

УДК 581.526.53:502.72+45:911.2(477.52)

В.С. Ткаченко

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

ЕКОТОПІЧНІ ЗМІНИ ЛУЧНОГО СТЕПУ "МИХАЙЛІВСЬКА ЦІЛИНА" ЗА РІЗНИХ РЕЖИМІВ ОХОРОНИ

Заповідник, лучний степ, абсолютна заповідність, періодичне викошування, синфітоіндикація, екотопічні відмінності, еталонні фітоценоструктури, охорона

ЕКОТОПІЧНІ ЗМІНИ ЛУЧНОГО СТЕПУ "МИХАЙЛІВСЬКА ЦІЛИНА" ЗА РІЗНИХ РЕЖИМІВ ОХОРОНИ. В.С. Ткаченко. – Методами синфітоіндикації і побудови ординаційних матриць показані відмінності екотопічних характеристик, сформованих на різнорежимних (абсолютно заповідній та періодично викошуваній) ділянках заповідного лучного степу "Михайлівська цілина" (Сумська область, Україна). Ці північні степи вкрай нестійкі в умовах заповідання і швидко трансформуються в різнотравні та чагарникові комплекси, які формуються на невикосованій ділянці степу. Більша частина заповідного степу підлягає періодичному викошуванню у п'ятирічній ротації, що обумовлює відтворення втрачених раніше ксероморфних ценоструктур з домінуванням в травостоях *Stipa pennata* L., *Festuca rupicola* Heuff., *Carex humilis* Leys., *Poa angustifolia* L. та ін. Ординацією провідних екофакторів виявлені глибокі відмінності у формі, обрисах та ступені перекриття ландшафтних ніш, візуалізовані процеси їх розширення, мезофітизації, інверсійної карбонатизації, збагачення ґрунтів на азот, збільшення їх кислотності, зростання трофності, зміщення до бореальної термозони загального терморежиму. На основі екотопічного аналізу різнорежимних ділянок степу зроблено висновок про необхідність втручань для збереження основних характеристик степових ценоструктур.

ЭКОТОПИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛУГОВОЙ СТЕПИ "МИХАЙЛОВСКАЯ ЦЕЛИНА" ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ОХРАНЫ. В.С. Ткаченко. – Методами синфитоиндикации и построения ординационных матриц показаны отличия экотопических характеристик, сформированных на разнорежимных (абсолютно заповедном и периодически выкашиваемом) участках заповедной степи "Михайловская целина" (Сумская область, Украина). Эти северные степи крайне неустойчивы в условиях заповедания и быстро трансформируются в разнотравные и кустарниковые комплексы, формирующиеся на некосимом участке степи. Большая часть заповедной степи подвергается периодическому выкашиванию в пятилетней ротации, что обуславливает возобновление ранее утраченных ксероморфных ценоструктур с доминированием в травостоях *Stipa pennata* L., *Festuca rupicola* Heuff., *Carex humilis* Leys., *Poa angustifolia* L. и др. Ординацией ведущих экофакторов выявлены глубокие отличия в форме, очертаниях и степени перекрытия ландшафтных ниш, визуализированы процессы их расширения, мезофитизации, инверсионной карбонатизации, обогащения почв азотом, возрастания их кислотности, увеличения трофности и смещения к бореальной термозоне общего терморежима. На основе экотопического анализа разнорежимных участков степи сделан вывод о необходимости вмешательства для сохранения основных характеристик степных ценоструктур.

ECOTOPIC CHANGES IN THE MEADOW STEPPE OF "MYKHAYLOVSKA TSILYNA" RESERVE UNDER DIFFERENT CONSERVATION REGIMES. V.S. Tkachenko. – Using synphytoindication methods and ordination matrices we have demonstrated the differences in ectopic characteristics of protected steppe sites with different conservation regimes (absolute protection and periodic mowing) in "Mykhaylovskia Tsilyna" Reserve, Sumy Region, Ukraine. These boreal steppes are extremely unstable under the regime of absolute protection and tend to transform quickly to forb meadows and shrub complexes on the non-mowed ranges. The large parts of the protected steppe is mown in 5 year rotation pattern, resulting in the renewal of previously lost xeromorphic structures dominated by *Stipa pennata* L., *Festuca rupicola* Heuff., *Carex humilis* Leys., *Poa angustifolia* L. and other species of the grass stand. With the use of leading ecological factors, we have determined the fundamental differences in the form and

overlapping degree of landscape niches, visualized the process of expansion, mesophytization, inversion carbonation, soil nitrogen enrichment, acidity and trophic properties increase and the subsequent transition towards the boreal thermozone of the general thermoregime. Basing on the ecotopic analysis results of habitat steppe ranges with different conservation regimes, we can make a conclusion about the necessity of ecosystem management for the conservation of the main characteristics of the steppe coenostuctures.

Ще недавно ми, висвітлюючи загальні екотопічні зміни на лучному степу "Михайлівська цілина" (МЦ), які сталися за останні 30 років XX ст., прийшли до висновку, що більшість екотопічних змін сталися в педосфері і це викликало потужні зрушення в ценоструктурі фітоценозів, зміщення гомеостатичної спрямованості у формуванні більш зрілих екосистем зонального типу, спонукало до нових інтенсивних сукцесійних перетворень в рамках флуктуацій і ритміки саморегуляції та самостабілізації потенціальних фітоценоструктур (Ткаченко, Лисенко, 2015). Значні узагальнення екотопічних та усереднених їх значень були недостатніми для переконань щодо проблеми втручання-невтручання у розвиток заповідно-степових фітосистем. Такі погляди деяких екологів загрожують необґрунтованими діями (невтручання у розвиток фітосистем, надання "свободи" окремим видам рослин і фітоценозам та степові в цілому) з наступними втратами решток природних національних надбань, якими є наші, переважно невеликі за площею, степові заповідники, які вдалося ціною неймовірних зусиль зберегти у XX столітті для наступних поколінь.

Матеріали та методика досліджень

У даній статті ми підійшли диференційовано до змін на періодично викошуваному степу (ПВС) та на абсолютно заповідному степу (АЗС). Глибина і характер екотопічних змін оцінювалися у порівняльному аспекті на графічних схемах параметричних відмінностей нішових ландшафтних просторів різнорежимних ділянок заповідника, які сформувалися станом на 2011 рік (на 50-му році після впровадження належного охоронного режиму). Для виконання цієї роботи були залучені описи геоботанічних пробних ділянок (кількість дорівнювала 150) стандартного формату (100 м²), зібрані під час п'ятої в багаторічній послідовності польової геоботанічної зйомки МЦ у 2011 р. і опрацьовані за методикою непрямого способу оцінки провідних екологічних факторів (ЕФ) синфітоіндикації (СФІ) та ординації кількісних показників. Ординаційний аналіз проводився щодо показників вологозабезпеченості ґрунтів (Hd), їх карбонатності (Ca), кислотності (Rc), багатства на азот (Nt), трофності (Tr), загального терморежиму (Tm) та континентальності клімату (Kn). Окресленням меж розсіювання синфітоіндикаційних показників на координатному полі формувалися екопростори (ЕП) або, інакше, ніші окремих угруповань та формацій з позначенням засічками середніх значень ординованих ЕФ, що окреслює екотопічний центр угруповання. Для порівняння екотопічних характеристик різнорежимних ділянок заповідного степу на ординаційному полі розташовувалися ЕП АЗС і ПВС з позначеннями подвійними засічками їх середніх значень, що відповідає узагальненим значенням ординованих ЕФ. Розташування різнорежимних ЕП на спільному ординаційному полі дає можливість візуалізувати відмінності ландшафтних ніш різнорежимних ділянок лучного степу. Подвійні засічки середніх екотопічних значень цих ніш доповнюються ще однією такою засічкою, яка позначає усереднені значення ЕФ для всієї МЦ і розташовується в проміжку між різнорежимними засічками.

Результати досліджень та обговорення

Ординація таких ЕФ, як **режим зволоження ґрунту (Hd)** та його **карбонатність (Ca)** виявляє неординарну відмінність ландшафтних ніш АЗС і ПВС. Досі ординацією цих ЕФ виявлявся процес декарбонатизації, а отже, зменшення вмісту карбонатних сполук на відносно вологіших місцезростаннях. На МЦ тривале невтручання в саморозвиток фітосистем АЗС призвело до інверсії показників карбонатності потужних чорноземів, оскільки екотопи найпоширеніших формацій *Urticeta dioici*, *Calamagrostidetia epigeioris*, *Euphorbieta semivillosae*, *Pruneta stepposae* виявилися більше карбонатofilними, ніж ві-

дносно ксерофітніші степові та лучні угруповання ПВС (*Arrhenathereta elatii*, *Stipeta pennatae*, *Elytrigietta repentis*, *Alopecureta pratensis* та ін.). Вони сформували власний, достатньо виокремлений ландшафтний ЕП АЗС, який у значній мірі накладається на ЕП ПВС (рис. 1). Нішові простори різнорежимних ділянок відрізняються між собою переважно значно більшим зміщенням по шкалі Hd-фактора (понад 14 балів на АЗС проти 12

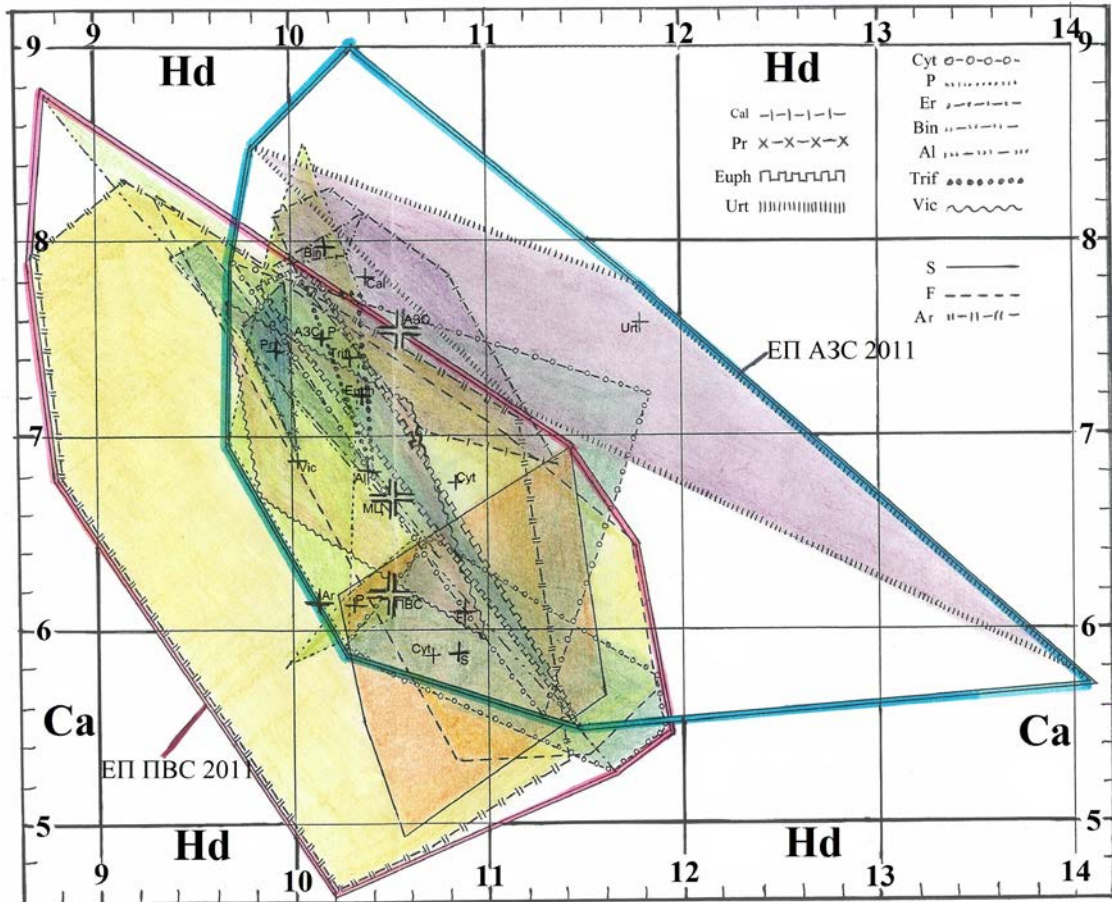


Рис. 1. Ординаційна схема екологічних зміщень різнорежимних ділянок лучного степу "Михайлівська цілина" станом на 2011 р. в координатах режиму зволоження (Hd) та вмісту в ґрунті карбонатних сполук (Ca)

Прийняті тут та на рис. 2–6 скорочення: ЕП АЗС – екопростір абсолютно заповідного степу; ЕП ПВС – екопростір періодично викошуваного степу; подвійними засічками нанесені екологічні центри (середні значення) різнорежимних екопросторів та угруповань окремих формацій з одинарними засічками їх екологічних центрів та різнопунктирними контурами: Cal – *Calamagrostideta epigeioris*; Pr – *Pruneta stepposae*; Euph – *Euphorbieta semivillosae*; Urt – *Urticeta dioici*; Cyt – *Chamaecytiseta ruthenici*; P – *Poeta angustifoliae*; Er – *Elytrigietta repentis*; Bin – *Bromopsideta inermis*; Al – *Alopecureta pratensis*; Vic – *Vicieta tenuifoliae*; Trif – *Trifolieta alpestre*; S – *Stipeta pennatae*; F – *Festuceta rupicolae*; Ar – *Arrhenathereta elatii*.

балів на ПВС), що свідчить про значно кращу водозабезпеченість місцезростань ряду "новітніх" ценоутворень на АЗС.

У зв'язку з інтенсифікацією промивного режиму в гідроморфних ґрунтах АЗС-екотопів відбувається вилуговування переважно найбільш розчинних сполук, а важкорозчинні, в т.ч. CaCO_3 , акумулюються в ґрунтах, формуючи карбонатofilьну нішу краще забезпеченої вологою ділянки АЗС. Зона контакту (перекривання ландшафтних ніш) ЕП АЗС і ПВС концентрує в собі ЕП багатьох формацій, а поза межами цієї зони перебувають ЕП переважно таких формацій, як *Arrhenathereta elatii*, *Stipeta pennatae* на ПВС та *Urticeta dioici* і *Calamagrostideta epigeioris* – на АЗС. В цій зоні розташовані всі три засічки середніх значень ландшафтної ніші МЦ. Всі ці середні показники однакові за параметрами Hd-фактора (лучно-степовий режим зволоження, Hd=10,6 бала), але відрізняються за показниками карбонатності ґрунтів (від 6,2 до 7,5 бала; рис. 1). На ПВС майже увесь

ЕП, в т.ч. найсухішу його частину з ектопами *Stipeta pennataea*, *Festuceta rupicola*, *Poeta angustifoliae*, охоплюють угруповання *Arrhenathereta elatii*, а на АЗС найширші ніші належать *Urticeta dioici* та *Calamagrostideta epigeioris*. Цікаво, що штучно відтворені частим сінокосінням екотопи формації *Stipeta pennatae* виявляються карбонатобісними від багатьох звичайних на степу формацій, тому вони сильно перекриваються ЕП АЗС. Зазвичай, вилугувані екотопи угруповань *Urticeta dioici* і *Calamagrostideta epigeioris* виявляються значно карбонатобільнішими, ніж ЕП *Stipeta pennatae* та *Festuceta rupicola*, внаслідок згаданої інверсії показників Са-фактора на АЗС. Кропивники зовсім не заходять до ЕП ПВС, що може свідчити про чужість для них режимних втручань. Обширна зона контакту різнорежимних ландшафтних ніш за концентрацією характерних для МЦ угруповань та розташування екотопічних центрів у цій зоні є загальним екотопічним центром МЦ за параметрами ординованих ЕФ СаНд. Загальний ландшафтний простір МЦ впродовж останнього (2001–2011 рр.) десятиліття дуже розширився, що призвело до формування різнотравних угруповань *Euphorbieta semivillosae*, а також до остепнення плакорів та просторового збільшення формацій *Stipeta pennatae*, *Festuceta rupicola*, *Poeta angustifoliae* та ін. Діапазон розширення карбонатності екотопів значно збільшився і найбільше контрастними у цьому відношенні є формації *Arrhenathereta elatii* та *Urticeta dioici*.

Таким чином, на МЦ триває процес декарбонатизації як у звичайному режимі вилугування на ПВС, так і за інверсією показників Са-фактора на АЗС, і цей процес, як вказувалося, в останнє десятиліття був значно інтенсивнішим, ніж у всі попередні роки спостережень.

За ординацією ЕФ **RcHd** (рис. 2) формуються два різних за обсягом ЕП на різнорежимних ділянках степу: невеликий і компактний ЕП ПВС, злегка витягнутий вздовж осі

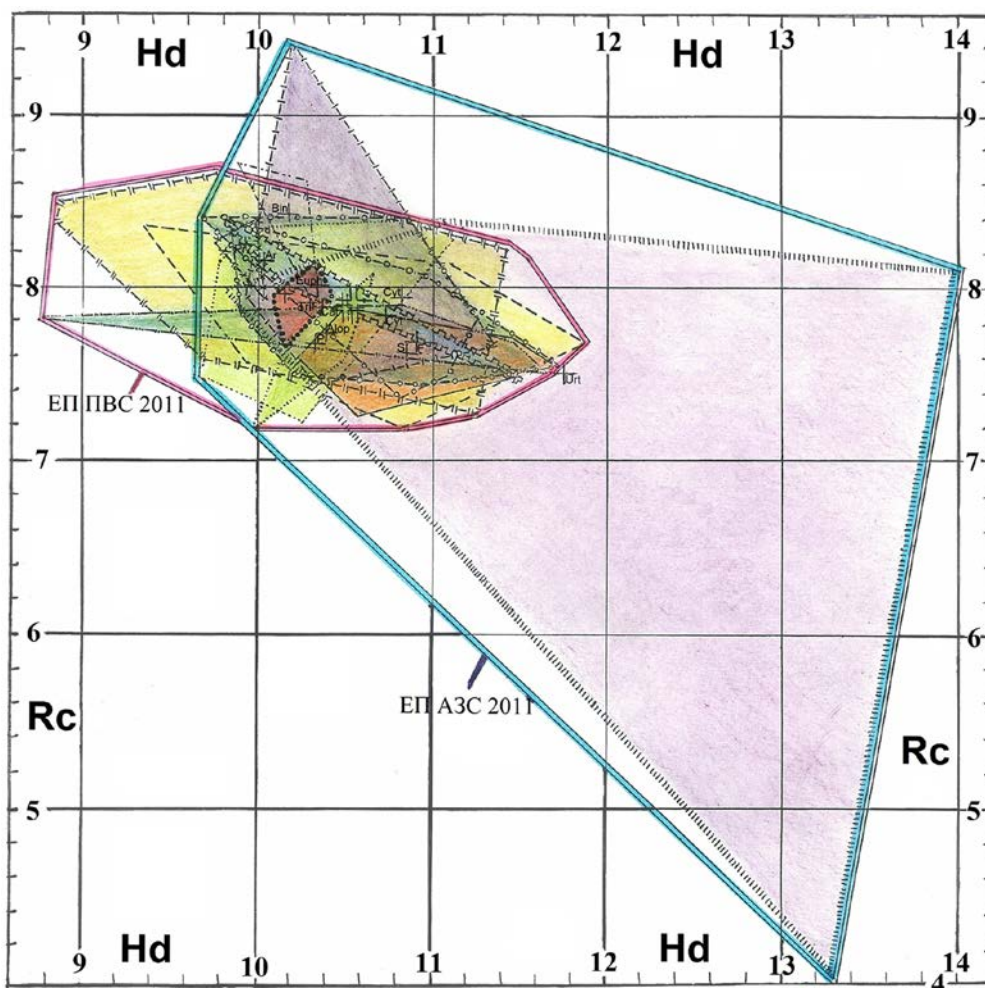


Рис. 2. Ординаційна схема порівняння зміщень екотопічних ландшафтних просторів різнорежимних (АЗС і ПВС) ділянок лучного степу "Михайлівська цілина" станом на 2011 р. в координатах вологості ґрунту (Hd) та їх кислотності (Rc).

вологозабезпечення і завужений щодо параметрів кислотності ґрунтів ($R_c=7,2-8,7$ бала), та всеосяжний за обома показниками ЕП АЗС (Hd сягає 14 балів, діапазон $R_c=4,0-9,4$ бала, що в 3,6 рази перевищує параметри R_c ПВС). В зоні перекриття різнорежимних ЕП сконцентровані ніші всіх фітоценозів та їх екоотпічні центри. Тільки екоотпічний центр *Urticeta dioici* злегка виходить за межі зони перекриття. В екопросторі АЗС переважають слабкокислі та нейтральні екоотпи угруповань *Urticeta dioici* та *Calamagrostideta epigeioris*. Сильних розходжень різнорежимні ЕП не мають, вони майже однакові за розташуванням екоотпічних ландшафтних центрів, проте дуже відрізняються за розмірами та обрисами нішових просторів, що формуються новими привнесеними едифікаторами наступних стадій саморозвитку (*Urtica dioica*, *Euphorbia semivillosa*, *Prunus steprosa* та ін.). При цьому, за фактичної відсутності лужних ґрунтів, поволі поглиблюється їх кислотність, що в цілому наближає їх до лісових екоотпів і відчужує від степових, лужності і карбонатності яких є умовою їх існування.

За ординації ЕФ загального сольового режиму (трофності – Tr) і режиму водозабезпечення (Hd-фактор) ми отримуємо чітку картину істотних зміщень та значних відмінностей ландшафтних ніш різнорежимних ділянок лучного степу МЦ (рис. 3). Загальний діапазон Tr-фактора на МЦ у 2011 р. становив 3,5 бала (від 5,65 до 9,15 бала), а

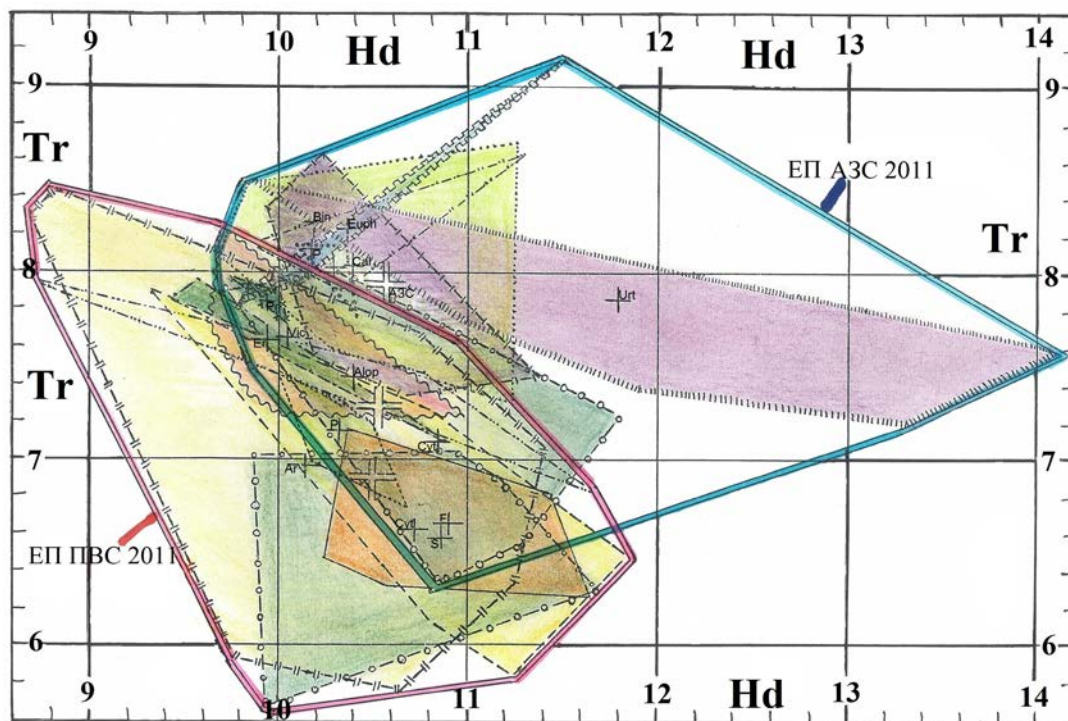


Рис. 3. Ординаційна схема порівняння зміщень екоотпічних ландшафтних просторів різнорежимних (АЗС і ПВС) ділянок лучного степу "Михайлівська цілина" станом на 2011 р. в координатах загального сольового режиму (Tr) та вологості ґрунтів (Hd)

екоотпічні центри (середні значення) мали такі показники Tr: ПВС – 6,9 бала, АЗС – 7,94 бала та всього заповідного масиву – 7,3 бала, з чого видно, що зміщення цих центрів Tr на різнорежимних ділянках становило 1,04 бала. В параметрах ординованих ЕФ це є істотним збільшенням тропності ґрунтів на АЗС. Тут, як і у випадку оцінки промивного режиму карбонатності ґрунтів, маємо певне самополіпшення тропності, що за моделлю сукцесії стимуляції викликає резерватну зміну домінантів, пов'язану з поліпшенням екоотпічних умов. ЕП АЗС змістився відносно ПВС переважно за параметрами Hd-фактора на ПВС¹, що в певній мірі є виразником ефективності впровадженої п'ятирічної сіножатевої ротації. Як видно (рис. 3), вплив штучної регуляції є дуже ефективним, бо ЕП АЗС

¹ Для обчислень параметрів Hd-фактора та інших ЕФ до уваги приймалися лише лучно-степові екоотпи плато та схилів, але не заболочене дно балки Верхні ставки.

змістився не тільки в бік оптимізації вологозабезпеченості екотопів (Hd на 2,25 бала), але й на вищі рівні трофності ґрунтів, перевищивши показники Тт-фактора на ПВС приблизно на 0,7 бала і відступивши від найнижчих на МЦ його значень на 0,55 бала. Оптимізація Hd-фактора на 2,25 бала може бути свідченням явища самокондиціонування фітосередовища в автогенезі лучностепових фітоценозів, яке іншим способом визначити важко, а тут додаткове зволоження в перерахунку на атмосферні опади становить близько 100 мм/рік. В межах нішового простору ПВС розташовані ЕП формацій *Arrhenathereta elatii*, *Festuceta rupicolae*, *Chamaecytiseta ruthenici* та два екотопічні центри ПВС і МЦ в цілому. ЕП всіх інших лучностепових формацій перебувають в досить вузькій контактній зоні, в якій різнорежимні ЕП перекриваються, повністю або частково охоплюючи велику кількість зональних фітоценозів, і тому ця зона буде відображенням ценоструктурного "осердя" сучасного лучного степу та остепнених луків МЦ, до якого не цілком адаптовані екотопи формацій *Arrhenathereta elatii*, *Alopecureta pratensis* (на ПВС), *Urticeta dioica* та *Euphorbieta semivillosae* (на АЗС). Хоча це флористично не чужі фітокомпоненти, але екологічно (екотопічно) вони помітно контрастують в рослинному покриві, можливо, як синузальні компоненти на різнорежимних ділянках, чи уламки інших інваріантів рослинності. Чим вужча зона контакту і менше взаємопроникнення ландшафтних ніш АЗС і ПВС, тим помітнішою стає "чужість" *Urticeta dioici* і *Arrhenathereta elatii*, які позначають різнорежимні ценоструктури на МЦ. Спрямованість екотопічних змін на різнорежимних ділянках степу формується напрямком зміщення ландшафтної ніші АЗС по відношенню до ЕП ПВС, але не тим напрямком, що формується лінією середніх значень (подвійні засічки) різнорежимних станів. Зона контакту витісняє на периферію спільної для МЦ ландшафтної ніші нові, невластиві лучному степу, можливо ще не цілком усталені фітоценози і ценокомбінації, диференціюючи таким чином екотопи і угруповання на них.

В перебігу резерватних сукцесій важливим чинником виступає **багатство ґрунтів на мінеральний азот (Nt)**. Ординаційна матриця цього фактора на різнорежимних ділянках МЦ з показниками режиму вологозабезпечення місцезростань (Hd; рис. 4) демонструє сильно зміщений відносно ЕП ПВС по шкалі Hd-фактора ЕП АЗС від 12 до 14 балів

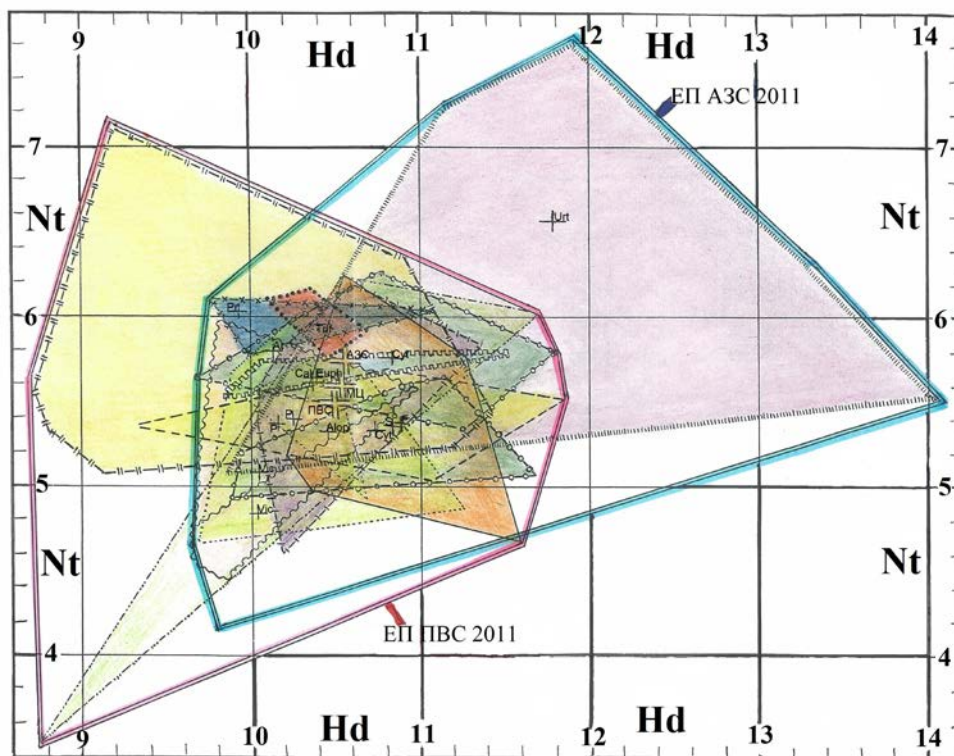


Рис. 4. Ординаційна схема порівняння зміщень екотопічних ландшафтних просторів різнорежимних (АЗС і ПВС) ділянок лучного степу "Михайлівська цілина" станом на 2011 р. в координатах вологості ґрунту (Hd) та багатства їх на азот (Nt)

переважно завдяки обширному ЕП *Urticeta dioici*. Ці угруповання виявилися за параметрами Nt-фактора майже на одному рівні з екотопами угруповань *Arrhenathereta elatii* на ПВС. Загальна спрямованість зміщень різнорежимних ландшафтних ніш МЦ формується рівнодіючою ординованих ЕФ і направлена в бік різкого поліпшення вологозабезпеченості на АЗС та збагачення степових екотопів на азот на обох ділянках. Екотопічні центри ділянок і всього заповідного масиву в цілому скупчені в центральній частині широкої зони контакту різнорежимних ландшафтних ніш з незначним розсіюванням їх по Nt-параметру (АЗС – 5,74; ПВС – 5,47; вся МЦ – 5,58 бала Nt; див. подвійні засічки на рис. 4). Таку зближеність цих екотопічних центрів можна пояснити тим, що заповідні масиви, незважаючи на відмінність охоронних режимів, за 60 років заповідання акумулювали в ґрунтах значну, можливо, близьку до порогової кількість мінерального азоту. В сучасному стані фітосистем МЦ вся різноманітність угруповань зосереджена на гірше вологозабезпеченій частині ЕП АЗС і на більше зволоженій частині ЕП ПВС, але з часом варто очікувати її зміщення в бік поліпшення обох ординованих ЕФ, і тільки втручання у вигляді комплексу охоронних заходів (випасання, викошування і епізодичне випалювання) здатні утримувати параметри цих та інших (почасті втрачених) екотопів на рівні степових значень. Найбагатшими на азот в межах ЕП АЗС є *Urticeta dioici*, *Chamaecytiseta ruthenici*, *Trifolieta montanii*, *Pruneta stepposae*, *Euphorbieta semivillosae* та деякі інші фітоценози, а на ЕП ПВС найбагатшими є угруповання формації *Arrhenathera elatii*. Зрозуміло, що найбіднішими на азот є екотопи ксероморфних лучно-степових фітоценозів *Stipeta pennatae*, *Festuceta rupicolae*, *Poa angustifoliae* та ін. Екотопи угруповань *Euphorbieta semivillosae*, які тепер витісняють кропивні ценози, мають дуже обмежені щодо Nt-фактора ЕП в межах зони контакту ландшафтних ніш обох охоронних режимів. Екотопи АЗС дещо багатші на азот від екотопів ПВС, до того ж в їх нішових просторах є велика зона взаємного перекриття параметрів, але вони істотно відрізняються по Hd-фактору. Звідси випливає, що резерватогенна модифікація рослинності МЦ мала в своїй основі спонтанний підбір екологічно адекватних домінантів, які поступово стали потужними будівниками новітніх для степу ЕП з протилежними по Hd-фактору і однаковими по Nt-фактору характеристиками екотопів. Значне збагачення екотопів азотом і карбонатами було забезпечене в угрупованнях *Urticeta dioici* та *Arrhenathera elatii*, що може позначати певні можливості їх в акумулюванні названих ресурсів і формуванні умов для наступних стадій саморозвитку.

Зміна **терморежиму (Tm)** є однією з умов формування потенційних екотопів на АЗС. Екотопи ПВС займають вищу термозону, ніж АЗС, а їх екотопічні центри розведені на 0,8 бала Tm (рис. 5). Екотопи різних формацій достатньо виразно диференційовані по

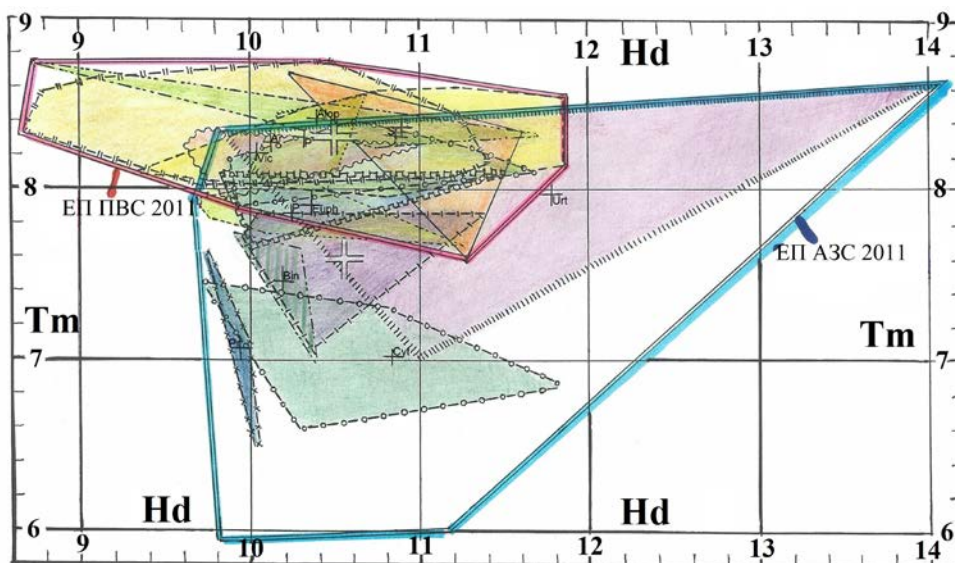


Рис. 5. Ординаційна схема порівняння зміщень екотопічних ландшафтних просторів різнорежимних (АЗС і ПВС) ділянок лучного степу "Михайлівська цілина" станом на 2011 р. в координатах вологості ґрунту (Hd) та терморежиму (Tm)

радіаційному балансу місцезростань, зокрема, екотопи майже всіх угруповань ПВС охоплюють переважно неморальну ($T_m=8-9$ балів; ≈ 40 ккал./см²·за рік), а на АЗС – переважно суббореальну ($T_m=6-8$ балів; ≈ 30 ккал./см²·за рік). В останньому випадку сталося зміщення екотопічних параметрів в бік "похолодання" майже на два бали, в зону суббореальної та бореальної термозони, що може вказувати на преадаптованість значної кількості АЗС-екотопів до сприйняття лігнозних ценоструктур. Різнорежимні ландшафтні ніші порівняно мало контактують між собою, проте в контактній зоні перекриття обох ЕП лишається багато формацій (*Stipeta pennatae*, *Festuceta rupicola*, *Vicieta tenuifoliae*, *Euphorbieta semivillosae* та ін.). В зону контакту почасти заходять ЕП *Urticeta dioici* та ін., хоча лише для АЗС властиві *Calamagrostideta epigeioris*, *Chamaecytiseta ruthenici*, *Pruneta stepposae*, *Cariceta melanostachyae* та ін. Екотопи ПВС трохи "тепліші" від АЗС і на цій основі відбувається диференціація різнорежимних екотопів і ценоструктур. Диференціація екотопів може орієнтовно свідчити про ефективність регулювальних заходів в порівнянні з ділянками невтручання (АЗС). У всіх випадках ординації провідних ЕФ "степові умови" завжди лишаються на ксерофітному краю ординаційного поля, на посушливому краю градієнта Hd. Ландшафтний простір АЗС виглядає дуже розширеним в екотопічному відношенні, недонасиченим, штучно створеним, але урізноманітненим дрібними фрагментами нечисленних, досить одноманітних угруповань, які часто чергуються на обмежених площах.

За ординації ЕФ **континентальності клімату (Kn)** і вологозабезпечення екотопів (Hd) в умовах АЗС формується широкий діапазон Kn – від вкрай континентальних значень (10,4 бала) до помірно континентальних (7,2 бала); загалом 3,2 бала (рис. 6). На ПВС

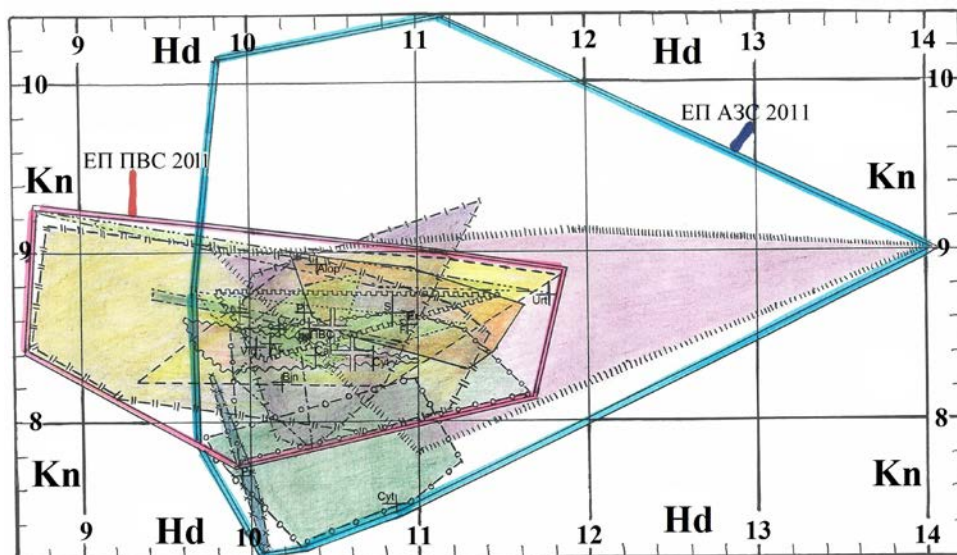


Рис. 6. Ординаційна схема порівняння зміщень екотопічних ландшафтних просторів різнорежимних (АЗС і ПВС) ділянок лучного степу "Михайлівська цілина" станом на 2011 р. в координатах вологості ґрунту (Hd) та континентальності клімату (Kn)

цей діапазон обмежується параметрами Kn від 7,74 до 9,26 бала; загалом 1,52 бала. Таке розширення значень Kn на АЗС може свідчити про появу якісно нових екотопів з елементами відповідного структурогенезу. Зони контакту різних режимів охорони глибоко взаємопроникають, формуючи два вкладені ЕП з близькими між собою значеннями Kn-фактора і дуже відтягнутими краями по параметру Hd-фактора у "найсухішому" кінці ЕП ПВС з домінуванням *Arrhenatherum elatius* та *Alopecurus pratensis* і найбільш вологозабезпеченою ділянкою ЕП АЗС з домінуванням *Urtica dioica*. Найнижчі значення континентальності формують лігнозні фітоценози *Pruneta stepposa* та *Chamaecytiseta ruthenici*. Екотопічні центри різнорежимних ЕП досить зближені між собою, з незначним уступом в бік ліпшого вологозабезпечення засічки АЗС та з розташуванням в центрі контактної зони. Загалом диференціюючий вплив контрасторежиму незначний, а на ординаційній матриці екотопи розподіляються, головним чином, вздовж фактора вологозабезпечення (Hd від 8,7 до 14,1 бала, тобто на 5,4 бала 23-бальної шкали).

Висновки

Отже, аналіз наслідків екоотпічних змін на північних, лучних степах України свідчить про те, що за різних режимів охорони формуються не лише різні сукцесійні зміни складу і структури фітоценозів, але й відбуваються глибокі докорінні зміни екотопів, у педосфері, почасти у мікрокліматі. Серед ряду провідних ЕФ найвпливовішими слід вважати зміни у вологозабезпеченості місцезростань (Нд-фактор, який діє на фітосистеми прямо та опосередковано, змінюючи карбонатність, кислотність, трофність та насичення ґрунтів доступними формами азоту). Ландшафтні ніші АЗС на всіх ординаційних матрицях були набагато обширнішими від тих, що формуються на ПВС. Їх ценотична наповненість є своєрідною преадаптацією до проникнення і включення в ценоструктури нових різнотравних фітокомпонентів на зразок *Urtica dioica* та *Euphorbia semivillosa*, а також лігнозних біоморф типу *Prunus stepposa*, *Swida sanguinea*, видів роду *Rosa* L. та ін. Водночас підтверджується ідея щодо штучного формування обмеженості ресурсів ландшафтних ніш, згідно з якою резерватна сукцесія затухає і може навіть спрямовуватися на відтворення ксероморфних, типових степових ценоструктур, заради яких вилучалися землі і здійснювалося заповідання цілинних решток степу ще у дозаповідні часи, за помірної його експлуатації з домінуванням в травостоях таких зональних маркерів, як *Stipa pennata*, *S. capillata*, *Festuca rupicola*, *Carex humilis* Leys. та ін. Після впровадження п'ятирічної сіножатевої ротації на ПВС (у 1998 р.) тепер розпочинається зворотний процес по відтворенню степу, незважаючи на зростаючий вплив глобального потепління. Дані про сучасний стан екотопів лучного степу "Михайлівської цілини" та практика охорони цих степів підтверджують положення, що тільки втручання здатні утримати параметри екотопів на рівні степових значень, а невтручання (АЗС) загрожує втратою степових решток, особливо за сучасного гумідного потепління клімату.

Дідух Я. П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта. – К. : Наук. думка, 1994. – 280 с.

Ткаченко В. С. Михайлівська цілина – важливий полігон індикації біосферних процесів / В. С. Ткаченко // Відділенню Українського степового природного заповідника "Михайлівська цілина" 80 років. – Сучасний стан, проблеми, перспективи розвитку : тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. (23–25 вересня 2008 року. Суми). – Суми, 2008. – С. 53–54.

Ткаченко В. С. Екоотпічний супровід резерватного структурогенезу лучного степу "Михайлівської цілини" за останні 30 років ХХ століття / В. С. Ткаченко, Г. М. Лисенко // Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова". – 2005. – Т. 7. – С. 5–17.

Рекомендує до друку
В.В. Шаповал