



В.С. ТКАЧЕНКО¹, В.П. ГЕЛЮТА¹, А.П. ГЕНОВ²,
Г.М. ЛИСЕНКО³, С.С. ЯРОВИЙ²

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна

² Український степовий природний заповідник НАН України
с. Хомутове, Новоазовський р-н, Донецька обл., 87620,
Україна

³ Ніжинський державний педагогічний університет
ім. М.В. Гоголя
вул. Кропив'янського, 2, м. Ніжин, Чернігівська обл., 16602,
Україна

ПІДСУМКИ НАТУРНОГО ПАСОВИЩНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВИПАСАННЯ КОНЕЙ У ХОМУТОВСЬКОМУ СТЕПУ

Ключові слова: заповідний степ, регулювання розвитку фітосистем, натурний пасквальний експеримент, структурні та просторові зміни, екологічні зміщення

Посилаючись на історичний досвід і теоретичні основи генезису та еволюції степів (Пачоський, 1917; Комаров, 1951; Жерихин, 1994, та ін.), можна з певністю стверджувати, що степова рослинність формувалася й еволюціонувала в системній єдності з консументним блоком екосистем, основою якого були травоядні копитні тварини. Втрата консументного блоку призвела до грубого порушення системної цілісності степових екосистем (СЕС) і докорінної зміни перебігу процесів їх розвитку, кругообігу речовини та енергії, перебудови механізмів структурного адаптогенезу, стабілізації і становлення гомеостазу. Внаслідок цього в умовах заповідання степова рослинність залучена в тривалий процес резерватних

© В.С. ТКАЧЕНКО,
В.П. ГЕЛЮТА,
А.П. ГЕНОВ,
Г.М. ЛИСЕНКО,
С.С. ЯРОВИЙ, 2009

перетворень («деградацію»), пов'язаних із втратою нею «еталонних» якостей. Лише за певного співвідношення екстразональних (деревно-чагарникових, лучних) і зональних (степових і чагарниково-степових) фітоценозів за деякий час може сформуватися досить складний фітокомплекс рівноважних, порівняно стабільних автоклімаксових фітоценоструктур (клімакс-мозаїка). Практика охорони степових фітосистем за цих умов потребує втручань і свідомого розв'язання питань управління СЕС, які базуються на інформативній базі про їх динамізм і механізми функціонування неповночленних систем, специфіку саморегуляції, адаптивного структурогенезу тощо. Сучасні сіножатеві ротації як регуляторний захід запроваджувалися в середині ХХ століття. Вони ґрунтувалися на численних наукових дослідженнях ефективності впливу сінокісного вилучення з СЕС частини «надлишкової» біопродукції (Осичнюк, 1973, 1979; Саричева, 1962; Панова, 1964, та ін.). Недоліки сінокісного регулювання призвели до помітного ектопічного та структурного дрейфу СЕС, який загрожує втратами «одвічних» ценоструктур степу, руйнуванням степових еталонів та до кризи штучного регулювання в степових заповідниках (Ткаченко, Гавриленко, 2007). Виникла потреба запровадження ряду інших регуляторних чинників (випасання і випалювання), які профілювали степові фітоценоструктури впродовж тисячоліть. На особливу увагу заслуговують регуляторні заходи, пов'язані з пасовищним використанням степів. Проте з'ясувалося, що, крім відомої стадійності пасквальної дигресії степових травостоїв і втрат біопродукції на пасовищах, випасання як фактор регулювання і успішної стабілізації лишалося невивченим, особливо в диференційованому щодо типологічних відмін застосуванні. Тому в 2000 р. за сприяння і фінансової підтримки Фонду проектів збереження довкілля Міністерства закордонних справ Великої Британії (Environment Project Fund of the British Government's Foreign Office) розроблено план управління СЕС Хомутовського степу (Гелюта та ін., 2002) і розпочато реалізацію проекту з експериментального регулювання розвитку фітосистем на обмеженій частині (170 га) заповідного масиву на основі контрольованого випасання невеликого табуна коней (15 голів). Керівником проекту був д-р Д. Мінтер (Велика Британія), координатором від України — один з авторів цієї статті (В.П. Гелюта), а до наукової групи ввійшли В.С. Ткаченко та А.П. Генов. У травні 2000 р. зафіксовано вихідний (стартовий) стан рослинного покриву експериментальної ділянки, для чого докладно описали профіль-трансекту № 1 як частину позначеного на місцевості стаціонарного профілю, що перетинає заповідний масив у східно-західному напрямку (рис. 1), та закладений значно коротший профіль № 2 (рис. 1, 2), який пересікає експериментальну ділянку під певним кутом до траси профілю № 1. Ділянка експериментального випасання розташована між абсолютно заповідним степом (АЗС) і долиною р. Грузький Єланчик та обмежується з півночі пониззям Климущанської і Оболонської балок, а з півдня — умовною лінією між 10-м і 11-м кварталами стогектарного розподілу території заповідника. Розташування ділянки пасовищного

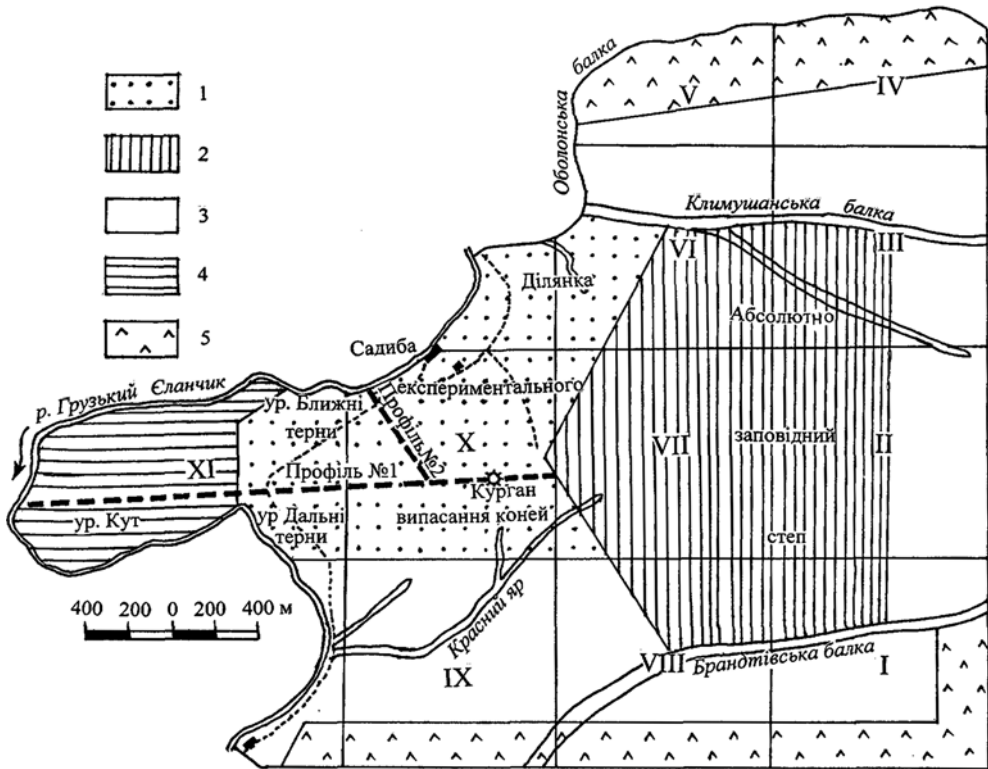


Рис. 1. Картохема розташування ділянки пасовищного експерименту у відділенні Українського степового природного заповідника НАН України «Хомутовський степ». У м о в н і п о з н а ч е н н я: 1 — ділянка експериментального випасання коней; 2 — абсолютно заповідна ділянка степу; 3 — періодично викошуваний степ; 4 — щорічно викошувана ділянка; 5 — давні перелоги

Fig. 1. Location map of the experimental pasture plot in the Khomutovsky Steppe reserve of the National Academy of Sciences of Ukraine. Symbols indicate: 1 — experimental plot of the horses grazing; 2 — absolutely reserved area of the steppe; 3 — periodically mowing area; 4 — every year mowing area; 5 — old fallow land

експерименту (ДПЕ) поблизу садиби та річки оптимізує догляд і утримання коней, облаштування їх водопоєю тощо. Проте значну частину ДПЕ між садибою і західною межею АЗС займає широка амфітеатральна улоговина — давня надрічкова тераса, вироблена в неогенових вапняках і перекрита товщею лесоподібних суглинків. На виположених ділянках виступу цієї тераси водостік стримується, внаслідок чого тут поліпшується водозабезпечення і в травостоях постійно панують лучно-степові угруповання з рясними *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Carex praecox* Schreb., *Phlomis tuberosa* L. та іншими ксеромезофітними видами. Незважаючи на часте викошування, тут формувалися сукцесійно просунуті угруповання. Скульптурний рельєф ДПЕ поблизу кургану, Ближніх і Дальніх тернів зумовлений заляганням вапняків. Їх підземна поверхня формує своєрідний вал, який р. Грузький Єланчик обминає глибоким меандром на короткому відтинку течії (ур. Кут; рис. 1). ДПЕ охоплює

як плакорні ділянки степу з абсолютними висотами близько 70 м над р. м. (поблизу кургану), так і схилі різної крутості та ступенів змитості ґрунту (абсолютні позначки заплави Грузького Єланчика становлять 16 м над р. м.). На пологих схилах акумулятивної надзаплавної тераси профіль № 1 перетинає смугу лучно-степових угруповань *Elytrigieta repentis* (ур. Кут), які на вищих гіпсометричних рівнях змінюються чагарниковими степами з участю *Caragana frutex* (L.) K. Koch, що супроводжують профіль уздовж схилової еродованої частини степу. Вони постійно трапляються вздовж усієї схилової частини профілю, приуроченої до слабборозвинених та еродованих ґрунтів на вапняках, які залягають близько від поверхні. Подекуди вони переходять у щільні і високі зарості *C. frutex* з домішкою *Prunus stepposa* Kotov, *Rhamnetus cathartica* L. і *Amygdalus nana* L. Усі ці угруповання з участю чагарників на ділянках з краще розвиненими ґрунтами формують складні комплекси зі степовими (*Stipeta pulcherrimae*, *Festuceta valesiaca*, *Агропурета pectinati*), петрофітностеповими (*Crinitarieta villosae*), кореневищнозлаковими (*Elytrigieta repentis*, *Elytrigieta trichophorae*, *Poa angustifoliae* та ін.) і різнотравними угрупованнями з домінуванням *Thalictrum minus* L., *Vicia tenuifolia* Roth, *Galatella rossica* Novopokr., *Glycyrrhiza glabra* L., *Serratula bracteifolia* (Iljin ex Grossh.) Stank., *Clematis pseudoflammula* Schmalh. ex Lipsky та ін. З виходом на плакор роль чагарникових угруповань у рослинному покриві зменшується, а в травостоях переважають кореневищнозлакові ценокомпоненти (*Elytrigia repens*, *E. trichophora* (Link) Nevski, *E. intermedia* (Host) Nevski, *Poa angustifolia* L.) з крапленнями *Stipa pulcherrima* K. Koch, *Crinitaria villosa* (L.) Grossh. та багатьох згаданих вище видів різнотрав'я.

Профіль № 2 помітно відрізняється від попереднього відносною крутістю лівого берега долини Грузького Єланчика та відслоненнями вапняків (рис. 2). Чагарникова рослинність тут зосереджена на вузькій смузі з оптимальними для неї умовами (поблизу перегину схилу). Приплакорна частина цього профілю відзначалася пирійним фоном, однак внаслідок впливу 5-річного випасання коней тут з'явилася помітна домішка вузьколистотонконогових травостоїв. Картометричні обчислення обох трансект у стартовому (2000 р.) і постпасквальному (2005 р.) станах представлені в таблиці.

Випасання коней помітно змінило вертикальну структуру фітоценозів, які через вибіркове виїдання трав стали «потолоченими», порушені лише поверхнево. Аналіз структури домінуючих на пасовищі формацій свідчить про неоднозначність і слабкість змін у складі та будові рослинних угруповань. Зокрема, ценотично різноманітніші і просторово панівні (на початку експерименту) пирійні угруповання (домінування *Elytrigia trichophora*, *E. repens*, *E. intermedia*) помітно нівельовані внаслідок значного переважання в травостоях співдомінуючої *P. angustifolia*. Мало лишилося також угруповань зі співдомінуванням *Festuca valesiaca* Gaudin, *Phlomis tuberosa*, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Загальне проективне покриття (ЗПП) у пирійниках не змінилося (близько 78 %), як і осібне проективне покриття (ОПП) (в межах 26—28 %). Тими самими

лишилися показники видового багатства формацій (130—132 види), а видове насичення травостоїв дещо зросло за час експерименту — в середньому від 39,4 до 40 видів на арову ділянку. Помітно збільшилася кількість постійних видів, які трапляються не менш як на 80 % пробних ділянок: *Thalictrum minus* L., *Salvia nemorosa* L., *Marrubium praecox* Janka, *Convolvulus arvensis* L., *Asparagus polyphyllus* Steven та інші з'явилися серед тих, що були тут раніше (*Securigera varia* (L.) Lassen, *P. tuberosa*, *Poa angustifolia*, *Falcaria vulgaris* Bernh. та ін.). Слід зауважити, що за відзначеними невеликими структурними змінами та відносною стабільністю складу і будови пірийних угруповань приховуються їх суттєві загальні просторові втрати (таблиця), бо на 30—40 % скоротилися пірийники на першій (на 96,4 з початкових 334 арів) та другій (на 56,8 з початкових 145,4) трансектах. Почасти це можна вважати наслідком високої ефективності впливу коней на пригнічення невластивих типовим степовим структурам мезофітних кореневищ-

Просторові зміни в рослинному покриві Хомутовського степу в пасовищному експерименті на профілях-трансектах упродовж 2000—2005 рр.

№ п/п	Біоморфологічна група фітоценозів	Профіль-трансекта №1				Профіль-трансекта №2			
		Площа виділів				Площа виділів			
		2000 р.		2005 р.		2000 р.		2005 р.	
		ар	%	ар	%	ар	%	ар	%
1	Чагарникові зарості і чагарникові степи	321,7	35,6	257,1	28,7	20,4	10,2	32,2	16,1
2	Дерниннозлакові угруповання	73,0	8,1	86,1	9,6	11,2	5,6	15,6	7,8
3	Короткокореневищно-злакові угруповання	109,3	12,2	219,3	24,4	13,8	6,9	47,2	23,6
4	Довгокореневищно-злакові угруповання	331,4	36,9	235,0	26,2	145,4	72,7	88,6	44,3
5	Різнотравні угруповання	50,0	5,5	87,5	9,7	5,2	2,6	12,0	6,0
6	Прирічкові очеретові угруповання	10,7	1,1	11,0	1,2	4,0	2,2	4,4	2,2
	Всього просторових виділів	896,1 (8,96 га)	100	896,0 (8,96 га)	100	200 (2,0 га)	100	200 (2,0 га)	100
Кількість окремих дифузно розсіяних дерев та кущів на трансектах (шт.)									
1	<i>Rhamnus cathartica</i>	70		97		—		—	
2	<i>Crataegus curvisepala</i>	4		8		—		—	
3	<i>Malus praecox</i>	—		1		—		—	
4	<i>Rosa corymbifera</i>	19		17		2		1	
5	<i>Prunus stepposa</i>	19		19		3		1	
6	<i>Ulmus carpifolia</i>	—		—		—		1	
	Разом	112		142		5		3	

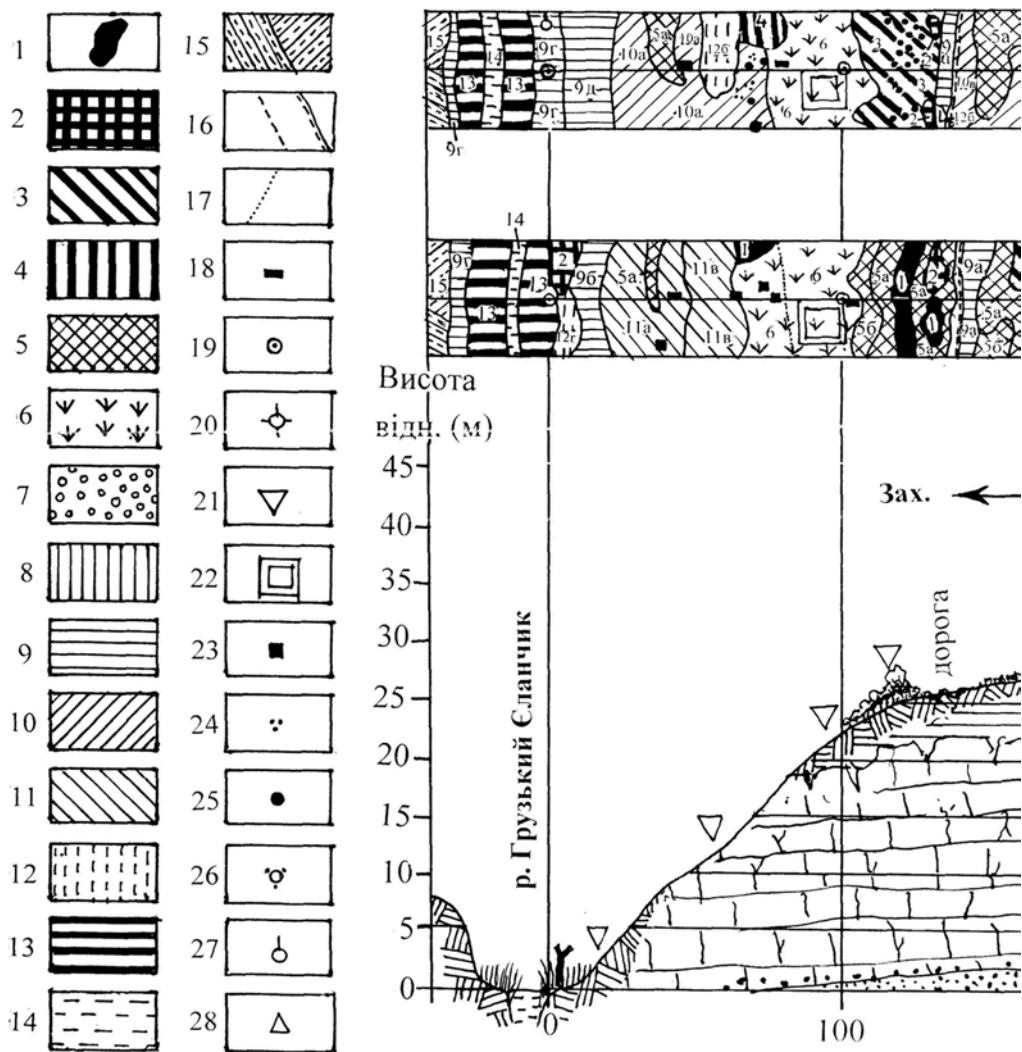
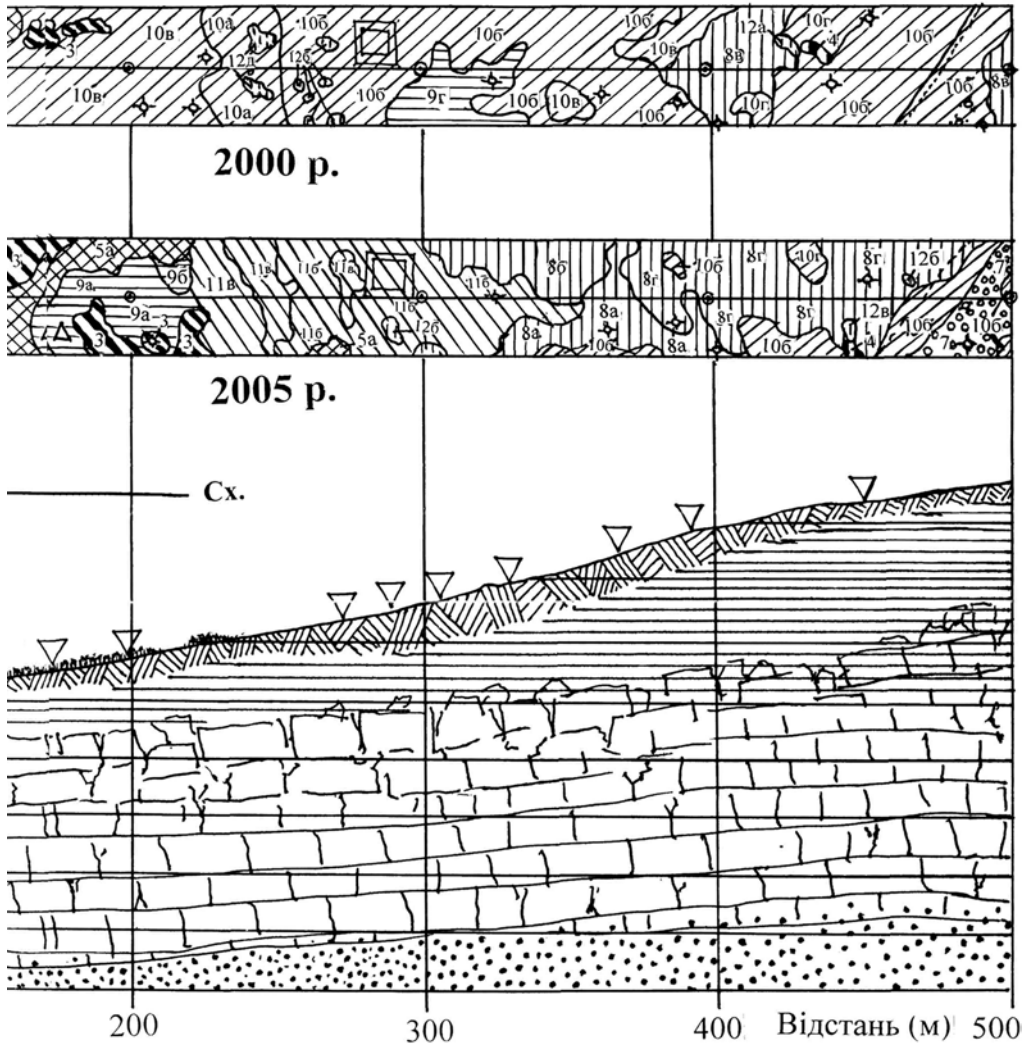


Рис. 2. Ландшафтний профіль-трансекта рослинності «Хомутовського степу» на ділянці експериментального випасання коней у вихідному стані (2000 р.) та після 5-ти років випасання (2005 р.). Горизонтальний масштаб — 1:2000, вертикальний масштаб 1:500. У м о в н і п о з н а ч е н н я: 1 — зарості *Rhamnus cathartica* L. подекуди разом з *Caragana frutex* (L.) K. Koch та *Rosa corymbifera* Borkh.; 2 — *Pruneta stepposae* подекуди з домішкою *Rhamnus cathartica* і *Sambucus nigra* L.; 3 — зарості *Caragana frutex*; 4 — зарості *Amygdalus nana* L.; 5 — чагарникові степи з участю *Caragana frutex* з переважанням у складі трав'яного ярусу: пирію повзучого та тонконога вузьколистого (ass. [*C. frutex*] — *Elytrigia repens* + *Poa angustifolia* + *Phlomis tuberosa*) — а; типчака та ковилів (ass. [*C. frutex*] — *Festuca valesiaca* (+ *Stipa pulcherrima*, *S. lessingiana*) + різнотрав'я — б; 6 — угруповання *Stipeta pulcherrimae* (переважно ass. *S. pulcherrima* + *F. valesiaca* + *Crinitaria villosa*; ass. *S. pulcherrima* + *S. lessingiana* + *P. angustifolia* + *C. villosa*; ass. *S. pulcherrima* + *Filipendula vulgaris* та ін.); 7 — *Crinitarieta villosae* еродованих ділянок степу (здебільшого ass. *Crinitaria villosa* + *F. valesiaca* + *P. angustifolia*; ass. *C. villosa* + *Odontholophus trinervius* + *F. valesiaca*; ass. *C. villosa* + *S. pulcherrima*; ass. *C. villosa* + *P. angustifolia* + *E. trichophora* + різнотрав'я); 8 — угруповання формації Поета *angustifoliae* зі співдомінуванням: а) кринітарії волохатої (ass. *P. angustifolia* + *C. villosa* + різнотрав'я); б) пирію середнього (ass. *P. angustifolia* + *E. intermedia* + різнотрав'я); в) різнотрав'я (ass. *P. angustifolia* + *Artemisia pontica*, *Phlomis tuberosa*, *Thalictrum minus*, *Euphorbia seguieriana* та ін.); г) пирію волосистого (ass. *P. angustifolia* +



E. trichophora + *Crinitaria villosa*); 9 — повзучопирійові угруповання (*Elytrigietum repentis*) зі співдомінуванням: а) *P. angustifolia*; б) *Elytrigia trichophora* (Link) Nevski; в) — *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth; г) — у вигляді чистих заростей пирію повзучого (*Elytrigietum repentis purum*); 10 — волосистоопирійові угруповання (*Elytrigietum trichophorae*) зі співдомінуванням: а) *F. valesiaca*; б) *Poa angustifolia*; в) різнотрав'я (*Phlomis tuberosa* L., *Thalictrum minus* L., *Securigera varia* (L.) Lassen та ін.); г) — у вигляді чистих заростей домінуючого виду (*Elytrigietum trichophorae purum*); 11 — середньопирійові угруповання (*Elytrigietum intermediae*) зі співдомінуванням: а) *F. valesiaca*; б) *P. angustifolia*; в) *Galatella rossica* Новорок.; 12 — різнотравні угруповання з переважанням у травостоях: а) *T. minus*; б) *G. rossica*; в) *Clematis pseudoflammula* Schmalh. ex Lipsky; г) *Urtica dioica* L.; д) *Paeonia tenuifolia* L.; 13 — зарості *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. у прирусловій частині річкової долини; 14 — водне плесо; 15 — городи; 16 — ґрунтові дороги; 17 — стежка; 18 — яма; 19 — тимчасовий репер (віха); 20 — давня сурчина; 21 — місця опису пробних ділянок; 22 — контрольна ділянка; 23 — *Crataegus curvisepala* Lindm.; 24 — *Prunus stepposa* Kotov; 25 — *Rhamnus cathartica* L.; 26 — види роду *Rosa* L.; 27 — *Salix alba* L.; 28 — *Ulmus minor* Mill.

Fig. 2. Landscape profile of the Khomutosky Steppe vegetation in the experimental plot in reset state in 2000 and after five years of horses grazing in 2005 (horizontal scale 1:2000, vertical scale 1:500). Symbols indicate: 1 — bushes of *Rhamnus cathartica* L., here and there with *Caragana* →

нозлакових фітоценозів. Очевидно, такий гальмівний ефект насправді існував. Проте немає впевненості в тому, що змінився вектор усього автогенетичного процесу резерватної перебудови рослинного покриву пасовища, оскільки перехід від пирийних до вузьколистотонконогових угруповань (а саме ці дві групи фітоценозів відзначалися, відповідно, різкими наростаннями і обвальними падіннями в майже взаємокомпенсованих кількісних співвідношеннях) не є однозначним показником поглиблення резерватних змін чи їх гальмування і переходу до реверсивного розвитку фітосистем. Аналогічні структурні перебудови відбувалися на АЗС Хомутовського степу у 70—80-х рр. минулого століття, які досить швидко призвели до спрацювання біфуркаційного механізму вибору подальшого розвитку ефективніших ценоструктур (Ткаченко, 2008). Успішність натурального експерименту не підкріплюється наявними процесами помірного розростання різнотравних (від 50,0 до 87,5 ара на трансекті № 1, від 5,2 до 12,0 арів — № 2) угруповань, неоднозначними просторовими змінами чагарникових і чагарниково-степових ценозів (таблиця) як пізніх стадій саморозвитку СЕС та незначним збільшенням площ дерниннозлакових фітоценозів (переважно *Stipeta pulcherrima*).

За час пасовищного експерименту дещо видозмінилися відносно малопоширені у стартовому стані угруповання формації *Poeta angustifoliae*: в їх ценотичному складі стали різко переважати угруповання зі співдомінуванням пириїв (нагадаємо, що в пирийниках значно частіше співдомінує *Poa angustifolia*); помітно поліпшилися кількісні характеристики угруповань (ЗПП збільшилося в середньому від 64 до 76 %, ОПП доміанти — від 14 до 27 %; видове багатство формації — з 89 до 116 видів, а видове насичення — з 38,8 до 44 видів на 100 м²).

frutex (L.) K. Koch and *Rosa corymbifera* Borkh.; 2 — blackthorn (*Pruneta stepposae*) sometimes with *Rhamnus cathartica* and *Sambucus nigra* L.; 3 — bushes of *Caragana frutex*; 4 — bushes of *Amygdalus nana* L.; 5 — bush steppe with *Caragana frutex*: 5a — ass. [*C. frutex*] — *Elytrigia repens* + *Poa angustifolia* + *Phlomis tuberosa* and 5b — ass. [*C. frutex*] — *Festuca valesiaca* (+ *Stipa pulcherrima*, *S. lessingiana*) + motley grass; 6 — *Stipeta pulcherrimae* (mainly ass. *S. pulcherrima* + *F. valesiaca* + *Crinitaria villosa*; ass. *S. pulcherrima* + *S. lessingiana* + *P. angustifolia* + *C. villosa*; ass. *S. pulcherrima* + *Filipendula vulgaris* etc.); 7 — plant communities (*Crinitarieta villosae*) in eroded steppe plots (mainly ass. *Crinitaria villosa* + *F. valesiaca* + *P. angustifolia*; ass. *C. villosa* + *Odontholophus trinervius* + *F. valesiaca*; ass. *C. villosa* + *S. pulcherrima*; ass. *C. villosa* + *P. angustifolia* + *E. trichophora* + motley grass); 8 — plant communities belonging to *Poeta angustifoliae* formation with co-dominance of: a) *C. villosa* (ass. *P. angustifolia* + *C. villosa* + motley grass); б) *Elytrigia intermedia* (ass. *P. angustifolia* + *E. intermedia* + motley grass); в) motley grass (ass. *P. angustifolia* + *Artemisia pontica*, *Phlomis tuberosa*, *Thalictrum minus*, *Euphorbia seguieriana* etc.); г) *Elytrigia trichophora* (ass. *P. angustifolia* + *E. trichophora* + *Crinitaria villosa*); 9 — *Elytrigieta repentis* (a—в) with co-dominance of: a) *Poa angustifolia*; б) *Elytrigia trichophora* (Link) Nevski; в) *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, and *Elytrigietum repentis purum* (r); 10 — *Elytrigieta trichophorae* (a—в) with co-dominance of: a) *Festuca valesiaca*; б) *Poa angustifolia*; в) motley grass (*Phlomis tuberosa* L., *Thalictrum minus* L., *Securigera varia* (L.) Lassen etc.), and *Elytrigietum trichophorae purum* (r); 11 — *Elytrigieta intermediae* with co-dominance of: a) *Festuca valesiaca*; б) *Poa angustifolia*; в) *Galatella rossica* Novopokr.; 12 — motley grass communities with domination of: a) *Thalictrum minus*; б) *Galatella rossica*; в) *Clematis pseudoflammula* Schmalh. ex Lipsky; г) *Urtica dioica* L.; д) *Paeonia tenuifolia* L.; 13 — reeds of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. in a river-beside part of the river valley; 14 — reach of the river; 15 — vegetable gardens; 16 — earth roads; 17 — path; 18 — pit; 19 — temporary landmark; 20 — old marmot-burrow; 21 — described parts of experimental plots; 22 — control plot; 23 — *Crataegus curvisepala* Lindm.; 24 — *Prunus stepposa* Kotov; 25 — *Rhamnus cathartica* L.; 26 — *Rosa* spp.; 27 — *Salix alba* L.; 28 — *Ulmus minor* Mill.

У складі угруповань істотно зросла кількість сталих видів з траплянням не менше 80 % (з 13 до 18 видів, зокрема *Convolvulus arvensis*, *Salvia nemorosa*, *Adonis wolgensis* Steven, *Phlomis tuberosa*, *Thalictrum minus* та ін.). Раніше згадувалося, що за темпами розростання вузьколистотонконогові угруповання посідають одне з перших місць на ДПЕ і трансектах, хоча станом на 2005 р. тут ще домінували кореневищнозлакові та чагарниково-степові фітоценози.

Зміни площ під угрупованнями *Caraganeta fruticis* (заростевих і чагарниково-степових) були неоднозначними: на першій трансекті вони зменшилися майже на 14 % від вихідного стану, а на другій — істотно зросли (на 53 %). Це могло спричинити пряме втручання на масивах караганових заростей у районі профілю № 1, де карагану кущову почасти видаляли кущорізами і викошуванням. В щільних багаторічних караганниках з'являються поодинокі рослини або формують щільні зарості *Rhamnus cathartica*, *Prunus stepposa*, *Amygdalus nana* і такі зарості стають важко прохідними.

Загалом караганники є кальцефільними угрупованнями, які знищити на еродованих вапнякових схилах практично неможливо. Ми пояснюємо це втраченою значної частини ресурсу СЕС унаслідок ерозії ґрунтів, що спричинює вкорочення межі розвитку фітосистем і його зупинку на вузлових стадіях (едафічний клімакс; Ткаченко, 1992; Ткаченко, Генів, 2002). На схилах річкової долини в Хомутовському степу караганники перебувають на межі потенціального розселення. Коні неохоче заходять у такі зарості, тому структурні зміни караганників незначні. Зокрема, у трав'яному ярусі зросла ценотична роль *P. angustifolia*, *E. repens* та *Phlomis tuberosa*; частіше серед сталих видів (трапляння понад 80 %) реєструвалися *Securigera varia*, *Achillea setacea* Waldst. et Kit., *Medicago romanica* Prodan та ін. Непомітно зменшилося ЗПП травостоїв (від 92 до 86 %), а ОПП домінуючого чагарника — від 45 до 35 %. Проте видове багатство збільшилося з 79 до 121 виду рослин, а середня видова насиченість — з 26,8 до 40,6 видів на 100 м². Майже всі згадані структурні зміни *Caraganeta fruticis* перебувають у межах різнорічних флуктуацій цих показників, тому на їх основі не можна робити безперечні висновки щодо впливу на них випасання коней.

Про результативність випасання коней може свідчити збільшення площ, які займають відносно слабопредставлені у пасовищному степу ксерофітні дерниннозлакові угруповання, переважно *Stipeta pulcherrimae* та значно менше — *Festuceta valesiacae* (на 18—28 % від вихідного стану), хоча у складі та будові цих формацій помітних змін не сталося (майже однакові різночасові показники ЗПП, ОПП, видового багатства і видової насиченості). Серед сталих видів, що трапляються у 80—100 % описів пробних ділянок, переважають мезоксерофітні фітокомпоненти. Якщо спрямованість змін у цих угрупованнях надалі зберігатиметься, то це буде яскравим маркером структурних змін у бік формування «типових» субклімаксових фітосистем під впливом випасання коней. Разом з тим на трансектах зростає кількість окремих дифузно розсіяних чагарників і дерев від 112 до 142 шт. за 5 років (переважно *Rhamnus cathartica* L. —

від 70 до 97 шт., *Prunus stepposa* Kotov — від 4 до 8 шт. та ін.), що може свідчити про недостатність пасовищного впливу для переходу фітосистем на субкліматичні рівні експлуатації та стабілізації таких «еталонних» ценоструктур. Загалом картометричні дані просторових змін фітосистем на ДПЕ досить упевнено вказують на такий рівень дизруптивного впливу коней, якого достатньо лише для слабкого пригнічення резерватогенних трансформацій травостоїв (скорочення площ кореневищнозлакових та деревно-чагарникових і розростання вузьколистотонконогових і дерниннозлакових угруповань). Проте до наслідків триваючих автогенетичних перетворень можна віднести помітне збільшення частки різнотравних угруповань та кількості дифузно розсіяних по степу чагарників і дерев. Щоправда, на кожній з конкретних ділянок експериментального пасовища рівні пасовищного впливу неоднакові: з'явилися невеликі ділянки слабких збоїв у місцях прогону табуна і біля водопою, водночас є малодоступні для коней ділянки степу, фактично позбавлені пасовищного впливу. Наші профілі-трансекти можна віднести до помірного та дещо послабленого пасовищного впливу. У зв'язку з цим у подальшому проведенні експериментів з визначення впливовості різних факторів варто здійснювати періодичне великомасштабне картування полігонів.

Не обмежуючись аналізом просторових і структурних змін фітоценозів на ділянці пасовищного експерименту, звернемося до вельми чутливого методу оцінки змін їх екологічних характеристик — фітоіндикаційного (Дідух, Пюта, 1994). Для синфітоіндикаційної (СФІ) оцінки екологічних параметрів різночасових станів рослинного покриву ДПЕ використано понад 120 описів пробних геоботанічних ділянок (100 м²; вибірки у 2000 р. — n=35; у 2005 р. — n=87). Ординаційному аналізу піддавали показники загального терморезиму ґрунту (*Tm*), його вологозабезпеченості (*Hd*), карбонатності (*Ca*), кислотності (*Rc*), багатства на азот (*Nt*), загального сольового режиму, або трофності (*Tr*), континентальності клімату (*Kn*) та гумідності (*Om*). Окресленням меж розсіювання СФІ показників на координатному полі формувалися обриси нішових просторів, або екопросторів (ЕП) окремих рослинних угруповань (асоціацій, формацій), які через надмірне ускладнення рисунка на графічних схемах не показані. Проте ми подаємо обриси загального ЕП усіх угруповань двох часових зрізів (початкового стану у 2000 р. та заключного — у 2005 р.), які отримали, окресливши ЕП усіх угруповань. Для кожного загального ЕП та ординаційних полів угруповань визначали розташування середніх значень ЕФ (екологічних центрів нішових полів), зміщення яких у згаданих різночасових станах позначали траєкторію екологічних змін місцезнаходжень, їх спрямованість і відносну величину в балах СФІ. Зміни згаданих ЕФ порівнювали переважно на тлі ключового для степів показника — водного режиму (*Hd*).

Ординація ЕФ *Ca/Hd* (рис. 3) виявляє їх чітку зворотну взаємозалежність і, попри неясність хаотичних спрямувань траєкторій руху на ординаційному полі показників більшості формацій та їх слабкі зміщення, у цілому на пасовищі помітне збільшення карбонатності ґрунтів. Виразником цих змін є як зміщен-

Рис. 3. Ординаційна схема зміни екологічних характеристик основних і типових угруповань ділянки експериментального випасання коней у «Хомутовському степу» впродовж 2000—2005 рр. за ординації синфітоіндикаційних показників карбонатності екотопів (*Ca*) та умов вологозабезпечення (*Hd*). Умовні позначення (тут і на рисунках 4—8): 1 — межі нішового екопростору у 2000 р.; 2 — ті самі межі у 2005 р.; 3 — показчик зміщення центру нішового простору формації; 4 — показчик зміщення центру ландшафтного нішового екопростору степу

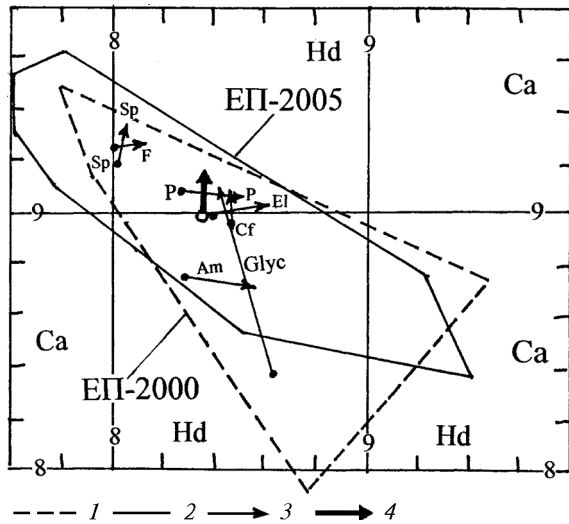


Fig. 3. Ordination scheme of changes of ecotope parameters of main and typical plant communities in the experimental horses grazing plot in the Khomutovsky Steppe reserve during 2000–2005 years that is prepared by ordination of synphytoindicative parameters of ecotop carbonatity (*Ca*) and humidity (*Hd*). Symbols indicate (for this figure and figs 4–8): 1 — limits of niche ecological space in 2000; 2 — the limits in 2005; 3 — removal index of the center of formation niche space; 4 — removal index of the center of landscape niche ecological space of the steppe

ня загального ЕП, так і їх середніх значень. Такі зміни могли бути наслідком екзогенних впливів та ксеризації екотопів, властивих степовим пасовищам загалом. Цілком відсутні траєкторії, спрямовані на посилення промивного режиму ґрунтів, незважаючи на дещо підвищені норми суми річних опадів у роки проведення експерименту (Ткаченко, 2008). Поліпшення зафіксовано по траєкторіях *Poa angustifoliae*, *Elytrigietea repentis*, *Festuceta valesiacaе* та *Amygdaleta nanae*, але воно не позначилося на траєкторії зміщень загальних показників фітосистем ДПЕ, де помітна лише карбонатизація екотопів. Загалом такі зміни могли бути наслідком впливу випасання коней.

Ординація ЕФ трюфності з фітоіндикаційними показниками вологості ґрунту належить до групи едафічних факторів, тісно пов'язаних з промивним режимом ґрунтів. Оскільки ординаційні схеми не відображають помітного поліпшення *Hd*-фактора, то спостерігалася лише тенденція, спрямована на промивний режим, щодо погіршення *Tr* під впливом випасання коней. Таким було спрямування змін у більшості траєкторій степових формацій (рис. 4), але в угрупованнях *Saraganeta fruticis* та *Elytrigietea repentis* вони є неістотними. Вкраплені в степовий фон галофітно-степові угруповання *Glycyrrhizeta glabrae* демонструють найбільші зміщення в цьому напрямку, але вони тут є мізерними і випадковими фітокомпонентами. У цілому зміни загального сольового режиму спрямовані на остепнення мезофітизованих ценоструктур експериментального пасовища.

За ординації *Rc/Hd* (рис. 5) формуються однакові за обрисами різночасові ЕП, які майже цілком накладаються в межах незмінного діапазону параметрів *Rc*, мають малорухомі центри і досить неузгоджені за спрямуванням траєкторії

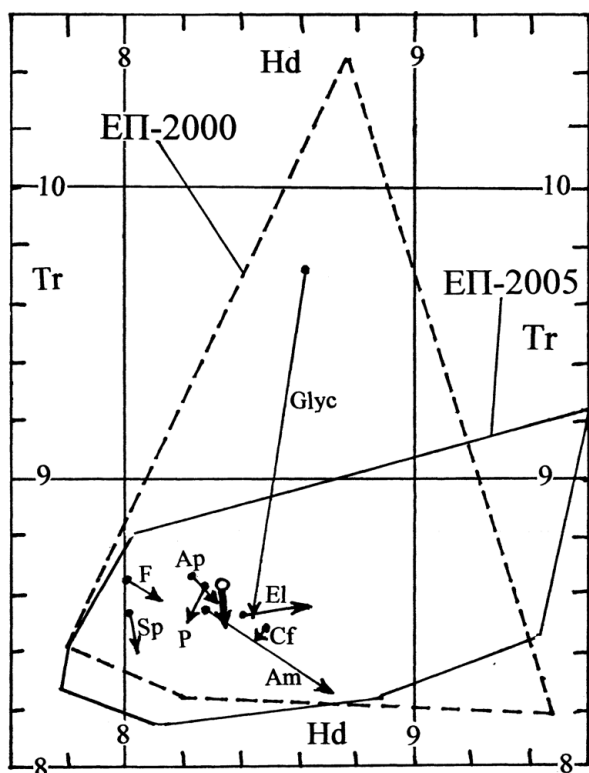


Рис. 4. Ординаційна схема динаміки екологічних характеристик основних угруповань ділянки експериментального випасання коней у «Хомутовському степу» в координатах *Tr* та *Hd*

Fig. 4. Ordination scheme of the dynamics of ecotopic parameters of main plant communities in the experimental horses grazing plot in the Khomutovsky Steppe reserve in coordinates of *Tr* and *Hd*

окремих формацій. Серед останніх лише у фонових формаціях *Poeta angustifoliae* та *Elytrigietea repentis* однозначно виявлені зміщення у бік поліпшення вологозабезпечення, що, однак, не позначилося на мізерній траєкторії зміщень загальних ЕП. Незначне розширення ЕП та окреслена тенденція до зменшення *Rc* (збільшення кислотності ґрунтів) можуть свідчити про еко-

топічні зміни, властиві для автогенетичних трансформацій фітосистем ДПЕ. Отже, зміни ЕФ *Rc* і *Hd* є такими слабкими і неоднозначними (очевидно, просторово строкатими), що за докладного аналізу можна знайти в них риси як резерватогенних перетворень перетворень, так і наслідків екзогенних впливів (випасання коней). У цілому випасання впродовж 5 років з таким пасовищним навантаженням було недостатнім для помітних структурних та екологічних зрушень. Не виключений також значний лаг релаксації впливу.

В ординації *Nt/Hd* виявляється чітка прямо пропорційна залежність між цими ЕФ та деяке зміщення ЕП 2005 р. як результату поліпшення *Hd* і зменшення вмісту мінерального азоту в ґрунті (рис. 6). Обидва ці процеси демонструють дві різні групи фітоценозів: 1) угруповання *Poeta angustifoliae*, *Elytrigietea repentis* та *Amygdaleta panae* практично не мали порушень *Nt* і, мабуть, їхні екологічні зміни не зазнавали, демонструючи тільки деяке поліпшення *Hd*; 2) в екологічних змінах місцезнаходжень *Stipeta pulcherrimae*, *Festuceta valesiaca*, *Saraganea fruticis* та інших значно переважали процеси збіднення ґрунтів на азотні сполуки. Саме ці зміни демонструє траєкторія руху центрів різночасових ЕП ДПЕ (спрямованість донизу за шкалою *Nt*), що за умови вірогідного лагу релаксації є наслідком впливу випасання коней.

Таким чином, на ординаційній схемі *Nt/Hd* простежується вплив випасання коней, який загалом є сприятливим для остепнення, проте різновекторність

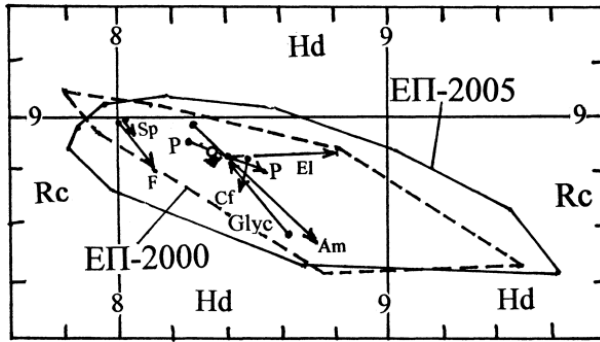


Рис. 5. Зміни екоотопічних характеристик ділянки експериментального випасання коней у «Хомутовському степу» за *Rc* та *Hd*

Fig. 5. Changes of ecotope parameters of the experimental horses grazing plot in the Khomutovsky Steppe reserve based on ordination of *Rc* and *Hd*

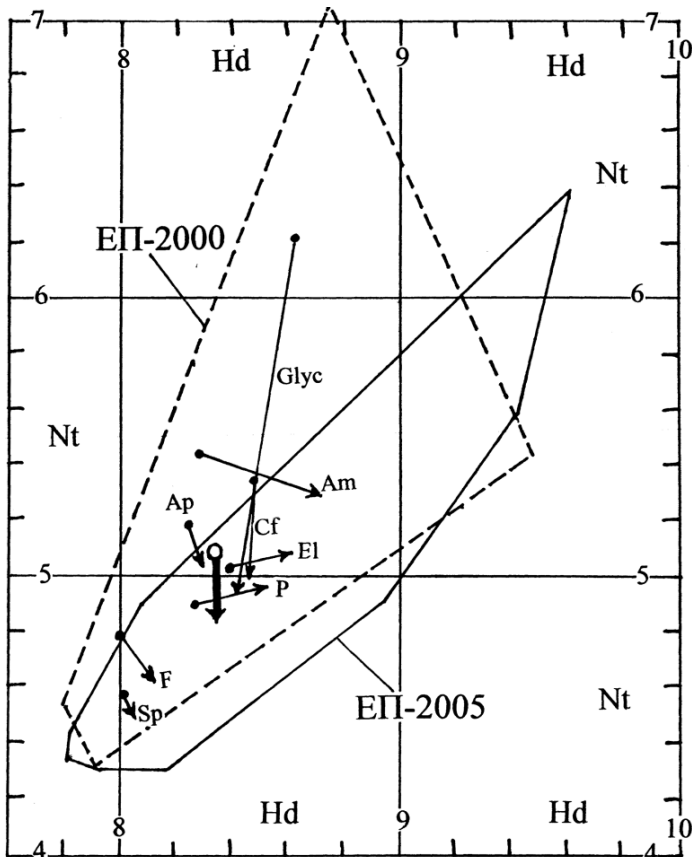


Рис. 6. Ординаційна схема динаміки екоотопічних характеристик основних формацій та загального екопростору ділянки експериментального випасання коней у «Хомутовському степу» впродовж 2000—2005 рр. у координатах *Nt* та *Hd*

Fig. 6. Ordination scheme of the dynamics of ecotopic parameters of main plant formations and general ecological space in the experimental horses grazing plot in the Khomutovsky Steppe reserve during 2000—2005 years in co-ordinates of *Nt* and *Hd*

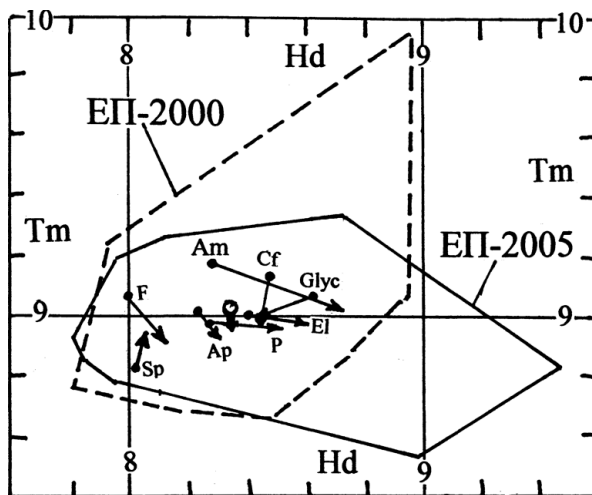


Рис. 7. Зміщення екоотопічних характеристик окремих формацій та загального нішового простору ділянки пасовищного експерименту з випасання коней у «Хомутівському степу» за ординації *Tm* та *Hd*

Fig. 7. Changes of ecotope parameters of some plant formations and general niche space of the experimental horses grazing plot in the Khomutovsky Steppe reserve based on ordination of *Tm* and *Hd*

змін у різних угрупованнях і породжувана ними екоотопічна строкатість формують нечітко виражену картину сумарних змін.

Ординація таких ЕФ, як вологість ґрунту і терморезим, виявляє загальне зміщення ЕП від прямої залежності цих ЕФ у 2000 р. до зворотної у 2005 р. (рис. 7). Непевність змін характеризує хаотична спрямованість коротких п'ятирічних траєкторій, яка інтегрується в загальному вкрай незначному зміщенні вниз параметрів *Tm*, котре позначає лише тенденцію їх змін, можливо спричинених впливом випасання коней. Такий характер змін *Tm* у цілому не властивий степовим фітосистемам, що зазнають впливу посиленої експлуатації, зокрема випасання коней. Він формується у флуктуаціях цього ЕФ із загальною модуляцією низхідного тренду під впливом заповідання, коли утворюється захисний шар підстилки і запускається резерватна сукцесія (Ткаченко, 2003). І все ж, незважаючи на різнобітні рухів і траєкторій на ординаційному полі, цілком суперечливих серед них мало (*Festuceta valesiaca* та *Caraganeta fruticis* - *Stipeta pulcherrimae*; *Poeta angustifoliae* та *Elytrigieta repentis* - *Glycyrrhiza glabrae*), що може вказувати на достатню вірогідність загальних екоотопічних зрушень у напрямку, який формується на стадії недостатнього випасання.

Ординація кліматичних ЕФ *Om* і *Kn* (рис. 8) демонструє доволі помітне загальне зрушення нішових просторів, переважно послаблення контрасторезиму (континентальності) і, меншою мірою, — посилення гумідності клімату. Ці зміни добре узгоджуються зі спрямуванням зміщень середніх значень (центрів ЕП) більшості формацій. До наслідків впливу випасання коней можна було б віднести збільшення контрасторезиму (*Kn*) в ектопах *Stipeta pulcherrimae* та *Elytrigieta*

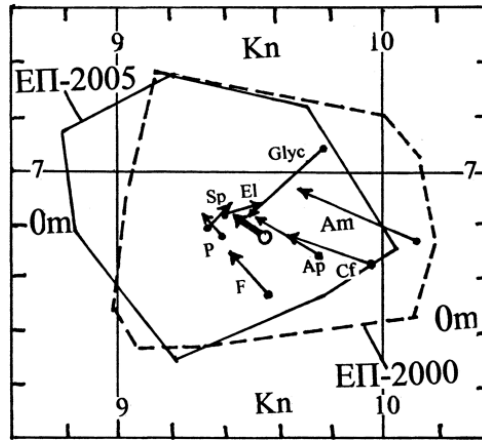


Рис. 8. Ординаційна схема динаміки екотопічних характеристик основних формацій та загального екопростору ділянки пасовищного експерименту у «Хомутовському степу» впродовж 2000—2005 рр. у координатах *Om* та *Kn*

Fig. 8. Ordination scheme of the dynamics of ecotopic parameters of main plant formations and general ecological space in experimental horses grazing plot in the Khomutovsky Steppe reserve during 2000—2005 years in co-ordinates of *Om* and *Kn*

gerentis, якби параметри цих змін більше виокремлювалися в діапазоні природних флуктуаційних коливань номіналів ординованих ЕФ. Тому згадані зміни можливі також у результаті поглиблення резерватного структурогенезу за недостатніх гальмівних впливів зовнішніх чинників (випасання коней).

Таким чином, на основі картометричного методу визначення просторових змін найпоширеніших угруповань на ДПЕ, структурних змін цих угруповань від початку експерименту впродовж 5-ти років та порівняння екотопічних характеристик місцезнаходження і визначення спрямованості та величини їх зрушень на основі методу синфітоіндикації встановлено недостатність пасовищного впливу на пригнічення процесів резерватного структурогенезу. Зокрема, картометричні дані на двох профілях-трансектах, які контролюють ДПЕ, свідчать про майже взаємокомпенсовані просторові втрати пірийних угруповань та зростання площ вузьколистотонконогових фітоценозів. Деяке зменшення поширення чагарникового степу і заростей *Caraganeta fruticis* супроводжувалося збільшенням площі різнотравних угруповань і загалом відносно малопоширених дерниннозлакових ценозів. Порівнявши кількісні характеристики просторових змін у рослинному покриві, можна дійти висновку, що СЕС ДПЕ зберегли структурний дрейф у бік автогенетичних перетворень, хоча темпи його сильно загальмовані випасанням коней. Структурні зміни найпоширеніших угруповань також свідчать про їхню слабкість, неоднозначність і суперечливість на ДПЕ. Зокрема, ценотичне значення *P. angustifolia* помітно зросло переважно за рахунок зменшення ценотичної ролі видів роду *Elytrigia* Desv. Випасанням була порушена вертикальна структура фітоценозів, дещо збільшилося видове багатство фітоценозів і видова насиченість травостоїв та ін. Проте цих змін

недостатньо, щоб докорінно змінити вектор автогенетичного процесу, оскільки значна їх частина властива як певним стадіям автогенезу, так і відносній дигресії фітоценозів при становленні субклімаксових ценоструктур.

Синфітоіндикаційні характеристики екоотічних змін вказують на слабкість зрушень різночасових екоотічних показників панівних угруповань. Важливо, що відсутні значні зміни *Hd*-фактора в бік його зменшення. Це свідчить про недостатність вилучення кіньми біопродукції фітоценозів та їх впливу на шар підстилки. Лише *Rc*-фактор, мабуть, внаслідок значного лагу релаксації, зберігав спрямованість, властиву автогенетичним перетворенням у педосфері. Такі ЕФ, як *Ca*, *Tr* та *Nt*, у цілому встигли сформувати сприятливу для «остепенення» екоотіків спрямованість змін. Проте в кожній ординаційній схемі є багато різновекторних і суперечливих змін, що породжує неузгодженість, екоотічну строкатість і нечіткість сумарних зрушень. Тому, враховуючи слабку, нечітко виражену, іноді суперечливу мінливість ряду параметрів рослинного покриву ДПЕ під впливом випасання коней та близькість деяких з них до діапазону різнорічних природних флуктуацій, ми вважаємо вплив 15 коней на ДПЕ площею 170 га недостатнім для формування «типових» субклімаксових ценоструктур справжніх степів. Проте гальмівний, стримуючий ефект автогенетичних процесів виражений добре. Пасовищного навантаження понад 11 га стегу на 1 коня вкрай недостатньо для регуляційного ефекту. Для даної типологічної відміни стегу цілком припустимо 4—5 га стегу на 1 коня за 3-річної сіножатної ротації з викошуванням через 1—2 роки та випалюванням через 7—10 років (Ткаченко, Гавриленко, 2007). Тому табун коней на ДПЕ в «Хомутовському степу» може налічувати не менше 34 тварин. Нарощуючи пасовищне навантаження до появи субклімаксових ценоструктур з домінуванням дернинних злаків, варто водночас поліпшувати контроль стану фітосистем, здійснюючи суцільне великомасштабне картування рослинності ДПЕ та складаючи порівняльні характеристики продукційного процесу.

1. Авдеев В.Д. Степная растительность и выпас // Изв. ВГО. — 1952. — **84**, № 3. — с. 277—288.
2. Гелюта В.П., Генов А.П., ткаченко В.С., Мінтер Д.В. Заповідник «Хомутовський степ». План управління. — К.: Академперіодика, 2002. — 40 с.
3. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. — К.: Наук. думка, 1994. — 280 с.
4. Жерихин В.В. Генезис травяных биомов // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. — Вып. 1. — М.: Недра, 1994. — С. 132—137.
5. Комаров Н.Ф. Этапы и факторы эволюции растительного покрова черноземных степей // Зап. Всесоюз. геогр. о-ва. Нов. сер. — М.: Гос. изд-во географ. лит-ры — 1951. — **13**. — 328 с.
6. Осичнюк В.В. Зміни рослинного покриву стегу // Рослинність УРСР. Степи, кам'янисті відслонення, піски. — К.: Наук. думка, 1973. — С. 249—333.
7. Осичнюк В.В. деякі особливості заповідного режиму у відділеннях Українського державного степового заповідника // Укр. ботан. журн. — 1979. — **36**, № 4. — С. 347—352.

8. *Панова Л.С.* Залежність степової рослинності заповідника Кам'яні Могили від різних строків викошування і погодних умов // Питання експерим. ботан. — К.: наук. думка, 1964. — С. 124—126.
9. *Пачоский И.К.* описание растительности Херсонской губернии. — Вып. 2. Степи. — Херсон, 1917. — 366 с.
10. *Саричева З.А.* Вплив різних строків викошування на степову рослинність заповідника Михайлівська цілина // Укр. ботан. журн. — 1962. — **19**, № 4. — С. 40—54.
11. *Ткаченко В.С.* Автогенез степів України: Дис. ... д-ра біол. наук у формі наук. доп. — К., 1992. — 49 с.
12. *Ткаченко В.С.* Фітоіндикація флуктуаційного механізму формування видової різноманітності в саморозвитку степових фітоценозів // Екол. та ноосферол. — 2003. — **14**, № 3—4. — С. 10—21.
13. *Ткаченко В.С.* Синфітоіндикація саморозвитку і біфуркаційний механізм структурогенезу фітосистем Хомутовського степу // Вісті БЗ «Асканія-Нова». — 2008. — **10**. — С. 5—17.
14. *Ткаченко В.С., Генов А.П.* Заказна охорона степової рослинності // Мат-ли міжнар. наук. конф., присвяч. 75-річчю відділень та 40-річчю утворення заповідника, «Збереження степів України». — К.: Академперіодика, 2002. — С. 39—58.
15. *Ткаченко В.С., Гавриленко В.С.* Криза регулювання та ефективність регуляторних заходів у степових заповідниках України // Вісті БЗ «Асканія-Нова». — 2008. — **9**. — С. 5—20.

Рекомендує до друку
Ю.Р. Шеляг-Сосонко

Надійшла 29.07.2008

В.С. Ткаченко¹, В.П. Гелюта¹, А.П. Генов², Г.М. Лысенко³, С.С. Яровой²

¹ Інститут ботаники ім. Н.Г. Холодного НАН України, г. Київ

² Український степний природний заповідник НАН України, с. Хомутово

³ Нежинський державний педагогічний університет ім. Н.В. Гоголя

ИТОГИ НАТУРНОГО ПАСТБИЩНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ВЫПАСАНИЮ ЛОШАДЕЙ В ХОМУТОВСКОЙ СТЕПИ

При содействии Фонда проектов охраны окружающей среды МИД Великобритании в заповедной Хомутовской степи (Донецкая обл., Украина) в 2000 г. началась реализация проекта по экспериментальному выпасу лошадей с целью разработки комплекса регуляционных мероприятий и оценки их эффективности, а также оптимизации их параметров для настоящих (разнотравно-типчаково-ковыльных) степей. Последствия выпасания 15 лошадей на 170 га степи в 2000—2005 гг. оценивались на основании сравнительного анализа пространственных изменений основных фитоценозов, структурных перестроек в травостоях (проективное покрытие, видовое богатство, видовая насыщенность, встречаемость и пр.) и экотопических смещений местопроизрастаний по данным ординации синфитоиндикационных показателей. Все методы подтвердили недостаточность такой пастбищной нагрузки для необходимой трансформации фитосистем и стабилизации их на уровне субклимаксовых ценоструктур. Отмеченный ранее структурный дрейф в сторону автогенетических преобразований в целом сохранился, однако был замедлен выпасом лошадей. Авторы считают, что пастбищная нагрузка в эксперименте (одна лошадь на более чем 11 га степи) недостаточно эффективна, допустимой для данной типологической разновидности украинских степей является нагрузка одна лошадь на 4—5 га при условии трехлетней сенокосной ротации и контролируемого выжигания каждые 7—10 лет.

К л ю ч е в ы е с л о в а: заповедная степь, управление фитосистемами, натурный пастбищный эксперимент, структурные и пространственные изменения фитоценозов, экотопические сдвиги.

V.S. Tkachenko¹, V.P. Heluta¹, A.P. Genov², G.M. Lysenko³, S.S. Yarovoy²

¹M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

²Ukrainian Steppe Nature Reserve, National Academy of Sciences of Ukraine, Khomutove

³M.V. Gogol Nizhyn Pedagogic University

RESULTS OF A NATURE PASTORAL EXPERIMENT IN THE KHOMUTOVSKY STEPPE RESERVE

In 2000 in the Khomutovsky Steppe Reserve (Donetsk Region, Ukraine) a project for experimental pasturage of horses started. The objective of the project was to elaborate, assess efficiency, and optimize parameters of these control actions conformably to true steppes formed by diverse grass, fescue, and feather-grass. An estimation of the effect of pasturage of 15 horses on 170 steppe hectares in 2000—2005 was based on a comparative analysis of spatial changes of main phytocoenoses, structural reorganizations of grass communities (including projective covering, species diversity, saturation, and frequency etc.), and data on ecotopic shifts in habitats obtained by ordination of synphytoindication parameters. It has been show that the mentioned pasturage influence was insufficient for reaching essential transformation of phytosystems and stabilizing these systems at the level of subclimax coenoses. On the other hand, although the formerly observed structural drift in the direction of spontaneous transformations continued, this process was visibly inhibited by pasturage of horses. The authors believe that this pasturage load (one horse per 11 ha of steppe) is insufficient for the necessary effect, and the impact of one horse per 4—5 ha is optimal for this typological variant of Ukrainian steppes. In addition, the proposed control measures of steppe ecosystems should include mowing of the experimental plot once in three years and fire control once in 7—10 years.

Key words: reserved steppe, phytosystem control, nature pasturage experiment, structure of phytocoenoses, spatial transformation of phytocoenoses, ecotopic removal