

В.С. Ткаченко¹, О.В. Тищенко², С.Г. Бойченко³

¹Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601 Україна
e-mail: v.s.tka4@gmail.com

²ННЦ "Інститут біології та медицини" Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, 01601 Україна

e-mail: oksana_t@ukr.net
³Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України
пр. Академіка Палладіна, 32, м. Київ, 03680 Україна
e-mail: uaclimate@gmail.com

<https://doi.org/10.53904/1682-2374/2019-21/2>

ПРИАЗОВСЬКІ СТЕПИ І ПРИМОРСЬКІ КОСИ ПІВНІЧНОГО ПРИАЗОВ'Я В УМОВАХ СУЧАСНИХ ЗМІН ДОВКІЛЛЯ

Глобальне потепління, динаміка фітосистем, заповідні степи, приморські коси, резерватні зміни, рекреаційні навантаження

ПРИАЗОВСЬКІ СТЕПИ І ПРИМОРСЬКІ КОСИ ПІВНІЧНОГО ПРИАЗОВ'Я В УМОВАХ СУЧАСНИХ ЗМІН ДОВКІЛЛЯ. В.С. Ткаченко, О.В. Тищенко, С.Г. Бойченко.

– Наведена оцінка загального стану приазовських степів і їх значення у розвитку сучасного степознавства та у визначенні особливостей провідного природного процесу – глобального потепління. Стверджується, що динаміка приморських кіс азовського типу та їх рослинного покриву співпадає з тенденціями, визначеними у багаторічних дослідженнях заповідно-степових фітосистем у Хомутовському степу, "Кам'яних Могилах" та в Біосферному заповіднику "Асканія-Нова" імені Ф.Е. Фальц-Фейна. Означено спільні риси та індивідуальні особливості структурних і екологічних перебудов степових фітосистем, серед яких однотипною виявилась тенденція до поліпшення вологозабезпеченості степів і збільшення обводненості приморських кіс. Характеризуються сучасні рівні глобального потепління і їх вплив на кліматичні особливості регіону у ХХІ столітті. На загострення природоохоронної проблематики у Північному Приазов'ї пропонується вжиття рішучих екстремних заходів з оптимізації мережі заповідно-степових територій і приморських кіс.

ПРИАЗОВСКИЕ СТЕПИ И ПРИМОРСКИЕ КОСЫ СЕВЕРНОГО ПРИАЗОВЬЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. В.С. Ткаченко, О.В. Тыщенко, С. Г. Бойченко.

– Представлена оценка общего состояния приазовских степей и их значение в развитии современного степеведения и в определении особенностей ведущего природного процесса – глобального потепления. Утверждается, что динамика приморских кос азовского типа и их растительного покрова совпадает с тенденциями, определенными в многолетних исследованиях заповедно-степных фитосистем в Хомутовской степи, "Каменных Могилах" и в Биосферном заповеднике "Аскания-Нова" имени Ф.Э. Фальц-Фейна. Отмечены общие черты и индивидуальные особенности структурных и экологических перестроек степных фитосистем, среди которых однотипной оказалась тенденция к улучшению водообеспеченности степей и увеличение обводненности приморских кос. Характеризуются современные уровни глобального потепления и их влияние на климатические особенности региона в ХХІ веке. На обострение природоохранной проблематики в Северном Приазовье предлагается принятие решительных экстремных мер по оптимизации сети заповедно-степных территорий и приморских кос.

AZOV REGION STEPPES AND NORTHERN AZOV REGION MARITIME SPITS UNDER CONDITIONS OF MODERN ENVIRONMENTAL CHANGES. V.S. Tkachenko, O.V. Tyshchenko, S.G. Boychenko.

– Current study is devoted to the problem of estimation the general state of the Azov region steppes and their importance in determining the characteristics of the leading natural process – global warming, and modern steppe science development. It is argued that the dynamics of the Northern Azov region maritime spits and their vegetation coincides with the trends fixed through the long-term studies of protected-steppe phytosystems in the Khomutovs'ky Steppe, "Kam'yani Mohyly" and the F.E. Falz-Fein Biosphere Reserve "Askania-Nova". Among common features and individual peculiarities of structural and ecotopic reconstruction of steppe

phytosystems has been indicated the same tendency to increase in the moisture supplement of the steppes and increase the wateriness of the Northern Azov region maritime spits. Modern levels of global warming and their impact on the climatic features of the region in the 21st century are characterized. In response to aggravation of environmental issues in the North Azov region, it is proposed to take vigorous emergency measures to optimize the network of reserve-steppe areas and maritime spits.

Кліматичні умови України безумовно відреагували на глобальні зміни клімату. Аналіз даних інструментальних спостережень на мережі метеорологічних станцій України в ХХ ст. та на початку ХХІ ст. показав, що середньорічна температура підвищилася на $1,0 \pm 0,2^\circ\text{C}$ за 100 років (Boychenko et al., 2016). В Україні були неодноразово зафіксовані нові рекордні показники максимальної та мінімальної середньомісячної температури упродовж цього періоду. Також характерне зниження амплітуди сезонних коливань температури: значне потепління в зимовий та весняний місяці до $\sim 0,4 \pm 0,1^\circ\text{C}$ на 100 років. Все частіше збільшується повторюваність і тривалість періодів літньої спеки (аномально високі температури вище 30°C) та посух, які проявляються частіше і поширюються на більші території. Річні суми опадів на території України змінилися не значно, але відбувся їх перерозподіл по території та в сезонному ході (Boychenko et al., 2016).

За даними метеоспостережень на території кліматично-ландшафтної зони Азовського морського регіону у ХХ ст. та на початку ХХІ ст відбулися певні зміни клімату: підвищення середньорічної температури на $0,8 \pm 0,2^\circ\text{C}$ за 100 років, значне підвищення температури в холодний період, а в літні місяці потепління менше, підвищення річної суми опадів на 5–10%; аридизація кліматичних умов протягом теплого періоду року (Boychenko et al., 2018). Слід відмітити, що останні 20–30 років, як в цілому на території України, так і на території кліматично-ландшафтної зони Азовського морського регіону, проявилось істотніше підвищення середньорічної температури на $2 \pm 1^\circ\text{C}$ зі збільшенням повторюваності періодів з аномально високими температурами взимку та незначне зменшення річної кількості атмосферних опадів, але влітку (липень–серпень), навпаки, істотне їх зменшення на 15–20%.

Сучасне глобальне потепління, обумовлене природними та антропогенними причинами, та безпосередня антропогенна діяльність призводять до змін у геофізичних, геохімічних і біологічних системах нашої планети та істотно впливають на екологічні і соціально-економічні умови життєдіяльності людства. Природні ландшафти степової зони України надзвичайно трансформовані і зосереджені переважно на непридатних для ведення сільського господарства територіях та у низці об'єктів природно-заповідного фонду, які характеризуються високою інсуляризацією і невеликою площею їх територій. Східні регіони України та Північне Приазов'я мають найбільше зосередження заповідних степів. До них належать відділення Українського степового природного заповідника (Хомутовський степ, "Кам'яні Могили", Кальміуське відділення), Луганського природного заповідника (Стрільцівський і Провальський степ) та Біосферний заповідник "Асканія-Нова" імені Ф.Е. Фальц-Фейна. Вони склали основу мережі природно-заповідних територій, на яких здійснювався фітоценотичний моніторинг саморозвитку степових фітосистем. З 1967 по 2012 рр. періодично проводились реінвентаризаційні обстеження заповідних масивів (ключових ділянок): докладне великомасштабне геоботанічне картографування, збір репрезентативних масивів описів пробних геоботанічних ділянок, профілювання та періодична оцінка поточних змін складу і структури степових фітосистем. Внаслідок багаторічних досліджень такого типу була з'ясована сутність автогенетичних процесів і їх регіональна специфіка у степовій смузі України, розкрито важливі механізми фітоценогенезу, причинні аспекти основних екотопічних змін, загальна їх спрямованість і темпи в межах другої половини ХХ і початку ХХІ століть. Для кожного полігону були визначені внутрішньовікові сукцесійні мережі, основні стадії автогенетичного структурогенезу, особливості становлення автоклімаксу, багаторічного структурного дрейфу фітосистем та спрямованість сучасного природного процесу у степовій смузі України. Вивчення причинних аспектів сукцесійних перетворень степових екосистем, які торкалися не лише екотопічних (едафічних і кліматичних) змін, але й термодинамічної

обумовленості структурогенезу, адаптаційних і біфуркаційних (порогових) механізмів саморозвитку, вивело українське степознавство на престижні позиції щодо розуміння субклімаксової природи наших степів та особливостей їх охорони і заповідання. Найскладнішим аспектом вивчення Степу за програмою фітоценотичного моніторингу було геоботанічне картування одних і тих же степових масивів з подальшим статистичним опрацюванням картографічних даних та синфітоіндикаційні обчислення мінливості екологічних характеристик місцезростань. Значною мірою ці завдання були розв'язані завдяки широкому використанню картографічних даних та графічних побудов (графічних моделей сукцесії полігонів, динаміки ординаційних екопросторів фітоценозів, клімаграм, хроноєкограм тощо).

Крім згаданих здобутків, українське степознавство на початку XXI століття мало відчутні втрати. Це, насамперед, відторгнення російськими окупантами українських територій із заповідними Хомутовським і Провальським степами і рядом інших відділень степових заповідників. Зважаючи на відсутність рівноцінних степів на території України та інші труднощі організації природно-заповідних територій, можна розцінювати ці, навіть тимчасові, втрати як значне порушення природоохоронного каркасу держави та збій запрограмованих досліджень і періодичності обстежень. Зокрема, у Хомутовському степу проводилися унікальні експериментальні роботи з визначення ефективності впливу випасання коней на склад та структуру степових фітосистем. Була проведена фіксація вихідного стану експериментальної пасовищної ділянки, облаштовано багаторічне утримання коней, підведені перші підсумки та коригування експерименту (Ткаченко та ін., 2009). Хомутовський степ був центральним відділенням Українського степового природного заповідника, облаштованим краще за інші відділення заповідника (музей, метеопункт, господарські будівлі, техніка тощо) і укомплектованим досвідченими кадрами. Тут вивчалися численні взаємозв'язки і взаємовпливи компонентів фітосистем, здійснювався контроль ведення "Літопису природи" всього заповідника і дотримання охоронного режиму у відділеннях заповідника. Після закінчення інвентаризаційного періоду у вивченні флори і фауни (орієнтовно 1950–1960-і роки) особлива увага приділялася вивченню динаміки фітосистем.

Наші дослідження у цьому напрямку розпочалися із послідовної фіксації стану рослинного покриву заповідників у 60-і роки XX ст., коли з післявоєнного часу з великими труднощами впроваджувався належний охоронний режим, припинялися спроби розорювання степових цілин у заповідниках з метою "раціонального використання" земельних угідь, повсюдного ненормованого випасання колгоспної худоби, нерегламентованого сінокосіння, проїзду, відвідування та ін. Більшість заповідних ділянок була представлена збоями різного ступеню з переважанням у травостоях *Festuca valesiaca* Gaud. зі значною домішкою видів ковили (*Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin. et Rupr., *S. ucrainica* P. Smirn. та ін.). З налагодженням належної охорони відбулась досить швидка демутація травостоїв, і вже наприкінці 1960-х – на початку 1970-х років були помічені чіткі ознаки резерватних перетворень фітосистем, а саме початкові стадії їх мезофітизації (Осичнюк, 1966; Білик, Ткаченко, 1971 та ін.). Яскравим проявом цих резерватних змін було різке посилення ценотичної ролі кореневищних злаків (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *E. trichophora* (Link.) Nevski, *E. intermedia* (Host) Nevski, *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub), внаслідок чого типчакково-ковилові фітоценози перетворилися на пирійно-безостокосові (займали 59% площі абсолютно заповідного степу (АЗС)). Дуже поширеними на плакорних ділянках степу (займали 35,6% площі) стали фітоценози з домінуванням у травостоях *Poa angustifolia* L. за значної участі степового різнотрав'я (*Inula germanica* L., *Galatella rossica* Novopokr., *Thalictrum minus* L., *Vicia tenuifolia* (L.) Roth та ін.). Майже водночас почали прискорюватися темпи повсюдного поширення чагарникових угруповань, серед яких значно переважали *Amygdaleta panae* (але не *Caraganeta fruticis*, локалізовані на схилах балок). Поволі, але неухильно, зростала кількість тернових (*Pruneta stepposae*) і жостерових (*Rhamneta catharticae*) заростей, окремі куртини яких подекуди злилися у чималі ділянки. У 2005 р. нами вп'яте за 52-річний відтинок часу (1953–2005 рр.) було проведене ретельне обстеження сукцесійно найбільше просунутої АЗС Хомутовського степу, супроводжуване великомасштабним геоботанічним картуванням (1:2500). Для унаочнення основних

структурних перетворень у рослинному покриві АЗС нами була розроблена графічна модель автогенетичної сукцесії (Ткаченко, 1992), яку можна нарощувати в міру збільшення тривалості обстежень (моніторингу) цієї ділянки степу. Зокрема, вже під час четвертого обстеження нашої ділянки у 1996 р. чітко проявилися просторові зміни чагарникових угруповань, які займали у 1983 р. 4,3% площі АЗС, у 1989 р. – 12,2% та у 1996 – 32,4%, що позначилося на складі і фізіономії рослинного покриву АЗС. Більше третини площі продовжувало перебувати під фоновими ценозами *Poeta angustifoliae*, а кореневищнозлакові і різнотравні угруповання значною мірою трансформувалися у чагарникові степи з домінуванням *Amygdalus nana* L. Серед строкатих різнотравних угруповань була зафіксована значна кількість ценозів з участю *Clematis pseudoflammula* Schmalh. ex Lipsky. Справжньостепові дерниннозлакові угруповання лише подекуди утримувалися серед резерватно трансформованих фітоценозів. Серед особливостей нативних і сукцесійних перебудов несподіванкою було різке падіння участі у рослинному покриві дернинно- і кореневищнозлакових угруповань – основних степових ценокомпонентів, які трансформувалися за експансії лігнозної складової степових фітосистем. Причинний аспект такого феноменального перетворення фітосистем спонукав до пошуку закономірностей екологічних змін, які визначалися методом синфітоіндикації (Дідух, Плюта, 1994), побудовою ряду ординаційних матриць та графічного розгортання у часі ряду провідних екологічних факторів, синхронізованих в хроноєкограмі з сукцесійними перебудовами на фоні кліматичних показників даного часового відтинку. З'ясувалося, що істотний злам екологічних характеристик у фітосистемах стався у 1980-х роках і співпав у часі з інтенсифікацією лігнозних біоморф у степових фітосистемах. Це докорінно змінило природу субаридних фітосистем АЗС і позначило переломний момент їх саморозвитку – формування ключового ресурсу водозабезпечення та перехід до якісно іншого стану і функціонування за активної участі лігнозної складової трансформованих фітосистем. Фактично за допомогою поєднання ряду методів і графічних побудов вперше вдалося виявити структурну і екологічну сутність та датувати перехід від адаптивних (ламінарних) форм саморозвитку до порогових, біфуркаційних (турбулентних) змін структури і екологічних характеристик степових фітосистем.

Таким чином, Хомутовський степ був досить докладно вивчений у багатьох аспектах як еталон справжніх, різнотравно-типчакково-ковилових степів України на повнопрофільних приазовських чорноземах. Його численні характеристики були покладені в основу досліджень сучасного природного процесу, який тепер визначається переважно тенденцією до глобального потепління на планеті. Емпіричні дані фітоценотичного моніторингу за тривалими структурними і екологічними змінами степових фітосистем показують, що в умовах заповідання степові фітосистеми здійснюють самоконтроль довкілля і виявляють у власних адаптаціях прояви глобального потепління, формуючи і адекватно коригуючи свої структури (Ткаченко, 2011, 2016а, б; Ткаченко, Шаповал, 2010, 2011; Ткаченко, Бойченко, 2014, 2015, 2017а, б та ін.). Вважаємо, що Україна повинна компенсувати втрату Хомутовського степу (маємо сподівання на те, що тимчасову) і порушення дослідницьких програм шляхом створення заповідного об'єкту в межах близької типологічної відміни степу – на території Дніпровської чи Запорізької областей. Для цього можливо використати метод постексараційної реконструкції степів на орних землях, хоча ця болісна процедура може дати бажаний результат лише через декілька десятиліть.

У південно-західній частині Приазовської височини, у місцях виходу на денну поверхню кристалічних порід у вигляді скелястих останців ("могил"), розташована одна із найцікавіших степових ділянок – відділення Українського степового природного заповідника "Кам'яні Могили", які репрезентують петрофітний (на гранітах) варіант різнотравно-типчакково-ковилових степів. Крім багатьох флористичних особливостей цей заповідник відзначається значною специфікою ценотичної структури та особливостями перебігу сукцесійних трансформацій фітоценозів, які досі остаточно ще не вивчені. Демутаційні зміни рослинності заповідника розпочалися зі стадії вигону, після припинення масового випасання худоби у 1952 р., внаслідок якого рослинний покрив зазнав надто великих деструктивних змін. Місцями це призвело до вітрової ерозії ґрунтів та втрати у

фітоценозах багатьох степових компонентів. Ковилова стадія демутації встановилася тільки наприкінці 1970-х рр. Ознаки мезоморфної трансформації резерватного структурогенезу проявилися у вигляді експансії кореневищнозлакових угруповань в тій же послідовності, як і в Хомутовському степу. Спершу були численні плями домінування *Bromopsis inermis* і трохи пізніше формувалися пирійні угруповання (*Elytrigieta trichophorae*, *Elytrigieta repentis* та ін.), а також фітоценози з домінуванням *Poa angustifolia*. Подальші резерватні перетворення рослинного покриву на більш-менш розвинених ґрунтах були спільними для всіх степових відмін: вони характеризувалися взаємокомпенсаційними просторовими змінами ксерофітних щільнодернинних фітоценозів та постійно зростаючою участю мезоморфних кореневищно-злакових та різнотравних угруповань. Вже у 1980-х роках більша частина степу, особливо у широкій міжрядовій улоговині, стала кореневищнозлаковою з окремими плямами домінування ковили. Надалі аналіз змін рослинного покриву заповідного масиву здійснювався за графічною схемою сукцесійних перетворень екобіоморфологічних груп степових фітоценозів на тлі синхронної мінливості кліматичних чинників у регіоні, коливань рівня ґрунтових вод та сонячної активності (Ткаченко, Бойченко, 2017а, б). Загальні наслідки цих змін на 2000 рік характеризувалися мінімальним просторовим становищем ксерофітних дернинно-злакових і максимальним – мезоморфних кореневищно-злакових фітоценозів. З початку XXI ст. значно посилилася інтенсивна маловластива цілинним степам експансія лігнозних біоморф, особливо – заростей терену (*Prunus stepposa* Kotov). Пошук причин різкої інтенсифікації заростання чагарниками степу за допомогою методу синфітоіндикації не виявив достатньо переконливих факторів і змін середовища, адекватних експоненційному зростанню кількості дерев і кущів (понад 650 шт./рік) та збільшення площі під їх угрупованнями (2,25 га/рік). Щоправда, загальний діапазон Hd - фактора (вологозабезпечення) був дуже широкий (від 7 до 13 балів), проте, суто степові формації компактно групувалися в межах 7,8–9,4 бала, а решта петрофітно модифікованих степових і лучно-степових угруповань дифузно розсіювалися по широкому ординаційному полю, розташовуючись ізольовано одне від одного з великою екологічною розрізненістю. Загалом, екологічні зміни в "Кам'яних Могилах" свідчать про слабкі та помірні погіршення параметрів більшості провідних екофакторів, що не завжди узгоджується або суперечить структурним перебудовам фітосистем і тому потребує додаткових досліджень та узгоджень із загальним ходом сукцесійного процесу в українських степах. З цього приводу нами були висловлені гіпотетичні та напівемпіричні припущення і пояснення, сутність яких зводиться до таких положень: 1) вдавана зрілість лігнозних фітоценоструктур; 2) системна нецілісність ландшафтних фітоценоструктур; 3) переломний етап саморозвитку (біфуркаційні роки); 4) специфіка невивченої гідрогеологічної ритміки; 5) специфічна початкова стадія переходу до лісового типу функціонування; 6) гідрогенна трансформація екосистем як наслідок сучасного етапу їх саморозвитку.

В західному спрямуванні приазовські степи переходять у сухі, південні відміни типчаково-ковилових степів, які добре представлені лише у Біосферному заповіднику "Асканія-Нова" імені Ф.Е. Фальц-Фейна. Вони значно відрізняються від справжніх степів Хомутовського степу та "Кам'яних Могилах", хоча й мають із ними багато спільного, особливо у перебігу автогенетичних сукцесій, характері ценоструктурних зміщень і екологічних змін місцезростань за умов глобального потепління. Їх розташування приурочене до західної частини Причорноморської низовини, яка з геоморфологічної точки зору є верхньопліоценовою морською акумулятивною терасовою рівниною, що на сході переходить у Приазовську низовину. Ця рівнинна територія усіяна характерними неглибокими різними за розмірами пласкими западинами – подами – і в цілому характеризується залишково солонцюватими південними чорноземами та темно-каштановими ґрунтами.

Наші тривалі дослідження новоасканійського степу проводилися переважно на ділянці "Північній" (Маркесівській), яка постійно експлуатувалася як пасовище, почасти як сіножать, і лише у 60-х роках XX ст. звільнилася від основних господарських навантажень та почала інтенсивно відновлюватися зі стадії помірного (типчакового) збою і подекуди вигону. На початкових етапах демутації був виявлений високий динамізм і значна

своєрідність саморозвитку фітосистем, яка полягала у поєднанні демутаційних перетворень з резерватними, оскільки у рослинному покриві поряд із фоновими зональними ценокомпонентами (ковилово-типчакowymi) поволі посилювалась роль мезоморфних інтразональних фітоценозів та плям солонцюватих угруповань. В цих комплексах з часом посилювалася тенденція до розширення інтразональних ценоструктур (*Bromopsideta inermis*, *Cariceta praecocis*, *Poeta angustifoliae* та ін.). Подальші зміни у рослинному покриві стосувалися переважно просторових змін у взаємокомпенсованих співвідношеннях цих екоморфологічних груп фітоценозів. З них зональні ценози постійно втрачали свої позиції, а на їх місці формувалися інтразональні угруповання, що обумовлювалося поліпшенням вологозабезпечення на дрібноподових і пологосхилових ділянках степу після зняття з нього постійних значних навантажень. Цей процес з часом під впливом глобальних змін довкілля на графічних схемах сукцесії може досягти виходу "на плато" мезоморфних ценоструктур та пригнічення ксероморфних ценоструктур зонального типу. При цьому сукцесійний потенціал степу може зростати до проявів лігнозних біоморф, які в даних умовах представлені травостоями з участю *Amygdalus nana*. Каузальний аспект структурних перебудов вивчався методом синфітоіндикації в динаміці і статистиці провідних екофакторів згідно зі зміщеннями їх параметрів у багаторічному моніторингу степових фітосистем (1930–2009 рр.) та синхронізації в хроноєкограмі (Ткаченко, Шаповал, 2011). Ординація кожного екофактора попарно із найвпливовішим і наймінливішим Hd-фактором (вологозабезпеченням) дала можливість порівняти їх поведінку в сучасних умовах і визначити чітку диференціацію рослинних угруповань на зональні ксерофітні та інтразональні мезоморфні, що проявлялося також в їх сукцесійному статусі, коли зональні фітоценози постійно поступалися перед інтразональними, і степ втрачав ознаки південностепового еталону. Ординацією було визначено і спрямованість зміщень нішових полів кожної формації та візуалізовано траєкторії їх руху за триваючого процесу глобального потепління. Поєднанням даних про багаторічну динаміку фітосистем, метеорологічних характеристик хроноряду та синхронізованих з ними синфітоіндикаційних даних про динаміку провідних екофакторів було побудовано хроноєкограму (Ткаченко, Шаповал, 2011), завдяки якій вдалося здійснити комплексний аналіз природного процесу з виявленням впливу іригаційного фону на степ. Вперше було виявлено наслідки постіригаційної перебудови гідрологічної ситуації навколо заповідника і характер адаптаційних процесів степових фітосистем до нових умов, в тому числі і до проявів глобального потепління, яке іншими методами визначається важко. Згадані структурні перебудови степових фітосистем ми розглядаємо як початкові етапи змін внаслідок адитивного впливу триваючого процесу глобального потепління, іригацій, ендегенної самомеліорації фітоклімату, зміни рівня ґрунтових вод та, можливо, інших чинників, здатних з часом істотно змінити еталонні характеристики заповідного степу. В останні роки на зміну пасовищним і сіножатевим впливам на степ прийшов дуже сильний і руйнівний пірогенний фактор, який в минулому стримує вплив на мезоморфну трансформацію фітосистем, епізодично діючи на тлі нормального консументного блоку екосистем. Проте, цей неконтрольований, спонтанний фактор став значно частотнішим, тому, у порівнянні з ним, суворо регламентований пасовищний вплив обмеженого тваринного заповідного комплексу можна було б розглядати як формуючий більшу системну цілісність степових фітоландшафтів з частіше відтвореним консументним блоком. Хоча пасовищний фактор і є складним завданням за обмежених можливостей сучасного заповідника, проте варто проводити теоретичні розвідки у цьому спрямуванні, особливо у зв'язку з триваючим впливом глобального потепління.

Ознаки впливу глобального потепління відчуваються і на рослинних комплексах і геоморфологічних структурах приморських кіс Північного Приазов'я. Екологічні наслідки від змін клімату мають обумовлений час релаксації, а тому протягом певного проміжку часу можуть бути малопомітними. Проте, на відміну від повільних проявів змін клімату, пряме втручання людського фактора у природні комплекси є зазвичай руйнівним і добре помітним. Коси є унікальними геоморфологічними утворами з цілком своєрідним рослинним покривом, ґрунтами і ґрунтовими водами, з численними орнітологічними комплексами, специфікою їх динаміки та формування. Екосистеми кіс Північного

Приазов'я можуть слугувати модельними об'єктами для відображення змін довкілля, і, зокрема, найчутливішим індикатором змін навколишнього середовища є рослинний покрив цих екосистем, які нині функціонують в екстремальних умовах існування. Частина приморських кіс Північного Приазов'я у свій час входила до складу "Надморських заповідників", на багатьох косах були організовані заказники та пам'ятки природи, а нині їх території увійшли до складу національних природних парків – Азово-Сиваського, "Приазовського" та "Меотида". Проте, спроби забезпечити їх охоронний статус у більшості випадків до 2014 року виявилися недостатніми, а після розгортання війни на сході України ряд приморських кіс (Крива, Самсонова, Безіменна, Широкинська) та об'єктів природно-заповідного фонду на їх територіях і прилеглий береговій зоні моря (національний природний парк "Меотида" з об'єктами, що входять до його складу – заказники загальнодержавного значення "Бакаї Кривої коси" та "Сланчанські бакаї", орнітологічний заказник місцевого значення "Кривокіський лиман", пам'ятка природи місцевого значення "Крива коса") постали перед фактом прямого втручання, що призвело до серйозних екологічних наслідків: забруднення довкілля (повітря, ґрунтів, водойм, морських і ґрунтових вод) газами, важкими металами, паливно-мастильними матеріалами та іншими хімічними речовинами, металевими осколками від снарядів і мін; нищівних пожеж; порушення рослинного покриву та виведення з використання частини господарських угідь та населених пунктів; знищення і псування об'єктів природно-заповідного фонду та захоплення їх адміністрацій.

Фітоценотичні обстеження В.П. Коломійчука зі співавторами 2008–2010 років у береговій зоні Азовського моря показали, що на фоні інтенсивного руйнування рослинного покриву шляхом сільськогосподарського пресингу, забудови та розвитку комунікацій ще залишаються дрібні ділянки зональних степових угруповань, які представляють локалітети раритетних фітоценозів формацій *Stipeta braunerii*, *S. capillatae*, *S. borysthenicae*, *S. pulcherrimae*, *S. lessingiana*, *S. ucrainicae* (Коломійчук та ін., 2011). Проте, проєктовані природно-заповідні території – ботанічний заказник місцевого значення "Ляпинські кручі" (на степових схилах до Ляпинської коси між с. Виноградне – с. Сопіне Новоазовського району Донецької області) та ландшафтний заказник загальнодержавного значення "Бердянський степ" (на місці Бердянського загальновійськового полігону), які включають деякі із згаданих раритетних фітоценозів (Лисенко, Коломійчук, Шаповал, 2010; Коломійчук, Щербаков, Малаков, 2011), так і не були створені через ескалацію військового конфлікту. Здійснення моніторингу екологічної безпеки та стану рослинного покриву у зоні бойових дій залишається надскладним завданням.

Основною проблематикою довкілля приморських кіс Північного Приазов'я, крім згаданого вище белоїдного фактора у східній частині Північного Приазов'я, залишаються непомірні рекреаційні навантаження та розбудова селітебної і рекреаційної інфраструктур у прибережній зоні моря; евтрофікація і забруднення довкілля; зміна солоності моря; зміна продуктивності морської фауни, пов'язана в у т.ч. із поширенням "видів-вселенців" середземноморської, атлантичної та тихоокеанської фауни (Демченко, 2013), що, в свою чергу, впливає на продуктивність моллюсків-фільтраторів, які забезпечують основний біогенний матеріал для будівництва акумулятивних утворів; лісомеліорація; незаконний видобуток піщано-черепашкового матеріалу кіс; браконьєрство; зміна режиму і зниження продуктивності літоральних біоценозів; збереження тенденції до обводнення кіс, спричиненого підняттям рівня Світового океану, підсиленого глобальними змінами клімату та, можливо, одночасно діючого тектонічного опускання дна моря.

Вивчення природи приморських кіс проводилося досить докладно ще на початку ХХ ст. (роботи Й.К. Пачоського, Н.Н. Дзенс-Литовської, М.І. Котова, Г.І. Білика, С.А. Постриганя, Ф.Я. Поповича та ін.). Наші роботи на косах були пов'язані із формуванням картографічного моніторингу стану рослинного покриву на основі порівняння власних (1996–1999 рр.) картометричних даних з минулими станами на картах С.А. Постриганя і Ф.Я. Поповича (1927–1934 рр.). Фіксація стану рослинного покриву на великомасштабних геоботанічних картах забезпечує зростання цінності такої інформації у майбутньому для продовження моніторингового ряду. Картографічною основою для нашої картозйомки слугували топокарти різного масштабу, плани землекористування і

лісовпорядкування, аерофотознімки, туристичні карти і схеми. Всі карти було виконано у масштабі 1:10000–1:17000. Наші картографічні матеріали та геоботанічні описи пробних ділянок (810) на десяти косах забезпечили основу для з'ясування характеру і сутності таких повільних процесів, як глобальне потепління та спрямованості змін рослинності природних екосистем приморських кіс. В ході вивчення та аналізу здобутих матеріалів з'ясувалося, що коси досить чутливо реагують на зміни як на прилеглих ділянках суші, так і в оточуючих їх морських екосистемах. Їх азональна рослинність (переважно лучно-галофітна, галофітна, прибережно-водна, літоральна, водно-болотна) чутлива до зміни гідрологічних умов, до засолення, активності еолових процесів, штормово-прибійних явищ тощо. На всіх косах було відмічено посилення обводненості території (площі акваторій внутрішніх озер зросли у 2 рази) і, пов'язаних з цими змінами, процесів розсолонення солончаків (зменшення їх площ у 13 разів) з перетворенням їх у галофітні луки (площа збільшилась у 3 рази), скорочення поширення псамофітних степів (у 6 разів) і літоралей (у 2 рази). На 5–18% зменшилась площа всіх кіс, змінилися їх обриси, посилювалися розмиви на окремих ділянках, а місцеве населення масово відмічало підтоплення будинків та господарських приміщень (Тищенко, 2006). Подібні зміни були зафіксовані В.П. Коломійчуком і у рослинному покриві коси Бірючий острів за 86-річний відтинок часу. За вихідний стан рослинності ним був прийнятий той, що описаний і зафіксований на карті М.І. Котова і О.В. Прянішнікова 1929 р., а сучасний – на картах Д.В. Дубини, Ю.Р. Шеляг-Сосонка та В.П. Коломійчука. Згідно з публікованими даними, площа коси скоротилась на 22%, відбулося звуження системи "коса Федотова – острів Бірючий" та зсув берегової лінії у північно-західному напрямку. Просторові зміни рослинності торкнулись лучних (збільшились на 1,3%), піщано-степових (збільшились на 0,7%) і галофітних фітоценозів (зменшились на 1%) та штучних лісонасаджень (зменшились на 1,6%). В.П. Коломійчук зазначає, що збільшення площ піщано-степових, лучних та почасти прибережно-водних угруповань відбулось за рахунок зменшення (деградації) площ, зайнятих незімкнутими лісонасадженнями, та прослідковує тенденцію спрямованості загального багаторічного процесу у бік зростання обводненості більшості місцевостей на косі (Коломійчук, 2014).

Отже, в основі більшості змін рослинного покриву приморських кіс Північного Приазов'я ми вбачаємо піднесення рівня Світового океану, що супроводжує сучасний процес глобального потепління, хоча не виключаємо можливості тектонічного опускання місцевості або поєднання цих процесів на тлі погіршення продукування черепашкового матеріалу внаслідок зміни солоності моря і його забруднення.

Таким чином, для приазовських степів і приморських кіс Північного Приазов'я однотипною виявилась тенденція до поліпшення вологозабезпеченості степів і збільшення обводненості приморських кіс. Підняті в результаті виконаної роботи питання щодо змін у фітосистемах приазовських степів і приморських кіс Північного Приазов'я можуть бути впевненіше обґрунтовані і розв'язані у майбутніх стеженнях моніторингового характеру, а при побудові заповідної мережі у Приазов'ї слід віддавати належне питанням охорони природних еталонів.

- Білик Г. І., Ткаченко В. С. Рослинний покрив абсолютно заповідної ділянки Хомутовського степу. *Укр. ботан. журн.* 1971. Т. 28, № 3. С. 337–342.
- Демченко В. О. Закономірності трансформації іхтіофауни водойм Азовського басейну за впливу природних та антропогенних чинників : дис. ... д-ра біол. наук : 03.00.16 : Чернівець. нац. ун-т імені Юрія Федьковича. Чернівці, 2013. 40 с.
- Дідух Я. П., Плюта П. Г. Фітоіндикація екологічних факторів: монографія. Київ : Наук. думка, 1994. 280 с.
- Коломійчук В. П. Динамічні зміни рослинних угруповань берегової зони Азовського моря. *Екологія водно-болотних угідь і торфовищ* (збірник наукових статей). Київ : ТОВ "НВП "Інтерсервіс", 2014. С. 105–109.
- Коломійчук В. П., Щербаков Д. В., Малаков П. В. Ковилові степи берегової зони Азовського моря. *Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького*. 2011. № 1. С. 22–27.
- Лисенко Г. М., Коломійчук В. П., Шаповал В. В. Синфітоіндикаційна оцінка рослинних угруповань Бердянського полігону (Запорізька обл.) та їх положення в екологічному континумі

- Причорноморських (Понтичних) степів. *Чорноморськ. ботан. журн.* 2010. Т. 6, № 3. С. 338–351.
- Осичнюк В. В. Зміни рослинності заповідника "Хомутовський степ" за 40 років. *Укр. ботан. журн.* 1966. Т. 23, № 4. С. 50–56.
- Тищенко О. В. Рослинність приморських кіс північного узбережжя Азовського моря : монографія. Київ : Фітосоціоцентр, 2006. 156 с.
- Ткаченко В. С. Графічна модель автогенної сукцесії Хомутовського степу. *Укр. ботан. журн.* 1992. Т. 49, № 2. С. 16–21.
- Ткаченко В. С. Вплив кліматичних змін на степах України. *Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова"*. 2011. Т. 13. С. 5–21.
- Ткаченко В. С. Екологічні зміни Лучного степу "Михайлівська цілина" за різних режимів охорони. *Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова"*. 2016а. Т. 18. С. 35–43.
- Ткаченко В. С. Саморегуляція аренних фітосистем та питання потенціальної рослинності і геродотової гілеї. *Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова"*. 2016б. Т. 18. С. 6–22.
- Ткаченко В. С., Бойченко С. Г. Структурний дрейф степових фітосистем України під впливом кліматичних змін та прогностичні сценарії для першої половини XXI століття. *Доповіді Національної академії наук України*. 2014. № 4. С. 172–180.
- Ткаченко В. С., Бойченко С. Г. Структурні зміни степових фітосистем України в другій половині XX та на початку XXI століть як відображення глобальних змін довкілля. *Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова"*. 2015. Т. 17. С. 4–17.
- Ткаченко В. С., Бойченко С. Г. Екологічні трансформації степових екосистем під впливом кліматичних змін у другій половині XX та на початку XXI століть. *Доповіді Національної академії наук України*. 2017а. № 11. С. 94–102.
- Ткаченко В. С., Бойченко С. Г. Екологічний супровід структурного дрейфу заповідно-степових фітосистем під впливом кліматичних змін у другій половині XX та на початку XXI століть. *Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова"*. 2017б. Т. 19. С. 5–16.
- Ткаченко В. С., Шаповал В. В. Сукцесії фітосистем ділянки "Північна" Новоасканійського заповідного степу у другій половині XX і на початку XXI ст. *Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова"*. 2010. Т. 12. С. 21–32.
- Ткаченко В. С., Шаповал В. В. Синфітоіндикаційна характеристика ділянки "Північна" Новоасканійського степу та основні тенденції її екологічних змін в XX та на початку XXI ст. *Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова"*. 2011. Т. 13. С. 22–40.
- Ткаченко В. С., Гелюта В. П., Генів А. П., Лисенко Г. М., Яровий С. С. Підсумки натурного пасовищного експерименту з випасання коней у Хомутовському степу. *Укр. ботан. журн.* 2009. Т. 66, № 1. С. 53–70.
- Ткаченко В. С., Сіренко В. О., Лисенко Г. М., Подпрятів О. О. Особливості саморозвитку фітосистем заповідного степу "Кам'яні Могили", їх обумовленість та прогнозування. *Природна та історико-культурна спадщина району заповідника "Кам'яні Могили"* : наук. праці Всеукраїнської наук.-практич. конф. Вип. 4. Запоріжжя : Дике Поле, 2017. С. 186–199.
- Boychenko S., Voloshchuk V., Kuchma T., Serdyuchenko N. Long-time changes of the thermal continentality index, the amplitudes and the phase of the seasonal temperature variation in Ukraine. *Geofizicheskiy Zhurnal*. 2018. Vol. 40, No 3. P. 81–96. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v40i3.2018.137175>.
- Boychenko S., Voloshchuk V., Movchan Ya., Serdjuchenko N., Tkachenko V., Tyshchenko O., Savchenko S. Features of climate change in Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems. *Proceedings of the National Aviation University*. 2016. No 4. P. 96–113. <https://doi.org/10.18372/2306-1472.69.11061>.

Рекомендує до друку
В.В. Шаповал