



С.М. СТОЙКО

Інститут екології Карпат НАН України
вул. Козельницька, 4, м. Львів, 79026, Україна
ecoinst@mail.lviv.ua

ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ НА ДИНАМІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВЕГЕТАЦІЙНИХ СТУПЕНІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Ключові слова: зміна клімату, вегетаційні ступені, сукцесія, Українські Карпати

Вступ

Серед найнебезпечніших екологічних наслідків техногенного впливу на планеті Земля є глобальне потепління та інші прояви зміни клімату. З'ясовано, що основним рушійним механізмом цього процесу стало збільшення концентрації в атмосфері двоокису вуглецю (CO_2), метану (CH_4), закису азоту (N_2O), що спричинили парниковий ефект. За даними Міжнародної групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК), створеної Світовою метеорологічною організацією (WMO) та Програмою ООН з навколишнього середовища [12], за останні 100 років концентрація вуглекислого газу зросла на 40 %. Головні причини підвищення вмісту парникових газів — емісія промислових підприємств, що використовують викопне паливо, автотранспорт, інтенсивне землеробство, зменшення у світі площ лісів, забруднення Світового океану. Відзначимо, що ліси, які займають 30 % площі суходолу, та Світовий океан є найвагомими регуляторами киснево-вуглекислотного балансу в атмосфері. Зокрема, важливе регуляторне значення мають тропічні дощові ліси, які тепер інтенсивно вирубуються.

Унаслідок парникового ефекту, що проявляється в глобальному вимірі, столітній (1906—2005 рр.) лінійний

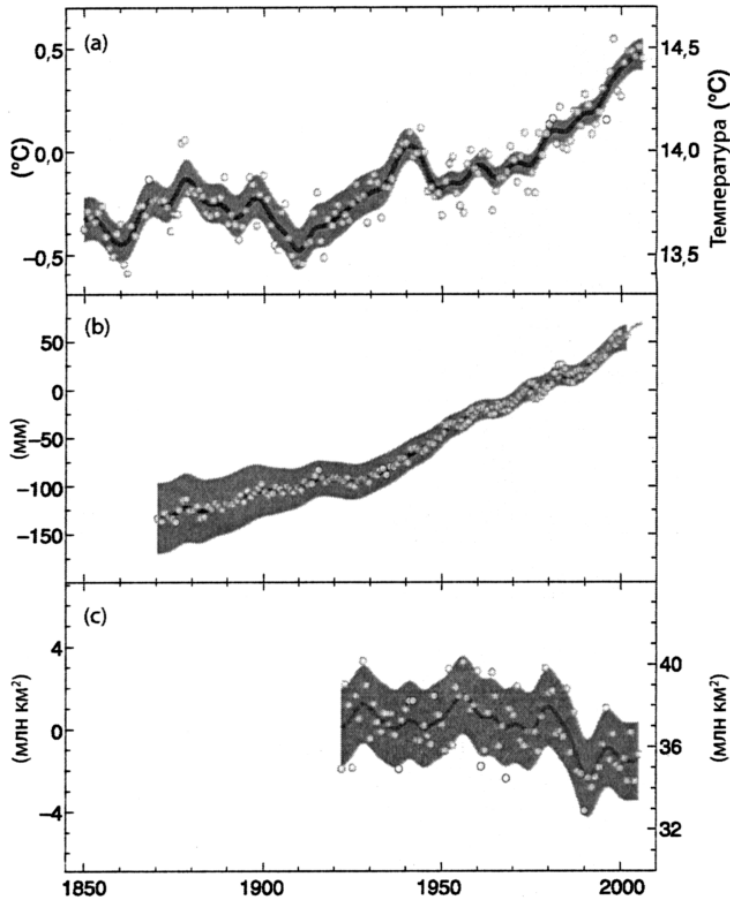


Рис. 1. Зміни приземної температури, рівня Світового океану, площі снігового покриву в Північній півкулі: *a* — глобальна середня приземна температура, *b* — глобальний середній рівень моря, *c* — площа снігового покриву (за МГЕЗК: Изменение климата, 2007)

Fig. 1. The average change of temperature in atmosphere, mean sea level, area of snow cover in northern hemisphere: *a* — the change of average temperature on the earths, *b* — global average of see level, *c* — the area of snow cover (МГЕЗК, 2007: Изменение климата)

тренд зростання температури в атмосфері становив $0,74\text{ }^{\circ}\text{C}$, із коливанням в окремі роки в межах $0,56\text{--}0,92\text{ }^{\circ}\text{C}$. Унаслідок глобального потепління збільшуються обсяги вод Світового океану, підвищується їхній рівень, що створює екологічну загрозу для малих островів та прибережних зон низки країн. У Північній півкулі скорочується площа снігового покриву та вічної мерзлоти (рис. 1, *c*).

Екологічні наслідки цих явищ у біосфері важко передбачити й оцінити. В Україні за останнє століття середня річна температура підвищилася на $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. У лісовій та степовій зонах річна кількість опадів збільшилася на $5\text{--}45\text{ мм}$ [7]. Середня місячна температура січня зросла на $1,5\text{--}2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, що засвідчує зниження в країні континентальності клімату. Існують підстави вважати, що рослинний покрив по-різному реагуватиме на зміни кліматичного режиму.

За екологічним прогнозом МГЕЗК та Росгідромету [14], процес глобального потепління триватиме і надалі. Його негативні наслідки проявлятимуться на всіх субсистемах біосфери — літосфері, гідросфері, кріосфері, педосфері, атмосфері, біотосфері, соціосфері. Тривале глобальне потепління впливатиме на екологічне впорядкування біосфери, яке відбувалось упродовж геологічних періодів, а отже, й на її нормальне функціонування. Найуразливішою до екологічних наслідків тривалих змін клімату є глобальна біота, передусім рослинний світ. Адже види рослин, порівняно з видами тварин, найдовше й найтісніше прив'язані до природних біотопів і тому найменш мобільні. Темпи зміни клімату випереджатимуть можливості адаптацій до нових природних умов у багатьох видів рослин, насамперед стенопних. Це може негативно позначитися на видовому складі, ценотичному різноманітті й стабільності рослинних формацій, а отже, й на спонтанному процесі філоценогенезу. Особлива небезпека існує для лісових фітоценозів, які, порівняно з трав'яними чи водними, відзначаються складнішою віковою та ценотичною структурою, тіснішими екологічними зв'язками із зооценозом і педосферою, тому їм важче пристосуватися до змін кліматичних умов.

Проблема дослідження впливу глобального потепління на лісові формації актуальна для України, ліси якої розташовані в різних природно-географічних зонах та відмінних за характером кліматичного режиму гірських регіонах. Тому наслідки змін клімату проявлятимуться в різних аспектах. Упродовж агрокультурного періоду лісистість в Україні скоротилася із 40 % до 15,6 %. Площа лісового фонду становить 9,4, а земель лісового призначення — 10,8 млн га. Україна належить до найменш лісистих країн Європи. Кабінет Міністрів України у 2009 р. затвердив Державну цільову програму «Ліси України» на 2010—2015 рр., згідно з якою планується виростити понад два мільйони гектарів нових лісів. Закладаючи їх, слід враховувати й потенційні зміни клімату. Здійснені останніми роками дослідження П.І. Лакиди, І.Ф. Букші, В.П. Пастернака [11], І.Ф. Букші [3], Я.П. Дідуха [5, 6] та інших науковців стосуються екологічного сценарію подальшого розвитку лісів на рівнинних ландшафтах. На жаль, у Карпатах, де зосереджені значні запаси державного лісового фонду, цій проблемі не приділяють належної уваги.

1. Карпати як фітогеографічна модель для дослідження впливу змін клімату на рослинний покрив

Характерною фітогеографічною особливістю Карпатської гірської системи є те, що в ній у межах незначного висотного діапазону можна з'ясувати ті географічні закономірності поширення рослинних формацій і потенційні зміни в них, які на рівнинних ландшафтах спостерігаються лише на обширній території. Якщо врахувати, що в кліматичній зоні Карпат середня річна температура протягом століття зросла на 0,7 °С, то в географічному вимірі це адекватно тому, якби за характером потепління клімату гірська система змістилася на 100 км південніше. Таке зміщення, безперечно, впливатиме на рослинний покрив, зокрема, на динаміку висотних рослинних поясів. Про це свідчить хоча

б той факт, що за останні роки в Закарпатті успішно культивують каштан їстівний (*Castanea sativa* Mill.) (Ужгородський, Буштинський та інші лісгоспи), мигдаль звичайний (*Amigdalus nana* L.) (Юлівські гори). Виноградники вирощують не лише у поясі дубових лісів з дуба скельного, а й у поясах бучин та букових смеречин (Міжгір'я, Рахів, інші гірські райони).

У ХХ столітті М.Г. Попов [13], Г.І. Білик, Є.М. Брадїс, Ф.О. Гринь [2], М.І. Котов, В.І. Чопик [10], М.А. Голубець [4] виділяли в Карпатах п'ять висотних поясів — дубових, букових і смерекових лісів, а у високогір'ї — пояси субальпійської та альпійської рослинності. Про вплив глобального потепління на лісові формації у згаданих поясах уперше заговорив у середині минулого століття П.Д. Ярошенко [20]. Він констатував, що внаслідок зумовленої потеплінням активізації снігових лавин та заторфування ґрунту верхня межа смерекових лісів знижуватиметься, смерека проникатиме в пояс букових лісів. Протилежну думку з цього приводу висловили В.І. Комендар [8] і С.М. Стойко [15]. Така розбіжність у судженнях пов'язана з відсутністю методичних підходів та достовірних фактів щодо з'ясування цього складного фітогеографічного явища. Це питання тривалий час залишалося поза увагою фітоценологів. Воно набуло актуальності лише останніми роками у зв'язку з небезпечними повеннями в Карпатах, можливою причиною яких є й зміна кліматичного режиму.

Висотні пояси рослинності, встановлені в минулому столітті, мають загальне значення для фітогеографічної характеристики гірської системи. Адже висотний пояс дубових лісів з дуба звичайного безпосередньо не контактує з поясом бучин, так само, як останній не є абсолютно дискретним і не контактує із поясом смерекових лісів. Між ними збереглися перехідні смуги змішаних фітоценозів. Як за кліматичними умовами, так і за характером поясності тепліший Закарпатський мегасхил відрізняється від холоднішого Передкарпатського. В Закарпатті вище поясу дубових лісів з дуба звичайного сформований пояс дуба скельного. Тому виникла потреба провести детальнішу диференціацію висотної поясності рослинного покриву.

Зарубіжні фітоценологи Е. Шмід [19], А. Златнік [20] та ін. виділяють у гірських регіонах за клімато-вегетаційним методом так звані вегетаційні ступені (*Vegetationsstufe* — нім., *Vegetační stupeň* — чеськ.). Термін «вегетаційний ступінь» походить від англійського «vegetative» — «рослинний» та поняття «ступінчастість» рослинного покриву — характерного для гірських регіонів явища. Вегетаційні ступені — це сформовані у пізньому голоцені фітоценотичні комплекси рослинних формацій і субформацій, які приурочені до відповідних для них кліматичних й едафічних умов і вдало деталізують закономірності висотної диференціації рослинного покриву. Отже, вегетаційні ступені слід розглядати як явище *фітоісторичне, фітоценотичне і фітогеографічне*.

Користуючись методикою згаданих авторів та враховуючи визначені географом М.С. Андріановим [1] вертикальні термічні зони, ми виділили в Українських Карпатах 10 вегетаційних ступенів (ВС) і два їхні варіанти — закарпатський і передкарпатський [15, 20] (таблиця). Наслідки глобальної зміни клімату

проявлятимуться по-різному на динамічних тенденціях лісових формацій і субформацій в окремих вегетаційних ступенях. Тому Карпати можна вважати своєрідною фітогеографічною моделлю для з'ясування впливу змін клімату на лісові формації у Середній Європі.

2. Методичні підходи у дослідженнях

Вікові сукцесії лісових формацій, зумовлені зміною клімату, — складний у часі та просторі процес, який має в кожній природно-географічній зоні регіональні особливості. В Україні методика таких досліджень ще не обґрунтована. Враховуючи фізико-географічну специфіку Карпат та еколого-біологічні особливості едифікаторів лісових формацій і субформацій, ми визначили такі критерії для дослідження їх потенційних сукцесій у різних ВС:

— *флористичний* — поширення характерних індикаторних для формацій і субформацій трав'яних та інших видів рослин;

— *біологічний* — встановлення періодичності та рясності плодоношення едифікаторних деревних порід як показника їхньої віталітетності;

— *таксаційний* — порівняльна оцінка приростів модельних дерев за діаметром і висотою протягом останніх десятиліть;

— *хорологічний* — дослідження спонтанного поширення на контакті ВС едифікаторних порід і їхніх популяцій;

— *фітоценотичний/лісівничий* — порівняльна оцінка генеративного та вегетативного відновлення едифікаторних порід як показника сукцесійних процесів у лісових фітоценозах;

— *фітоісторичний і фітогеографічний* — виявлення локалітетів реліктових й азональних лісових фітоценозів у межах окремих ВС ;

— *топонімічний* — урахування народних назв урочищ, де збереглися домінантні деревні породи, характерні для певного ВС.

Неодмінна методична вимога при з'ясуванні впливу змін клімату на сукцесійні процеси — здійснення досліджень у лісових екосистемах природного походження. У таблиці показані висотні межі ВС на різних мегасхилах Карпат, охарактеризовані їхні динамічні тенденції. У субальпійському та альпійському висотних ступенях дослідження сукцесійних процесів трав'яних фітоценозів автор не проводив. Це — завдання ботаніків-луківників.

3. Регіональний сценарій сукцесій лісових формацій і субформацій у вегетаційних ступенях

На підставі фітоценотичних і хорологічних досліджень та вивчення динаміки природного відновлення подаємо в розрізі ВС попередній сценарій потенційних сукцесій лісових формацій і субформацій, зумовлений глобальним потеплінням і змінами клімату.

У першому ВС дубових лісів з дуба звичайного ценотично стабільними є ліси субформації *Carpineto-Quercetum roboris*. Похідні грабняки виникли лише внаслідок вибіркових рубок дуба та тривалого пасторального впливу. За умови

Веgetаційні ступені (BC) Карпат і сценарій їх динамічних тенденцій, зумовлених змінами клімату (середня висота над рівнем моря, стрілками показані динамічні тенденції формацій і субформацій у різних веgetаційних ступенях, вказана стабільність/лабільність веgetаційних ступенів)

№ за/п	Веgetаційний ступінь (BC)	Південно-західний мегасхил (Закарпаття), висота над рівнем моря (м)	Північно-східний мегасхил (Передкарпаття), висота над рівнем моря (м)
1	дубових лісів з дуба звичайного (<i>Querceta roboris</i>)	106—200, стабільний	250—350, стабільний
2	буково-ялицево-дубових лісів з дуба звичайного (<i>Fageto-Abieto-Quercetum roboris</i>)	—	350—450, стабільний
3	дубових лісів з дуба скельного (<i>Querceta petraeae</i>)	200—300, стабільний	лише фрагментарно на Буковині, стабільний
4	дубово-букових та буково-дубових лісів з дуба скельного (<i>Querceto petraeae-Fagetum, Fageto-Quercetum petraeae</i>)	300—400, лабільний	лише фрагментарно на Буковині, лабільний
5	букових лісів (<i>Fageta sylvaticae</i>)	↑ ↑ ↑ 400—1280(1340), здатний до розширення	↑ ↑ 450—800, здатний до розширення
6	ялицево-букових і буково-ялицевих лісів (<i>Abieto-Fagetum, Fageto-Abietum</i>)	700—1000, стабільний	500—800, стабільний
7	буково-ялицево-смерекових лісів (<i>Fageto-Abieto-Piceetum</i>)	900—1100 ↓ ↓ ↓	800—1000, здатний до розширення
8	смерекових лісів (<i>Piceeta abietis</i>)	1100—1500 ↓ ↓ ↓	1000—1600, здатний до підняття
9а	субальпійських лук та криволісся сосни гірської і вільхи зеленої (<i>Pineta mugi, Alneta viridis, Prata subalpina</i>) (на схід, включаючи Горгани)	1500—1860	1500—1860
9б	криволісся вільхи зеленої (<i>Prata subalpina, Alneta viridis</i>) (на захід від Горганів)	1240—1600	1400—1860
9в	субальпійських лук (<i>Prata subalpina</i>)	1240—1860	1400—1860
10	альпійських лук (<i>Prata alpina</i>)	1860—2061	1860—2061

екологічно обґрунтованого лісівництва такою стабільною є поширена в Передкарпатті субформація *Tilieto cordatae-Quercetum roboris* (Коломийський держлісгосп). Похідні липняки виникли внаслідок вибіркового рубок дуба. До ценотично стабільних належать поширені у Притисянській низовині ліси субформації *Fraxineto angustifolii-Quercetum roboris, Fraxineto excelsiori-Quercetum roboris*. Зміна дуба ясенами спостерігається лише в заплавних лісах асоціації *Fraxineto angustifolii-Quercetum roboris urticosum*.

Найлабільнішими виявилися ліси субформації *Fageto-Carpineto-Quercetum roboris*, які трапляються зрідка на Передкарпатті та Буковині. У них світлолюб-

ний дуб не витримує конкуренції з боку тіньовитривалих субедифікаторів — бука й граба, які переважають у підрості, що створює загрозу зміни порід.

У Передкарпатті та частково на Буковині у вологий кліматичний період у пізньому голоцені сформувався ВС лісів субформації *Abieto-Quercetum roboris*. Їхні диз'юнктивні осередки збереглися в Старосамбірському, Дрогобицькому, Стрийському, Чернівецькому держлісгоспах. Попри те, що едифікатори — дуб звичайний та ялиця — відзначаються різними вимогами до світлового режиму, їхні фітоценози ценотично стабільні. Лише сформована в мезотрофних вологих едатопах асоціація — *Querceto roboris-Abietum myrtillosum*, у підрості якої переважає ялиця, належить до ценотично лабільних. У Закарпатті ліси цієї субформації відсутні.

У третьому ВС до ценотично стабільних відносимо сформовані на південному макросхилі Вигорлат-Гутинського вулканічного масиву ліси формації *Querceta petraeae* та субформацій *Carpineto-Quercetum petraeae*, *Tilieto argenteae-Quercetum petraeae*. Їхня стабільність зумовлена теплим і сухим кліматом, малопотужними буроземними ґрунтами, сформованими на теплоємних вулканічних породах. Однак протягом останніх століть дубові ліси цього ВС зазнали істотних антропогенних трансформацій, на їхньому місці були створені виноградники та сади. У зв'язку з потеплінням клімату існують можливості збагачувати видовий склад дубових лісів цього ВС за рахунок теплолюбних видів — *Juglans nigra* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *S. aria* (L.) Crantz, *S. domestica* L., *Fraxinus ornus* L., *Acer tataricum* L.

У ценотичному аспекті до лабільних належать поширені на південному мегасхилі Вигорлат-Гутинського хребта в четвертому ВС ліси субформацій *Fageto-Quercetum petraeae*, *Querceto petraeae-Fagetum*. Бук, який в умовах теплового та вологого клімату відзначається високим життєвим потенціалом, інтенсивніше, ніж дуб скельний, поновлюється природним шляхом, його підріст до 50 і більше років витримує затінення, і за наявності ценотичних прогалин (вікон) здатний нормально рости. Ці біологічні властивості бука — вирішальні в його ценотичній взаємодії з дубом. Ми констатували, що в сукцесійному процесі вагоме значення має кількісна перевага підросту бука (кількісний гетерозис підросту). Зміна буково-дубових лісів на монодомінантні бучини, яка почалася в пізньому голоцені, триває й тепер. Доказом цього є виявлені нами серед зональних бучин реліктові локалітети дуба скельного в урочищі Дубова (630—640 м), Княгиниця (640 м) в Ужанському НПП, на горах Кобила (900 м) і Темпа (1090 м) у Великобичківському держлісгоспі та в інших місцях. За сприятливих для дуба скельного екологічних чинників на південному макросхилі Вигорлат-Гутинських гір можна вирощувати буково-дубові ліси до висоти 600—650 м н. р. м.

У м'якому вологому кліматі пізнього голоцену були сприятливі екологічні умови для формування в Карпатах букових лісів, які утворюють п'ятий ВС. У Закарпатті широтний діапазон цього ВС становить 900—1100 м. На південному макросхилі Свидовецького масиву верхня межа бучин сягає 1370 м н. р. м. Це найвища межа букових лісів в Українських Карпатах. Серед зонально пошире-



Рис. 2. Буковий праліс зубницевий (*Fagetum dentariosum*). Праворуч — плоди бука. Ужанський національний природний парк, Костринське лісництво (фото Ужанського парку)

Fig. 2. Virgin beech forest, ass. *Fagetum dentariosum*. On the right — beech fruits. Uzhansky National Nature Park, Kostrino Forestry (photo credit: Uzhansky Park)

них бучин на кам'янистих ґрунтах та в холодному кліматі зімкнутих котловин ми виявили в урочищі Воеводино в Перечинському держлісгоспі, урочищі Ялинковатий в Угольському заповідному масиві реліктові локалітети природних смеречин. Вони є доказом зміни в пізньому голоцені поширених тут раніше смерекових лісів на букові.

В Ужанському НПП, Угольському й Широколужанському заповідних масивах Карпатського біосферного резервату на значній площі збереглися букові праліси клімаксового характеру, цікаві для дослідження розвитку лісових формацій у післяльодовиковий період та з'ясування спонтанного лісотвірного процесу (*Silvagenesis*) (рис. 2). Вони також можуть слугувати екологічними моделями для ренатуралізації трансформованих лісових фітоценозів.

Враховуючи загальноєвропейське значення природних бучин Закарпаття та Словаччини, які збереглися на площі 58386,5 га (ядрова зона 23512,5 га), Комітет Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО 2007 р. включив українсько-словацьку номінацію «Букові праліси Карпат» (Primeval Beech Forests of the Carpathians) до переліку об'єктів Всесвітньої природної спадщини. У Карпатському біосферному заповіднику розпочато екологічні дослідження букових пралісів за участю науковців Швейцарії.

У Бескидах та інших гірських масивах на родючих буроземних ґрунтах формувалася в межах висот 700—1000 м н. р. м. у пізньому голоцені шостий ВС лісів субформації *Fageto-Abietum*, *Abieto-Fagetum*. Порівняльні дослідження природ-



Рис. 3. Відновлення смерекових лісів (позначено пунктиром) на полонинах Берлебашка та Петрос-Грибка (фото Н. Корецьку, 2006)

Fig. 3. Regeneration of *Picea abies* forests on Berlebashka and Petros-Gribka mountains (photo by N. Koresky, 2006)

ного відновлення едифікаторів свідчать про їхню ценотичну стабільність. Ско- рочення в минулому площі ялицевих бучин зумовлювалося не природними, а антропогенними причинами, зокрема культивуванням смереки на місці корін- них фітоценозів.

У гірському масиві Горган і далі на схід між шостим і восьмим ВС сформу- вався сьомий вегетаційний ступінь лісів субформації *Fageto-Abieto-Piceetum*. У ній бук вирізняється високою віталітетністю, краще, ніж смерека, поновлю- ється природним шляхом, що дає йому ценотичну перевагу. Тому можна при- пускати, що за існуючого потепління клімату в цьому ВС поступово формува- тимуться ялицево-букові та букові деревостани. У ВС буково-ялицево-смере- кових лісів у Закарпатті в Міжгірському лісгоспі (урочище Голятино), а також на Івано-Франківщині в басейні Прута збереглися з раннього голоцену релік- тові локалітети *Pinus sylvestris* L. Існують підстави прогнозувати, що через зміну кліматичного режиму їхні площі скорочуватимуться.

У східній частині Карпат у холодному кліматі сформований восьмий ВС бореальних лісів формації *Piceeta abietis*, які також можна вважати клімаксови- ми. У нижній частині цього ВС на південних мегасхилах трапляються харак- терні фагетальні види — *Galium odoratum* (L.) Scop., *Dentaria bulbifera* L., *Carex pilosa* Scop., *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. та ін. Їхнє поширення свідчить про можливість проникнення бука в нижню частину ВС смеречин.

Унаслідок тривалого випасу на полонинах, який практикувався з XVIII століття, природна межа смерекових лісів знизилася на 100—150(200) м. У Мармароському гірському масиві на полонинах Берлебашка та Петрос-Грибка



Рис. 4. Бурелом смерекових монокультур. Сколівські Бескиди (фото Ю.М. Дебреньук і В.О. Крамарець)

Fig. 4. Windfall of *Picea abies* man-made forests (photo by Ju.M. Debreniuk, V.O. Kramarets)

проф. А. Златнік зафіксував у 1936 р. антропогенно знижену межу лісу. У зв'язку з прикордонним режимом тут був припинений випас. Упродовж 70-х років ХХ ст. на післялісових луках відбулося спонтанне поновлення смереки, в результаті чого межа лісу піднялася на 100—200 м (рис. 3).

Аналогічна ситуація спостерігається і в Чорногірському масиві. Після створення в 1968 р. Карпатського державного заповідника, а в 1992 р. — Карпатського біосферного резервату, заборонено випас худоби та припинено інші види антропогенного впливу. Нині на полонині Пожижевській спостерігається поступове природне відновлення смереки на антропогенно зниженій межі лісу. Завдяки змінам клімату віталітетність смерекових лісів у високогір'ї зростатиме. Тому, ймовірно, скорочуватиметься площа реліктових локалітетів *Pinus sylvestris* L., *Pinus cembra* L., *Larix polonica* Racib., які збереглися з раннього голоцену у ВС смеречин у Чорногорі та Горганах. Можна припускати, що внаслідок глобального потепління виникнуть сприятливі умови для підняття верхньої межі смеречин. Дослідження з цього приводу заслуговують на увагу науковців.

Зі змінами клімату пов'язана ще одна лісівнича проблема — незадовільний санітарний стан культур смереки, що створювалися впродовж ХІХ—ХХ століть у ВС бучин з метою підвищення їхньої продуктивності. За даними Державної агенції лісових ресурсів, у Карпатах маємо 184,3 тис. га смерекових монокультур, тобто 25 % від загальної площі лісів [17]. Екологічно нестабільні похідні смеречники масово пошкоджуються вітровалами, буреломами, опеньком і кореневою губкою (рис. 4). Лісівники обґрунтували спеціальну програму щодо їхнього переформування в корінні бучкові та ялицево-бучкові фітоценози. Для

Рис. 5. Феромонні пастки для короїдів на стовбурах смереки. Сколівські Бескиди (фото В.О. Крамарець)

Fig. 5. Feromon traps on *Picea abies* trunks, Skolivsky Beskyds (photo by V.O. Kramarets)



поліпшення санітарного стану смеречників здійснюються профілактичні заходи (рис. 5).

У холодному кліматі Чорногори, Мармароського кристалічного масиву та в Горганах, вище межі смерекових лісів, сформований дев'ятий ВС субальпійських лук і криволісся *Pinus mugo* Turra, *Duschekia viridis* (Chaix.) Opiz.

Досліджуючи на полонині Пожижевській криволісся *Pinetum mugī* в дев'ятому ВС, В.Г. Колішук [9] з'ясував, що за останні 100 років прирости за діаметром та висотою у сосни гірської збільшувалися; це свідчить про можливий вплив глобального потепління на динаміку її росту. У Бескидах, в Ужанському національному природному парку, в субальпійському поясі на полонинах Кременець та Розсипанець ми констатували, що після припинення в 1946 р. випасу криволісся душекії зеленої спонтанно розширюється. Потрібні спеціальні дослідження щодо можливих динамічних тенденцій криволісся гірської сосни та душекії зеленої у цьому вегетаційному ступені.

4. Прогноз наслідків впливу змін клімату на деревні породи та лісові екосистеми

Залежно від географічного положення гірської системи та еколого-біологічних властивостей деревних порід глобальні зміни клімату можуть впливати на їхнє природне поширення, сукцесії фітоценозів як негативно, так і позитивно. Тому існують підстави стверджувати про синдром впливу глобальних змін клімату на лісовий біом. На підставі попередніх досліджень у лісах Карпат встановлено такі можливі негативні наслідки цього синдрому:

- порушення фенологічного ритму деревних порід, які важко адаптуються до змінених кліматичних умов;
- скорочення ареалу бореальних видів унаслідок їх витіснення пристосованішими до змін клімату видами неморального ценотичного комплексу;
- частіша періодичність екстремальних метеорологічних ситуацій та небезпека виникнення снігових лавин, повеней, зсувів ґрунту, селевих потоків;
- почастішання штормових вітрів, що створюватиме небезпеку вітровалів та буреломів у лісах;
- унаслідок потепління може посилитися загроза лісових пожеж;
- зміни клімату спричинять поширення небезпечної для лісів ентомофауни, а в результаті підвищення вологості може зрости небезпека грибних захворювань.

Можливими позитивними ефектами синдрому впливу змін клімату на карпатські ліси є такі:

- скорочення періодичності плодоношення деревних порід у результаті глобального потепління, підвищення їхньої врожайності та поліпшення репродуктивної здатності;
- можливість збагачення лісів теплолюбними аборигенними й інтродукованими видами, а отже, й поповнення їхнього біорізноманіття;
- збільшення приросту деревних порід та продуктивності деревостанів у результаті подовження вегетаційного періоду;
- активізація ґрунтоутворного процесу буроземів;
- спонтанне відновлення антропогенно зниженої межі лісів та зростання їхньої водо- і ґрунтозахисної ролі;
- розширення рекреаційної сфери у високогірних ландшафтах і підвищення їх соціального значення.

В екологічній стратегії лісівництва в Карпатах слід враховувати як негативні, так і позитивні наслідки впливу глобальних змін клімату на лісові формації. І відповідно до цього застосовувати диференційовані підходи на всіх етапах лісовирощування — у процесі створення лісових культур, рубок догляду, здійснення захисних заходів. У перспективному плануванні оптимізації лісгосподарської інфраструктури та збільшенні лісистості потрібно мати на увазі й динамічні тенденції лісових формацій, зумовлені змінами кліматичного режиму.

Висновки

Ми з'ясували загальний сценарій можливого впливу глобального потепління на сукцесії лісових формацій у різних вегетаційних ступенях Карпат. Динамічні тенденції лісових екосистем — це складний у часі та просторі процес, для дослідження якого необхідний тривалий екологічний моніторинг. Він має охоплювати взаємопов'язані складові природних екосистем — автотрофний і гетеротрофний блоки та педосферу. В дубових лісах з дуба звичайного у першому ВС такий моніторинг можливий у резерваті Оток (52 га) Берегівського лісництва. У другому ВС моніторинг можна організувати на базі резервату «Петрівський ліс» (181 га) у Сторожинецькому держлісгоспі, де зростають близькі до природних ялицево-дубові ліси. Природні буково-дубові та дубово-букові ліси з дуба скельного збереглися в резерваті «Тепла Ямка» (928 га) в четвертому ВС Ужгородського держлісгоспу. Для моніторингу букових лісів придатні експериментальні ділянки, закладені проф. А. Златніком у 1937 р. на території сучасного Ужанського НПП. Такі самі ділянки буково-ялицево-смерекових і смерекових лісів є в Мармароському масиві Карпатського біосферного резервату. Моніторинг за станом криволісся гірської сосни та душекії зеленої доцільно організувати в Чорногірському масиві Карпатського НПП.

Дослідження впливу змін клімату на лісові формації та динаміку вегетаційних ступенів важливі не лише щодо загальних фітогеографічних та екологічних міркувань. Вони потрібні для обґрунтування екологічної стратегії опти-

мізації лісогосподарської інфраструктури в Карпатах, де зосереджені значні запаси лісового фонду України. Тому Державна агенція лісових ресурсів Мінагрополітики разом із Інститутом екології Карпат НАН України, Національним лісотехнічним університетом України, Українським науково-дослідним інститутом гірського лісівництва має приділити цій проблемі пильну увагу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрианов М.С. Вертикальная термическая зональность Советских Карпат: Наук. збірн. — Львів, держ. ун-т.— Вип. 4. — 1957. — С. 87—101.
2. Білик Г.І., Бродіє Є.М., Гринь Ф.О. Основні закономірності розподілу рослинності // Рослинність Закарпатської області УРСР. — К.: Наук. думка, 1954. — С. 213—217.
3. Букша І.Ф. Изменение климата и лесное хозяйство Украины // Наук. праці Лісівничої акад. наук України. — 2009. — Вип. 7. — С. 11—14.
4. Голубець М.А. О высотной зональности растительного покрова Украинских Карпат // Пробл. ботаники. — Фрунзе: Илин, 1967. — Т. 9. Растит. мир высокогорий СССР и вопр. его использования. — С. 56—60.
5. Дідух Я.П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дія // Вісн. НАН України.— 2009. — № 2. — С. 34—44.
6. Дідух Я.П. Якими будуть наші ліси? // Укр. ботан. журн.— 2010. — 17, № 3.— С. 321—343.
7. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.Д. Дячука, Б.М. Бабиченка. — К.: Вид-во Раєвського, 2003. — 345 с.
8. Комендар В.І. До питання про динаміку рослинних поясів у Східних Карпатах // Укр. ботан. журн.— 1957. — 14, № 3. — С. 15—25.
9. Колищук В.Г. Динамика прироста горной сосны (*Pinus mugo* Turra) в связи с солнечной активностью // Докл. АН СССР. — 1966.—167, № 3. — С. 710—713.
10. Котов М.І., Чопик В.І. Основные черты флоры и растительности Украинских Карпат. Флора и фауна Карпат. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — С. 3—33.
11. Лакида П.І., Букша І.Ф., Пастернак В.П. Зменшення ризику глобальної зміни клімату шляхом депонування вуглецю при лісорозведенні та лісовідновленні в Україні // Наук. вісн. Нац. аграр. ун-ту. Збірн. наук. праць. — К.: Вид-во НАУ.— 2004.— № 79. — С. 212—217.
12. МГЕИК: Изменение климата. 2007. Обобщенный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата. — Женева, 2007.—104 с.
13. Попов М.Г. Очерк растительности и флоры Карпат. — М.: Моск. об-во испытат. природы, 1949. — 454 с.
14. Росгидромет. Статистический прогноз изменений климата Российской Федерации до 2010—2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России. — М., 2005. — 22 с.
15. Стойко С.М. Високогірно-зональні рослинні ступені Українських Карпат і їх зв'язки з геоморфологічною будовою // Укр. ботан. журн. — 1969. — 26, № 5. — С. 3—9.
16. Стойко С.М. Потенційні екологічні наслідки глобального потепління клімату — в лісових формаціях Українських Карпат // Глобальні зміни клімату, загроза людству та механізми відвернення // Наук. вісн. НЛТУ України.—2009.—Вип. 19.15. — Львів.— С. 214 — 224.
17. Шершун М.Х. Ліс як фактор збереження гірських районів Європи // Сталій розвиток Карпат та інших гірських регіонів Європи. Міжнар. конф.—Ужгород, 2010. — С. 131—136.
18. Ярошенко П.Д. О природной динамике верхней границы леса в Карпатах // Докл. АН СССР. Новая серия. — М., 1951. — Т. XXVIII. — С. 141—144.
19. Schmid E. Vegetationsgürtel und Biocoenose. Bericht der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft. — Zürich, 1941.— S. 12—25.

20. *Stojko S.M.* Pionowe zróżnicowanie szaty roślinnej w Karpatach Ukraińskich i w Użańskom Parku Narodowym // Roczniki Bieszczadzkie. — 2003. — **11**. — S. 43—52.
21. *Zlatník A.* Vegetationsstufe und deren Indikation durch Pflanzenarten am Beispiel der Wälder der ČSSR // Preslia. — 1963. — № 35. — S. 31—51.

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 17.06.2011 р.

S.M. Stoyko

Институт экологии Карпат НАН Украины, г. Львов

ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ ВЕГЕТАЦИОННЫХ СТУПЕНЕЙ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

В пределах выделенных в Украинских Карпатах десяти вегетационных ступеней проведен анализ динамики лесных формаций, обусловленной глобальными изменениями климата. Установлена различная реакция на эти процессы дубовых из дубов обыкновенного и скального, буковых, буково-пихтовых, буково-пихтово-еловых и еловых лесов. Дана оценка отрицательных и положительных последствий влияния климатического режима на биологию древесных пород и функционирование лесных экосистем.

Ключевые слова: изменение климата, вегетационные ступени, сукцессия, Украинские Карпаты.

S.M. Stoyko

Institute of Ecology of the Carpathians, National Academy of Science of Ukraine, Lviv

THE IMPACT OF GLOBAL CLIMATE CHANGES ON DYNAMIC TRENDS OF VEGETATION BELTS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

We have determined 10 vegetation belts in the Ukrainian Carpathians. The dynamics of development of the forest formations caused by global warming and climate change within these belts was analyzed. Negative and positive effects of the changes of climate conditions on various trees and forest ecosystems was estimated. The program of ecological monitoring for further developments in the forest formations is proposed.

Key words: climate change, vegetation belts, succession, Ukrainian Carpathians.