтних безхребетних на ділянках рекультивації



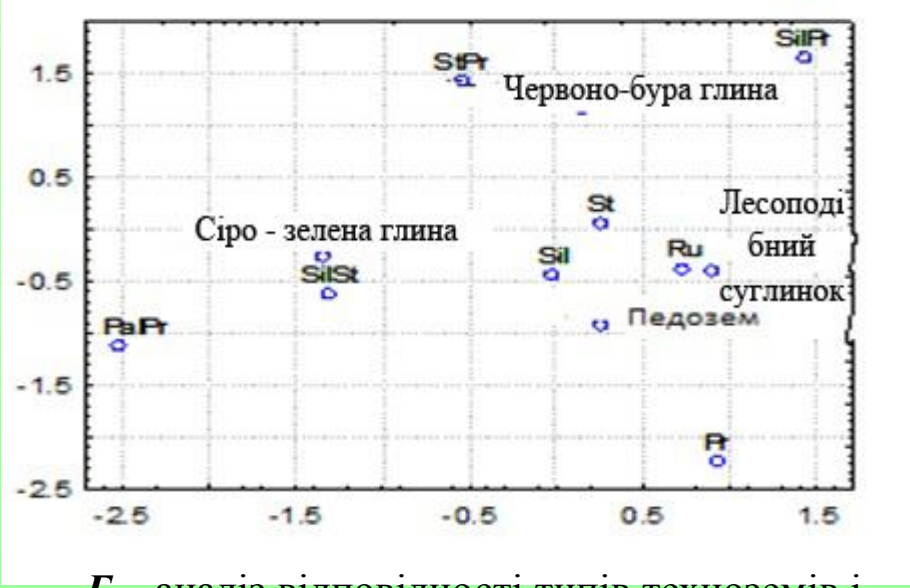
1 – буркун на лесоподібномуному суглинку; 2 – кострец на лесоподібному суглинку;
3 – буркун на сіро-зеленій глині; 4 – кострець на сіро-зеленій глині;
5 – буркун на червоно-бурій глині; 6 – кострець на червоно-бурій глині;
7 – буркун на педоземі; 8 – кострец на педоземі;
9 – верхня третина схилу акацієвого лісонасадження; 10 – середня третина схилу;
11 – нижня третина схилу акацієвого лісонасадження.

Ценоморфічна структура рослинності техноземів (частка від сумарного видового багатства)

Рекультоземи	PalPr (болотно-лучні)	Pr (лучні)	Ru (руде-ральні)	Sil (лісові)	SilPr (лісо-лучні)	SilSt (лісо-степові)	St (степові)	StPr (степово-лучні)
Сіро-зелена глина	4,35%	8,70%	21,74%	4,35%	–	4,35%	43,48%	13,04%
Лесоподібний суглинок	3,23%	6,45%	22,58%	3,23%	3,23%	3,23%	41,94%	16,13%
Червоно-бура глина	7,41%	–	25,93%	3,70%	3,70%	7,41%	33,33%	18,52%
Педозем	4,00%	8,00%	24,00%	4,00%	4,00%	4,00%	40,00%	12,00%

Класифікація типів техноземів за ценоморфічною структурою рослинності

А – кластерний аналіз, метод Варда, відстань зв'язку – коефіцієнт Пірсона



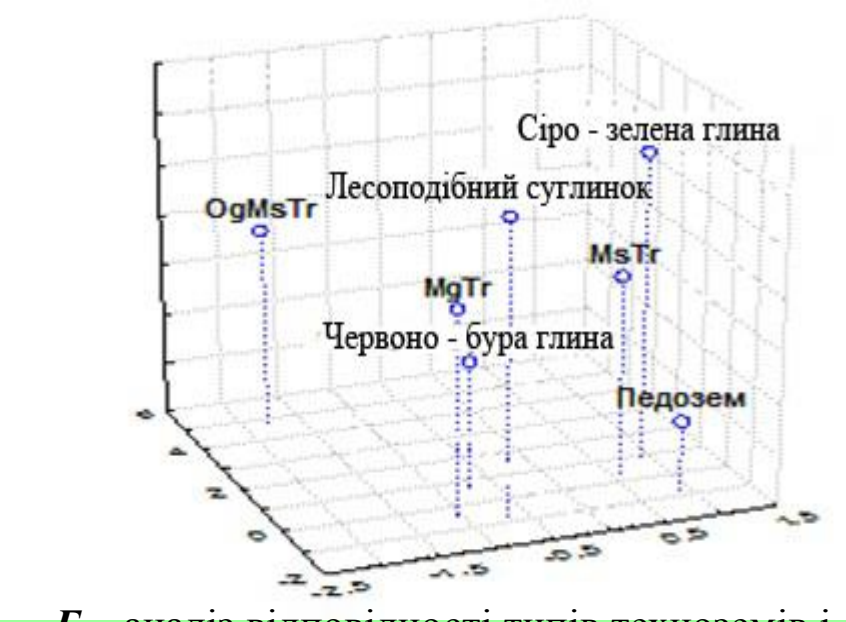
Б – аналіз відповідності типів техноземів і ценоморф

Трофоморфічна і геліморфічна структура рослинності насипок
(частка від сумарного видового багатства)

Рекультоземи	Трофоморфи			Геліоморфи	
	MgTr (мегатрофи)	**MsTr** (мезотрофи)	**OgMsTr** (оліго-мезотрофи)	**He** (геліофіти)	**ScHe** (сціогеліо-фіти)
Сіро-зелена глина	21,74%	73,91%	4,35%	65,22%	34,78%
Лесоподібний суглинок	22,58%	74,19%	3,23%	70,97%	29,03%
Червоно-бура глина	18,52%	74,07%	7,41%	66,67%	33,33%
Педозем	20,00%	76,00%	4,00%	68,00%	32,00%

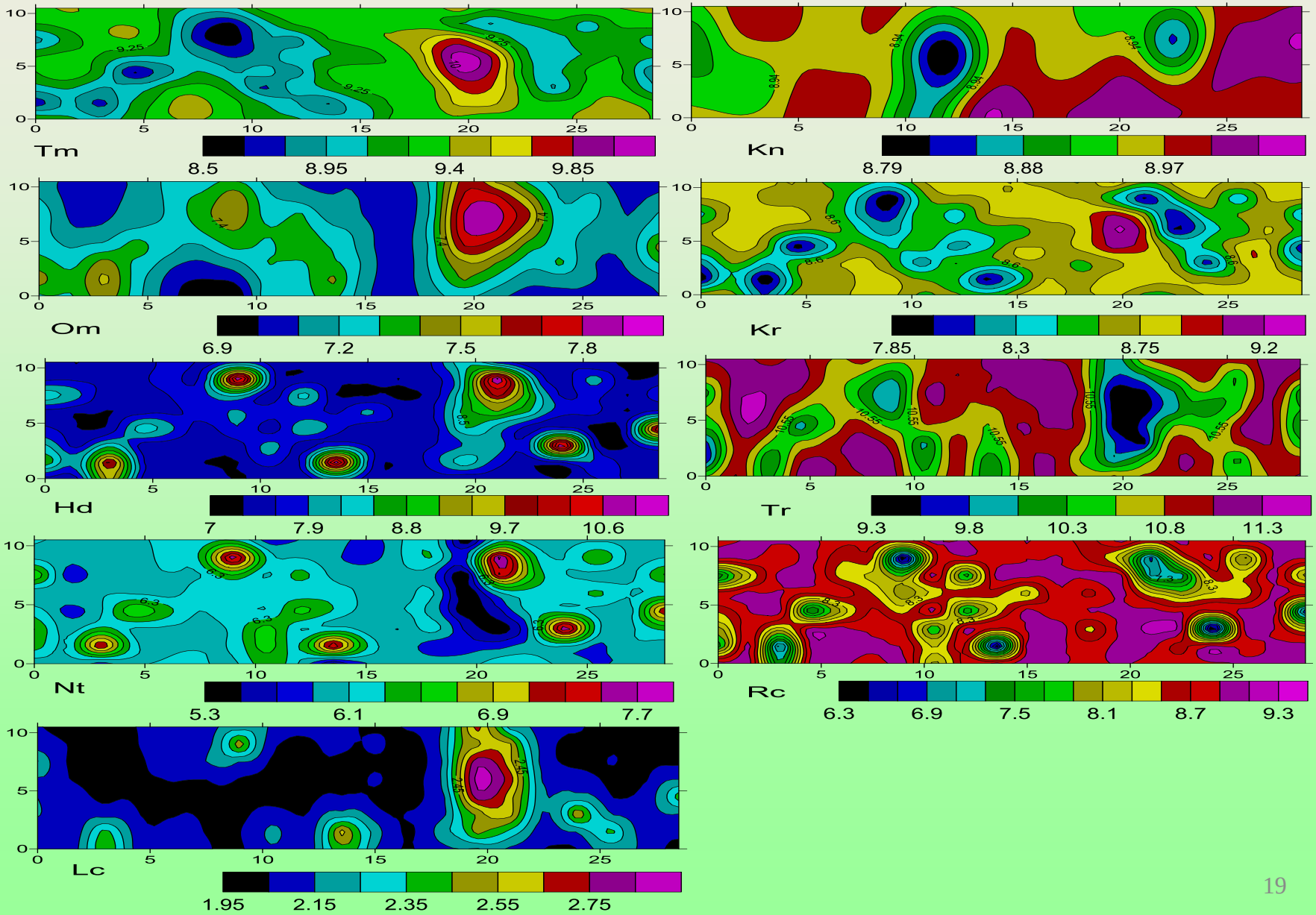
Класифікація типів техноземів за трофоморфічною структурою рослинності

А – кластерний аналіз, метод Варда, відстань зв'язку - коефіцієнт Пірсона



Б – аналіз відповідності типів техноземів і трофоморф

ПРОСТОРОВА МІНЛИВІСТЬ ІНДИКАТОРНИХ ШКАЛ РОСЛИННОСТІ ТЕХНОЗЕМУ НА ЛЕСОПОДІБНОМУ СУГЛИНКУ



Просторова агроекологія: принципи та напрями практичного застосування

Вирішення завдання стійкого розвитку сільськогосподарського виробництва потребує розробки нових міждисциплінарних наукових підходів на перетину аграрної, біологічної, екологічної науки та державного управління. Ключова ідея полягає у досягненні зростання агропромислового потенціалу України за рахунок управління природним екологічним потенціалом, який знаходить своє відображення у такому явищі, як пертиненція. Сільськогосподарське виробництво відбувається за умов значної варіабельності зонально-географічних та ландшафтно-екологічних умов та знаходиться під впливом трендів глобальних змін клімату. Значна техногенна трансформація сільськогосподарських угідь також є джерелом просторової варіабельності агроекологічних умов та режимів. У цьому зв'язку нами розроблені методи та принципи просторової агроекології, які є найважливішим інструментом управління процесами у агросфері на тактичному та стратегічному рівні.

Концепція пертиненції як об'єкта управління стає дієвим інструментом за умов її формалізації. Екоморфічні матриці є методологічним інструментом, який дозволяє перейти до кількісних і якісних оцінок пертиненції на різних ієрархічних рівнях просторової організації агроекосистем. Таким чином, просторова агроекологія є науковою основою пертиненції в техногенних ландшафтах південного сходу України, яка в повній мірі може бути використана агросферою.