

Типи агроландшафтних структур і особливості їх картографування

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса
e-mail: oksana_tsurkan@mail.ru

Анотація. Представлено формалізоване рішення укладання прикладної агроландшафтної карти з використанням ГІС-технологій на прикладі степових агроландшафтів. Виділено чотири типи агроландшафтів з урахуванням ландшафтної структури території та особливостей землекористування. Запропоновано новий формат розкриття змісту агроландшафтної карти.

Ключові слова: степові агроландшафти, природно-комфортні, балансово-адаптовані, інертно-депресійні, стресово-розбалансовані типи агроландшафтних структур.

Вступ

Існуюча система землеробства, організована за зональними ознаками, де не враховується варіабельність агроландшафтних умов та адаптивних властивостей сільськогосподарських культур до практики внутрішньогосподарського землеустрою, що призводить до значних втрат продукції рослинництва. Багато років існував декларативний лозунг ландшафтного обґрунтування землекористування, проте впровадження його в практику здійснювалось тільки на окремих дослідних ділянках, де використовувались методики контурно-меліоративного, ландшафтно-екологічного, адаптивно-ландшафтного землекористування.

Сучасна стратегія збереження ландшафтного різноманіття та управління ним базується на комплексному екосистемному баченні і спирається на цілий ряд глобальних пріоритетів, зокрема на збалансоване і невиснажливе використання земельних ресурсів, захист уразливих геосистем та сприяння екологічно безпечного ведення сільського господарства і сталого розвитку регіонів, що можливо тільки на ландшафтній основі.

Сучасні ідеї ландшафтних досліджень в агроландшафтних системах розглянуті в працях багатьох учених, як, наприклад, В.О. Ніколаєва [1, 2], Ф.М. Мількова [3], Г.І. Швєбса [4, 5], П.Г. Шищенка [6]. Проте, легенда загальнонаукової ландшафтної карти фактично залишилась в основі тією ж, що була декілька десятиліть тому. За останні десятиліття однією з основних проблем стала стійкість природно-господарських систем до антропогенних навантажень, їх адаптація і здатність відновлювати структуру ландшафтів після впливу, які розглядались в роботах В.Б. Сочави [7], А.Д. Арманда [8], Ю.Г. Пузаченка [9], М.Д. Гродзинського [10, 11].

Матеріали і методи

Систематичний антропогенний тиск призводить до стабілізації позитивних чи негативних змін на певному рівні в межах ландшафтів. Раціональне використання ґрунтових ресурсів вимагає достовірного і глибокого знання властивостей ґрунтів, законів їх формування і сучасного стану. Підвищення ефективності використання ґрунтів і ґрунтового покриття тісно пов'язано з веденням землеробства на основі законів функціонування природних ландшафтів.

Нами здійснена спроба представити формалізоване рішення укладання прикладної ландшафтної карти на прикладі степових агроландшафтів (територія СТОВ «Агрофірма Петродолинське», Овідіопольського району, Одеської області).

Створення об'єктивної ландшафтної основи для систем землеробства практично неможливе без ГІС-технологій. Особливо застосування ГІС-технологій важливе для створення агроландшафтної карти, що дозволяє перевести її на нову якісну основу при проектуванні інтенсивних систем землеробства і агротехнологій, не говорячи вже про високі агротехнології і адаптивно-ландшафтні системи землеробства. Нами для обґрунтування, класифікації та систематизації агроландшафтних контурів використані засоби ГІС-технологій з функціональними можливостями геостатистики (ArcGIS Geostatistical Analyst, IDRISI, Surfer, MapInfo Vertical Mapper).

Результати і обговорення

Територія дослідження відноситься до Дністровсько-Бузької низовинної області, Одесько-Тилігульського фізико-географічного району. Ландшафтна структура представлена ПТК середньостепових низовинних слабо- і середньодренованих рівнин. Вододільні хвилясті рівнини є

відносно широкими з чорноземами південними малогумусними на лесових породах, колись під типчаково-ковилловими та полиново-злаковими степами зараз розорані на 75-85 %, зайняті полями пшениці, кукурудзи, соняшнику та ін., обмежені лісосмугами. Сьогодні природна рослинність степової зони, включаючи штучні ліси, займає не більше 6% її площі. Велике значення набула синантропна, адвентивна рослинність. В цілому, на території дослідження налічується від 300 до 425 адвентивних видів.

Схилів денудаційні ПТК сформувалися вздовж річкових долин та великих балок. На схилах долин річок та балок зустрічаються виходи неогенових понтичних вапняків, ґрунти є сильноеродованими, рослинність сухолюбна та петрофітна. Ерозійно-балкові ПТК мають різну глибину і крутизну схилів, що збільшуються в напрямку з півдня на північ. У балках розвинуті дигресивні типчаково-тонконогові, полинові та чагарникові угруповання. Для заплавної комплексу характерна наявність солонцюватих і солончакуватих луків, з лучно-степовою та болотною рослинністю, яка відчуває вплив пасовищної та сіножатної дигресії.

Найбільш значимими природними умовами, які визначають структуру ландшафтів являються рельєф (тип і форма, глибина і густота розчленування), літологія, вплив ґрунтових вод, ґрунтовий покрив, рослинність. Для побудови ландшафтно-карти нами використані топографічна (М 1:25000), ґрунтова (М 1:25000), геологічна (М 1:50000) карти, цифрова модель рельєфу та похідні від неї (карти крутизни, експозиції, поздовжньої і поперечної кривизни схилів), контурні плани землекористувань (М 1:25000), матеріали дистанційного зондування (аеро- та космоснімки) та ін. Картографічні матеріали скануються і за допомогою загальних контрольних точок трансформуються і підганяються під координатну систему топографічної основи масштабу 1:25000 [12]. На основі відсканованих картографічних матеріалів формується серія векторних картографічних баз даних, на яких відображені контури елементів рельєфу, ґрунтових, рослинних, літологічних виділів та ін. Атрибутивні характеристики цих баз даних піддаються формалізації і класифікації. Кожна електронна карта має базу даних, яка містить відповідну тематику карти інформацію по кожному контуру. Наприклад, база даних електронної карти ґрунтового покриття може містити наступну інформацію: номер контуру, індекс і повна назва ґрунтової комбінації, показники агрометеорологічного стану ґрунтів.

Методом просторової інтерполяції на основі точок з координатами X, Y, Z будується цифрова модель рельєфу (ЦМР). В подальшому ЦМР являється основою для побудови карт крутизни та експозиції схилів, поздовжньої і поперечної кривизни схилів, виділення структурних ліній рельєфу, у тому числі ліній ерозійної мережі, вододілів, оконтурювання водозборів [12]. На основі класифікованої карти крутизни поверхні і космоснімки будується цифрова геоморфологічна карта, на якій оцифровуються і відображаються вододіли, привододільні схили, схили балок і річкових долин, класифіковані за крутизною, заплави і днища балок. В результаті на попередній основі виділяється сітка контурів передбачуваних ландшафтних виділів, які розрізняються геоморфологічними умовами. Всередині ландшафтного виділу геоморфологічні умови (крутизна, експозиція, форма) повинні бути однакові. На цій стадії початкова сітка контурів наповнюється інформацією про ґрунтовий покрив, ґрунтоутворюючі породи, ґрунтові води. При цьому можлива поява нових меж, які розділять виділені попередні елементарні контури.

В процесі послідовного об'єднання тематичних електронних карт-шарів методом об'єднання (Union), що входить до складу модулів Geoprocessing ArcGIS, формується комплексна ландшафтна карта (рис. 1). Кожний елементарний ареал ландшафту містить класифіковану інформацію з комбінацією всіх атрибутивних характеристик базових карт.

Укладання і аналіз ландшафтно-карти дозволив встановити, що фонові урочища вододільних просторів широкі – до 1 – 2 км, плоскі або слабкохвилясті, фрагментарно виражені слабологі привододільні схили. Урочища-субдомінанти представлені балками, лощинами, які інтенсивно розчленовують територію. Глибина розчленування обумовлена положенням даного ландшафту в зоні Одеського підняття, на його східному крилі. Глибина ерозійного врізу значна і становить – 50-80 м; річкові долини і балки сформовані в корінних породах (понтичних вапняках), їх глибина врізу досягає 20-30м, мають асиметричний коритоподібний профіль, схили даних форм інтенсивно розчленовані ярами та лощинами, еродовані. Балки достатньо розгалужені і виположені. Лощини за довжиною досягають 1-2 км, розчленовують вододільні поверхні та привододільні схили. Представлений ландшафт являється типовим за ландшафтною структурою території і агроландшафтом середнього степу.

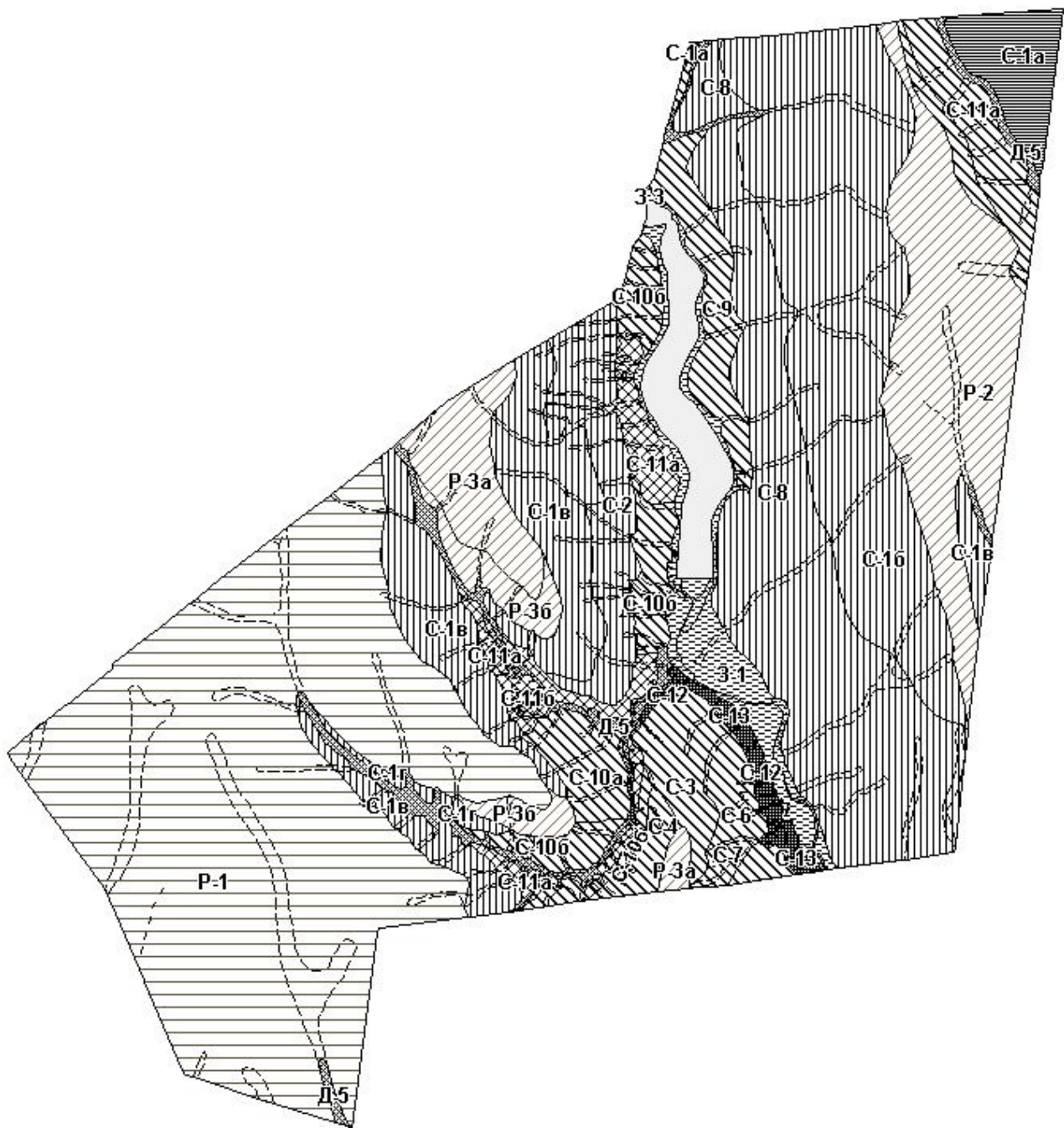


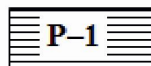
Рис. 1. Ландшафтна карта території СТОВ «Агрофірма Петродолинське»

Легенда ландшафтної карти території СТОВ «Агрофірма Петродолинське»

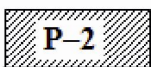
Середньостепові ландшафти низовинних рівнин еолово-делювіальних, лесових, слабохвилястих, дренажних, розчленованих, з потужним антропогеновим покривом на неогенових вапнякових і піщано-глинистих відкладах; складені плейстоценовими суглинками, які перемежаються супісками і глинами, що підстелені верхньопліоценовими червоно-бурими глинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, під типчакково-ковилловими біднорізотравними сухими степами, з ярами і балками, врізаними в понтичні черепашкові вапняки.

ЛАНДШАФТНИЙ ЯРУС: Елювіальний рівнинний відносно піднесений на потужних відкладах лесовидних суглинків

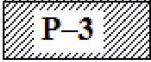
ЛАНДШАФТНІ СМУГИ вододільних поверхонь:



– злегка хвилясті, широкі, розчленовані лощинами (крутизна 0^0-1^0), з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, під типчаково-ковиловими степами, розорані

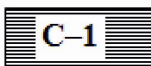


– залишкових гребневидних вузьких (крутизна 0^0-1^0), з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, під типчаково-ковиловими степами, розорані



– слабкохвилясті вузькі (крутизна 0^0-1^0), з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими (а), слабкозмитими (б), під типчаково-ковиловими степами, розорані

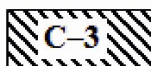
ЛАНДШАФТНІ СМУГИ приводільних схилів:



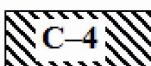
– слабкоплогі (крутизна 1^0-2^0), опуклі, довгі (а), інтенсивно розчленовані лощинами довгі (б), середні (в), короткі (г), з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими, під типчаково-ковиловими степами, розорані



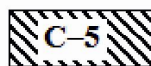
– слабкоплогі (крутизна 1^0-2^0) опуклі, короткі, розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими в комплексі з середньозмитими, під типчаково-ковиловими степами, розорані



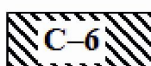
– слабкоплогі (крутизна 2^0-3^0) опуклі, середні, поодинокі розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими, під типчаково-ковиловими степами, розорані



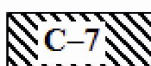
– слабкоплогі (крутизна 2^0-3^0) опуклі, короткі, інтенсивно розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими, під типчаково-ковиловими степами, розорані



– слабкоплогі (крутизна 2^0-3^0), опуклі, короткі, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, середньозмитими, під типчаково-ковиловими степами, розорані



– слабкоплогі (крутизна 2^0-3^0), опуклі, середні, з чорноземами на щільних глинах, легкоглинистими, слабкозмитими, під типчатниками та угрупованнями бородача, розорані



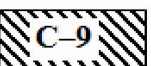
– слабкоплогі (крутизна 2^0-3^0), опуклі, середні, з лучно-чорноземними глеюватими мочаристими ґрунтами, легкоглинистими, під бур'яновим різнотрав'ям та угрупованнями бородача, розорані

ЛАНДШАФТНИЙ ЯРУС: Транселювіальний схил на делювіальних лесовидних суглинках, що підстилаються червоно-бурими глинами та понтичними вапняками

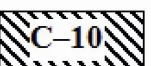
ЛАНДШАФТНІ СМУГИ схилів долин річок і балок:



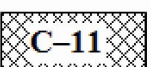
– слабкоплогі (крутизна 1^0-2^0) злегка опуклі, довгі, розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими, під полиново-типчаківими та молочайно-тонконоговими збоями, більшістю розорані



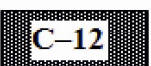
– слабкоплогі (крутизна 2^0-3^0) злегка опуклі, середні, розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, слабкозмитими, під полиново-типчаківими та молочайно-тонконоговими збоями, частково розорані



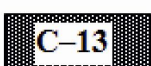
– слабкоплогі (крутизна 2^0-3^0) ввігнуті, середні (а), короткі (б), розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, середньозмитими, під полиновими, молочайно-тонконоговими та молочайно-полиновими збоями, частково розорані



– слабкоспадисті (крутизна 3^0-5^0) ввігнуті та опукло-ввігнуті, короткі, інтенсивно розчленовані лощинами, з чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими, середньозмитими (а) та сильнозмитими (б), під полиновими та молочайно-полиновими збоями, розорані окремі ареали



– спадисті (крутизна 5^0-7^0), ввігнуті та опукло-ввігнуті, короткі, розчленовані лощинами та ярами, з чорноземи щебенюватими на елювії щільних карбонатних порід, легкоглинистими, середньозмитими в комплексі з сильнозмитими, під молочайно-полиновими збоями, (з чебрецю двовидного та молдавського)

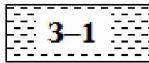


– спадисті (крутизна 5^0-6^0), опукло-ввігнуті, короткі, дуже інтенсивно розчленовані ярами та лощинами, з розмитими ґрунтами і виходами щільних карбонатних порід, під розрідженими дернинними злаками (бородача звичайного, житняка гребінчастого, келерії лопатевої), молочайно-полиновими збоями (з чебрецю двовидного та молдавського)

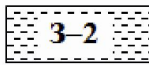
Заплавні ландшафти сформовані сучасними алювіальними відкладами - лучно-степовими солонцювато-солончаківими, з лучно-чорноземними, лучними солонцюватими ґрунтами в комплексі з солонцями, під повзучепирійними луками в комплексі з солончакими.

ЛАНДШАФТНИЙ ЯРУС: Гідроморфний заплавної та пощинно-балковий на алювіальних та делювіальних суглинкових відкладах

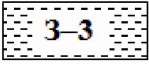
ЛАНДШАФТНІ СМУГИ заплави річки, днищ балок та пощин:



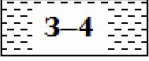
– річкова заплава з намитими чорноземами і лучно-чорноземними ґрунтами, важкосуглинковими, під угрупованнями пирію повзучого



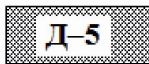
– річкова заплава з лучними, чорноземно-лучними ґрунтами та їх слабосолонцюватими відмінами, важкосуглинковими, під угрупованнями повзучепирійників солонцюватих (з солонцем трав'янистим, содником простертим і кульбабою бессарабською)



– річкова заплава з лучно-болотними ґрунтами, важкосуглинковими, під рогузово-очеретовими угрупованнями

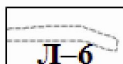


– річкова заплава з намитими чорноземами і виходами рихлих (піщаних і лесовидних) порід, під розрідженими піонерними угрупованнями (бур'яновими та бур'яново-злаковими)

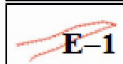


– днища балок з намитими чорноземами і лучно-чорноземними ґрунтами, середньо- і важкосуглинковими, під угрупованнями пирію повзучого та угрупованнями повзучепирійників солонцюватих (з солонцем трав'янистим, содником простертим і кульбабою бессарабською)

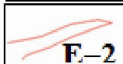
ЕРОЗІЙНІ ФОРМИ:



– лощини з ґрунтами відповідно до ареалів ґрунтових відмін в гирловій частині з чорноземами намитими



– яри, сформовані в виходах червоно-бурих глин та понтичних вапняків



– промоїни, сформовані в виходах червоно-бурих глин.

□

Укладена ландшафтна карта території СТОВ «Агрофірма Петродолинське», як видно з легенди, представлена на основі поєднання генетико-морфологічної та позиційно-динамічної структур; враховує вимоги, які перед нею поставлені задачами сільськогосподарського виробництва. Проте типові прикладні ландшафтні карти (до яких відноситься і карта представлена на рис. 1) є абстрагованими і занадто узагальненими з точки зору прикладної генералізації, тому не завжди сприятливі для розуміння широким колом користувачів, зокрема сільськогосподарських працівників.

Важливе значення для ведення сільського господарства має комплексна агропромислова оцінка земель, яка дозволяє вирішувати задачі з раціонального використання сільськогосподарських земель з урахуванням заходів, в т.ч. меліоративних по підвищенню їх продуктивності. Для вирішення цієї проблеми важливе значення має виділення еколого-технологічних груп та агропромислових підгруп ґрунтів за умовами залягання і характеру схилів з відповідним шифром. Відображення даних категорій в межах ландшафтних контурів наближає сприйняття ландшафтної карти відповідними фахівцями, проте не дозволяє фермеру чи землевласнику сприймати дану карту, яка повинна бути наближена до любого землекористувача. Ми вважаємо це можливо при укладанні запропонованої нами агроландшафтної карти з використанням поліграмних значків [13] (рис. 2). Форма поліграма відображає тип агроландшафтної структури. Перший центральний шар значка означає вид і інваріант агроландшафтної структури. Другий шар розкриває сівозміни, третій – породи, ґрунти та їх гранулометричний склад, четвертий – показники рельєфу (крутизна та експозиція схилів) [13], (рис.3).

Ключова ділянка середньостепового агроландшафту СТОВ «Агрофірма Петродолинське» представлена усіма чотирма типами агроландшафтних структур (рис. 2, легенда). Запропонований в легенді природно-комфортний тип агроландшафтних структур є найоптимальнішим для землекористування без обмежень у виборі напрямку обробітку ґрунту та посіву. Використовується для інтенсивних технологій товарного рослинництва і охоплює вододільні поверхні і представлений чотирма видами агроландшафтів [13] (рис. 2). Балансово-адаптований тип агроландшафтних структур обмежений у виборі обробітку ґрунту – під допустимим кутом та поперек схилу, сприятливий для стриманого товарного рослинництва та для інтенсивних технологій вирощування кормових травосумішей. Він охоплює привододільні схили і даний тип підрозділяється на п'ять основних видів [13], (рис. 2). Стресово-розбалансований тип агроландшафтних структур (види – іригаційні, періодично перезволожені, токсично забруднені та інші), який розташований на різних гіпсометричних рівнях позиційно-динамічних ПТК, потребує оперативних заходів досягнення екологічної рівноваги. Кількість видів точно не визначена, і залежить від особливостей стихійних і непередбачуваних негативних процесів та лих (рис. 2). Інертно-депресивний тип агроландшафтних структур (перелоги, сіножаті, пасовища, зони відчуження, непридатні землі та інше), складає відносно добрі умови для екстенсивного товарного рослинництва та тваринництва. Він розвивається в межах зональних і інтразональних ландшафтів. Існують окремі його інваріанти, кількість видів необмежена і змінюється [13], (рис. 2).

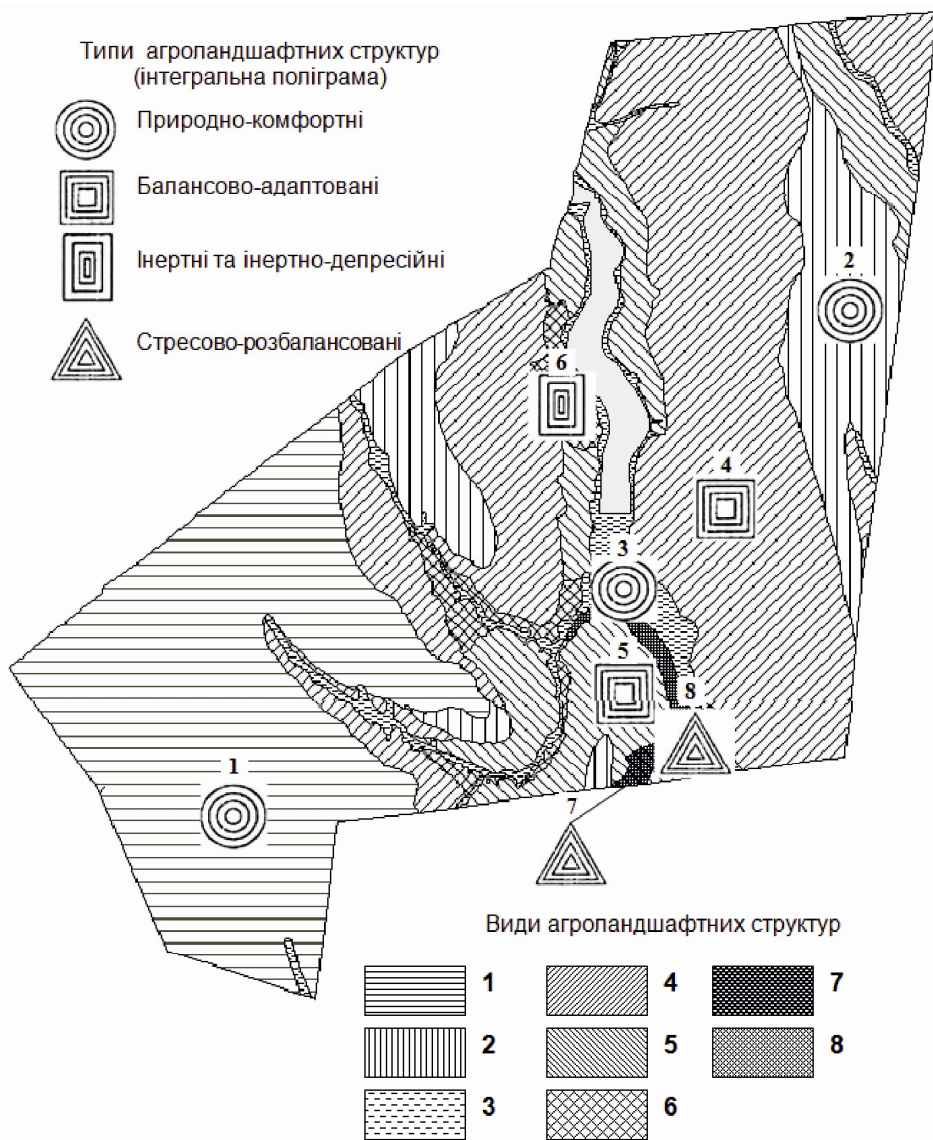
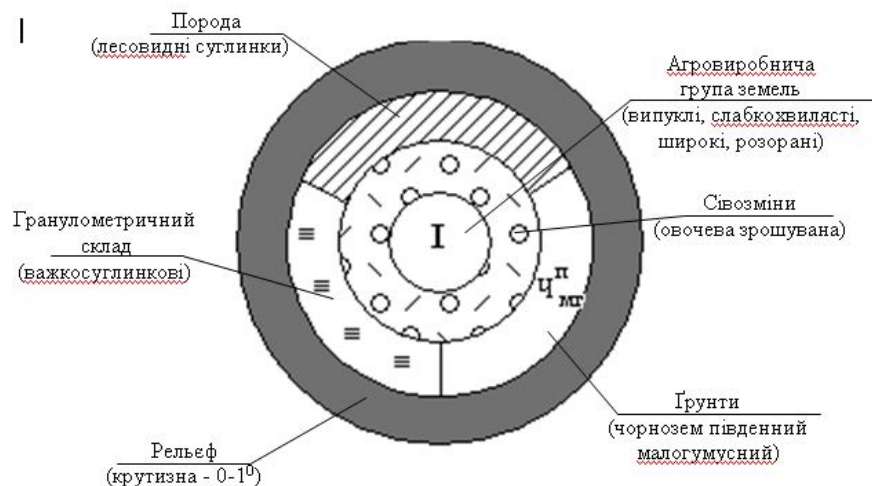


Рис. 2. Агроландшафтна карта території СТОВ «Агрофірма Петродолинське»

Легенда видів агроландшафтів території СТОВ «Агрофірма Петродолинське»

Не виду агроландшафту	Поліграма виду агроландшафту (природно-комфортний тип агроландшафтних структур)	Ландшафтний контур	Не виду агроландшафту	Поліграма виду агроландшафту (балансово-адаптований тип агроландшафтних структур)	Ландшафтний контур	Не виду агроландшафту	Поліграма виду агро-ландшафту (інертний та інертно-депресійний тип)	Ландшафтний контур	Не виду агроландшафту	Поліграма виду агроландшафту (стресово-розбалансований тип агроландшафтних структур)	Ландшафтний контур
1		широкі вододільні плато розчленовані лощинами (крутизна 0 ^o -1 ^o)	4		схили прості та складної форми з лощинами (крутизна 1 ^o ±2 ^o)	6		схили складної форми з лощинами (крутизна 3 ^o -5 ^o)	7		схили складної форми з лощинами та ярами (крутизна 5 ^o -7 ^o)
2		залишкові гребневидні та слабкохвилясті вузькі плато (крутизна 0 ^o -1 ^o)	5		схили складної форми з лощинами (крутизна 2 ^o ±3 ^o)				8		схили складної форми з лощинами та ярами (крутизна 5 ^o -7 ^o)



Умовні позначення до поліграм (див. легенда видів агроландшафтів території СТОВ «Агрофірма Петродолинське»)

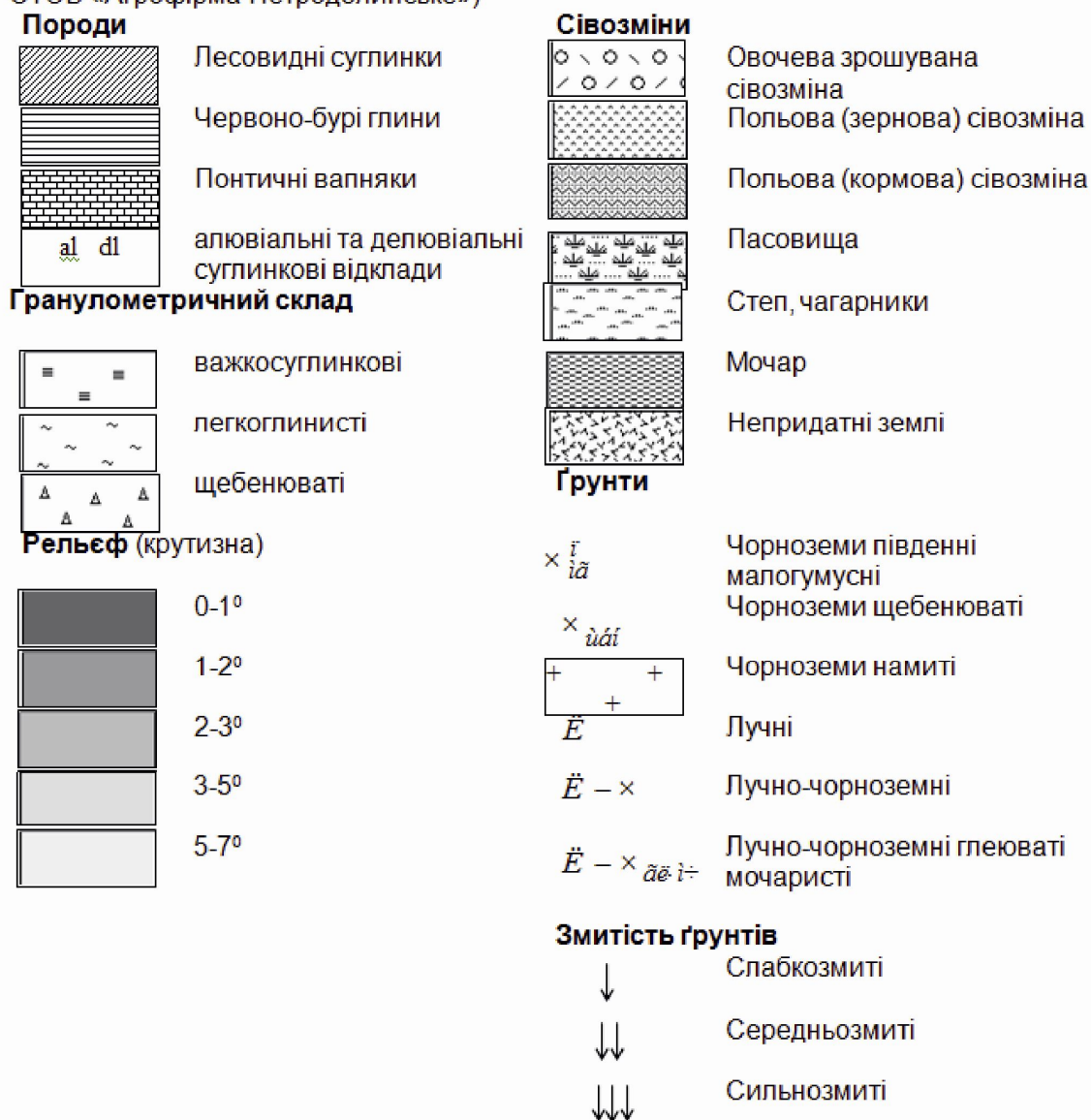


Рис. 3. Поліграма природно-комфортного виду агроландшафту

Таким чином, запропонований новий формат прикладної ландшафтної карти, який в поліграмах розкриває просторово-функціональну організацію агроландшафту, дозволить наблизити її до кожного землекористувача, що дасть можливість приймати вірні рішення і оптимально використовувати ландшафти.

Література

1. Николаев В. А. Классификация и мелкомасштабное картографирование ландшафтов / В. А. Николаев. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1978. — 63 с.
2. Николаев В. А. Проблемы регионального ландшафтоведения / В. А. Николаев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 160 с.
3. Мильков Ф. Н. Сельскохозяйственные ландшафты, их специфика и классификация / Ф. Н. Мильков // Вопросы географии. – 1984. - № 124. – С. 24 – 34.
4. Швобс Г. И. Контурное земледелие / Г. И. Швобс. – Одесса: Маяк, 1985. – 55 с.
5. Типы ландшафтных территориальных структур / Г. И. Швобс, П. Г. Шищенко, М. Д. Гродзинский, Г. П. Ковеза // Физическая география и геоморфология. – К.: Изд-во Киев. ун-та. – 1986. – Вып. 33. – С. 109-115.
6. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география / П. Г. Шищенко. – К.: Вища школа, 1988. – 192 с.
7. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 319 с.
8. Арманд А. Д. Саморегуляция и саморегулирование географических систем / А.Д. Арманд. – М.: Наука, 1988. – 261 с.
9. Пузаченко Ю. Г. Инвариантность геосистем и их компонентов (общие вопросы) / Ю.Г. Пузаченко // Устойчивость геосистем. – М.: Наука, 1983. – С. 32-41.
10. Гродзинский М. Д. Основи ландшафтної екології / М.Д. Гродзинский. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
11. Гродзинский М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень / М.Д. Гродзинский. – К.: Лікей, 1995. – 233 с.
12. Плотницький С. В. Геоінформаційне забезпечення ґрунтово-картографічних досліджень / С.В. Плотницький, О.І. Цуркан // Україна: географія цілей та можливостей. Зб. наук. праць. – У 3 томах. – Т. III. – К.: ВГЛ «Обрії», 2012. – С. 158-162.
13. Пилипенко Г. П. Сучасні тенденції розвитку прикладного ландшафтного картографування / Г. П. Пилипенко, О.Л. Суворовська // Вісник Одеського нац. університету. Серія географічні та геологічні науки. 2004. - Т. 9, вип. 4. – С. 108-114.

Аннотація. Г. П. Пилипенко, О. І. Цуркан **Типы агроландшафтных структур и особенности их картографирования.** Представлено формализованное решение составления прикладной агроландшафтной карты с использованием ГИС-технологий на примере степных агроландшафтов. Выделено четыре типа агроландшафтов с учетом ландшафтной структуры территории и особенностей землепользования. Предложено новый формат раскрытия содержания агроландшафтной карты.

Ключевые слова: степные агроландшафты, природно-комфортные, балансово-адаптированные, инертно-депрессивные, стрессово-разбалансированные типы агроландшафтных структур.

Abstract. G. P. Pylypenko, O. I. Tsurkan **Types of agrolandscape structures and the peculiarities of their cartology.** A formal solution of applied agrolandscape maps' preparation using GIS-technologies on example of agrolandscapes is presented. Four types of agro landscapes are featured taking into consideration landscape structure of territory and features of land use. A new format of disclosing agrolandscape map content is offered.

Keywords: steppe agrolandscapes, nature-comfortable, adapted-balanced, inert-depressive, stressed-unbalanced types of agrolandscape structures.

Поступила в редакцию 17.02.2014 г.