

УДК 630 (292.45) + 581.5 + 551.588.7

О.С. Климишин, Я.В. Коржинський, Є.Д. Інкін

ДЕМУТАЦІЙНІ ЗМІНИ РОСЛИННОСТІ НА МЕЖІ ЛІСОВОГО І СУБАЛЬПІЙСЬКОГО ПОЯСІВ У ЧОРНОГОРІ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

Климишин А.С., Коржинский Я.В., Инкин Е.Д. Демутационные смены растительности на границе лесного и субальпийского поясов в Черногоре (Украинские Карпаты) // Науч. зап. Гос. природоведч. музея. – Львов, 2007. – Вип. 23. – С. 17-24.

Изложены результаты 30-летнего локального фитоценотического мониторинга, проведенного на контакте лесного и субальпийского поясов в Черногоре (Украинские Карпаты). Исследования проведены с использованием крупномасштабного картирования полигон-трансекта площадью 24 га на северо-западном склоне г. Пожижевская в пределах высот 1300-1500 м. Установлено, что вследствие введения заповедного режима, на этой территории наблюдается процесс восстановления первичной растительности и повышение верхней границы леса. Определены направления, основные этапы и механизмы демутационных смен.

Klymyshyn, O., Korzhynsky, Ya., Inkin, E. Demutation changing of vegetation on the border of forest and subalpine belts in Chornogora (Ukrainian Carpathians) // Proc. of the State Nat. Hist. Museum. – Lviv, 2007. – 23. – P. 17-24.

The results of the 30-years-old local fitocenotic monitoring, conducted on the contact of forest and subalpine belts in Chornogora (Ukrainian Carpathians) are expounded. Researches are conducted with the use of large-scale map of ground-transsect by an area 24 hectares on a north-western slope Pozhizhevka within the limits of heights 1300-1500 m. It is set that because of introduction of the protected mode, there is a process of renewal of primary vegetation and increase of high boundary of the forest on this territory. Directions, basic stages and mechanisms of the demutation changing, are certain.

Багатовікове інтенсивне пасовищне використання високогір'я Чорногори, особливо на контакт лісового і субальпійського поясів, рубання і випалювання лісів на верхній межі їхнього поширення призвели до значного зниження межі лісу, в деяких місцях на 300-400 м по вертикалі [16], і утворення на місці лісів вторинних чагарничкових та щільнодернинних формацій [5, 9].

У 1970-х роках, у зв'язку з поширенням заповідання на всю територію верхів'я Пруту, значно активізувалися процеси відновлення первинної рослинності, що не могло не привернути увагу науковців, розташованого тут високогірного біологічного стаціонару „Пожижевська” (в період з 1957 по 1974 рр. – біостаціонар Державного природознавчого музею НАН України, пізніше – Інституту екології Карпат НАН України) [5, 6, 7, 10].

Актуальність проведених досліджень полягала у необхідності визначення шляхів і темпів зміни рослинності на межі лісового і субальпійського поясів, як індикатора впливу на ці процеси заповідання, і, можливо, глобального потепління, оскільки з 1880 р. середня по планеті температура підвищилась більш ніж на 0,5°, причому основне її зростання прийшлося на останні десятиліття [15].

Дослідження були спрямовані на опробування ведення локального фитоценотичного моніторингу за допомогою крупномасштабного картування і геоботанічних описів рослинності, встановлення механізмів змін вторинних серійних угруповань, аналіз динаміки і сучасного стану верхньої межі лісу.

Відповідно до мети досліджень були поставлені такі завдання: провести інструментальне крупномасштабне картування рослинного покриву на моніторинговому

полігон-трансекті; проаналізувати зміни рослинності за 30-річний період спостережень; визначити шляхи і механізми демураційних змін вторинних субальпійських рослинних угруповань; виявити тенденції до відновлення кліматичної верхньої межі лісу в умовах заповідання і глобального потепління клімату; дати прогноз подальших змін рослинного покриву на досліджуваній території.

Матеріал і методика досліджень

Об'єктом дослідження є рослинність верхнього лісового і субальпійського поясів заповідної частини Карпатського національного природного парку в Чорногорі. Предмет дослідження – багаторічна динаміка і сучасний стан рослинного покриву на контакті передполонинних лісів і вторинних субальпійських угруповань. У 1974-75 рр. на північно-західному схилі г. Пожижевська в межах висот 1300-1500 м н.р.м. було проведено крупномасштабне картування рослинного покриву (1:1000) на полігон-трансекті площею 24 га (800×300 м) (рис. 1, I). Для картування були використані методи інструментальної і візуальної зйомки [4, 7, 12]. Основу картосхеми робили методом теодолітної зйомки з врахуванням поправок на схили. Потім, перпендикулярно до базової лінії, через кожні 20 м закладали позначені віхами паралельні ходи і за допомогою мір'яльних інструментів визначали границі рослинних угруповань, які наносили на міліметровий папір. Генералізацію картосхеми проводили в камеральних умовах за допомогою пантографа.

У 2004-05 рр. нами було зроблено повторне картування моніторингової площі (рис. 1, II), а отримані матеріали опрацьовані з використанням комп'ютерної програми ArcView GIS 3.3.

З метою виявлення механізмів демураційних процесів протягом часу ведення моніторингу, періодично робили геоботанічні описи рослинних угруповань. Описи здійснювали за методичними вказівками А.А. Юнатова, А.Г. Воронова та ін. [1, 14]. Назви угруповань наводяться за класифікацією М.А. Голубця і К.А. Малиновського [3].

Результати досліджень

На початку моніторингових спостережень на полонині Пожижевській ще майже до кінця 1970-х років відбувався спорадичний перегін овець та сінокосіння. Верхня межа лісу була сформована монодомінантними смерековими лісами, серед яких найпоширенішими були смеречини: чорницева (*Piceetum myrtillosum*), яка належить до циклу *Myrtillosa*, квасеницева (*P. oxalidosum*) і ожикова (*P. luzulosum*), які належать до циклу *Herbosa* [2, 5, 7, 13]. Вони, разом із смерековим рідколіссям, представляли лісові угруповання на дослідженому полігон-трансекті, займаючи площу 10,62 га, або 44,2%.

Переважає частина верхньої межі лісу на полігон-трансекті мала антропогенні риси, оскільки тут спостерігався різкий перехід від високостовбурних деревостанів смереки до трав'яних і чагарничкових угруповань, які перед цим використовувались для випасання або сінокосіння. Окремі ділянки на висотах 1400-1420 м мали ознаки термічної верхньої межі лісу, де спостерігалось поступове зниження висоти дерев у смузі від зімкнених деревостанів до екотонних рідколісь з участю типових пасторальних і бореальних видів – *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Festuca rubra* L., *Anthoxanthum alpinum* A & D. Löve, *Oxalis acetosella* L. та ін., що пов'язується із зниженням річних приростів смerek внаслідок негативної дії термічного чинника і вітру [8].

Умовні позначення до рис. 1: I – 1974-1975 рр., II – 2004-2005 рр.; 1 – смеречина чорницева, у 2004-2005 рр. – лісові фітоценози асоціацій *Athyrio – Piceetum* Hartm. та *Calamagrostio – Piceetum* Hartm., 2 – смеречина кислицева, 3 – смеречина ожикова, 4 – смерекове рідколісся, 5 – яловечник чорницево-різнотравний, 6 – чорничник зеленомоховий, 7 – чорничник щучниковий, 8 – чорничник біловусовий, 9 – біловусник чистий, 10 – біловусник червонокострицевий, 11 – біловусник чорницевий, 12 – щучник чистий, 13 – щучник червонокострицевий, 14 – щучник лігустиковий, 15 – щучник звіробійний, 16 – червонокостричник біловусовий, 17 – червонокостричник мітлицевий, 18 – червонокостричник чорницевий, 19 – калюжничник щучниковий, 20 – інші різнотравні угруповання, 21 – дороги, стежки, 22 – верхня межа лісу; а – сніголавинна (метео-) станція, б – біостанція, в – метеоплощадка.

Вторинні субальпійські чагарникові, чагарничкові і трав'яні угруповання склалися з яловечників чорницево-різнотравних (*Juniperetum myrtilloso-variaherbosum*), чорничників зеленомохових, біловусових і щучникових (*Myrtilletum hylocomiosum*, *M. nardosum*, *M. deschampsiosum*), біловусників чистих, червонокострицевих і чорницевих (*Nardetum strictae*, *N. festucosum rubrae*, *N. myrtillosum*), щучників чистих, червонокострицевих і лігустикового (*Deschampsietum caespitosae*, *D. festucosum rubrae*, *D. ligusticosum*) та червонокостричників біловусових і мітлицевих (*Festucetum nardosum*, *F. agrostiosum*). Загальна площа вторинних угруповань на полігон-трансекті становила 12,44 га, або 51,9%.

Частка первинних трав'яних угруповань, які представляв гігрофільний калюжничник щучниковий (*Calthetum deschampsiosum*), складала близько чверті гектара, або 1% (табл. 1). Крім того, частину площі полігон-трансекта займали інші різнотравні угруповання, переважно кунічніки (*Calamagrostietum*), а також дороги і господарські споруди.

Всього на картосхемі рослинного покриву полігон-трансекта 1974-75 рр. є понад 80 виділів, з яких 60 представляють вторинні угруповання (рис. 1, I).

В сучасному рослинному покриві території полігон-трансекта ліси і рідколісся займають 16,15 га, або 67,2% загальної площі. Вторинні субальпійські чагарникові, чагарничкові і трав'яні угруповання займають 7,28 га, або 30,4%. Незначна площа припадає на калюжничник щучниковий та інші різнотравні угруповання (табл. 1), серед яких переважають кипрійники (*Epilobietum*).

Всього на картосхемі рослинного покриву полігон-трансекта 2004-05 рр. є 45 виділів, з яких 37 належать вторинним угрупованням (рис. 1, II).

За останні 30 років площа лісових угруповань і рідколіс збільшилася на 5,53 га, або на 52%. Ліс поширився на територію, яку перед тим займали вторинні трав'яні угруповання – біловусники, червонокостричники і щучники, чагарничкові угруповання з домінуванням *Vaccinium myrtillus* (L.) та чагарникові – з домінуванням *Juniperus sibirica* Burgsd., внаслідок чого значно піднялася верхня межа лісу (рис.1). При цьому, змінився і склад приполонинних лісових угруповань, в яких з'явилося багато високотравних видів, що дає підставу відносити ці фітоценози до описаних у Середній Європі асоціацій *Athyrio-Piceetum* Hartm. у вологих та *Calamagrostio-Piceetum* Hartm. у свіжих ектопах [10]. Усі рідколісся, площа яких у 1974-75 рр. складала 0,85 га, або 7,3%, перейшли в стадію зімкнутих деревостанів, натомість на верхній межі на висотах 1330 і 1400 м сформувалися нові рідколісся (0,42 га, або

2,6%) на місці чорничників. Це свідчить про покращення температурних умов, що, ймовірно, пов'язано з глобальним потеплінням.

Таблиця 1

Зміна співвідношення площ, зайнятих рослинними угрупованнями на моніторинговому полігон-трансекті (півн.-зах. схил г. Пожижевська, 1350 м н.р.м.)

№№	Рослинне угруповання	1974-1975 рр.		2004-2005 рр.	
		Площа, га	%	Площа, га	%
1	Смеречина чорницева	5,21	21,7	} 15,73*	65,5
2	Смеречина кислицева	1,04	4,3		
3	Смеречина ожикова	3,52	14,7		
4	Смерекове рідколісся	0,85	3,5	0,42	1,7
5	Яловечник чорницево-різнотравний	0,42	1,8	0,95	4,0
6	Чорничник зеленомоховий	1,9	7,9	1,79	7,4
7	Чорничник щучниковий	1,0	4,2	0,74	3,1
8	Чорничник біловусовий	0,32	1,3	–	–
9	Біловусник чистий	0,43	1,8	–	–
10	Біловусник червонокострицевий	0,65	2,7	–	–
11	Біловусник чорницевий	1,3	5,4	–	–
12	Щучник чистий	2,58	10,8	2,42	10,1
13	Щучник червонокострицевий	1,05	4,4	0,64	2,7
14	Щучник лігустиковий	0,12	0,5	–	–
15	Щучник звіробійний	–	–	0,04	0,2
16	Червонокостричник біловусовий	0,63	2,6	–	–
17	Червонокостричник мітлицевий	2,04	8,5	–	–
18	Червонокостричник чорницевий	–	–	0,7	2,9
19	Каложничник щучниковий	0,24	1,0	0,02	0,1
20	Інші різнотравні угруповання	0,2	0,8	0,19	0,8
Площі, зайняті дорогами та будівлями		0,5	2,1	0,36	1,5
Разом:		24,0	100,0	24,0	100,0
Площа лісового пояса		11,61	48,4	16,19	67,5
Площа субальпійського пояса		12,39	51,6	7,81	32,5
Всього:		24,0	100,0	24,0	100,0

Примітка: * у 2004-2005 рр. – лісові фітоценози асоціацій *Athyrio – Piceetum* Hartm. та *Calamagrostio – Piceetum* Hartm.

Повністю трансформувалися біловусники та інші угруповання, в яких біловус був субдомінантом, а також червонокостричники мітлицеві та щучник лігустиковий. Натомість утворилися нові серійні угруповання – червонокостричник чорницевий (*Festucetum myrtillosum*) і щучник звіробійний (*Deschampsietum hypericosum*), проте це не відбилося на значному зменшенні мозаїчності виділів (рис. 1).

На підставі порівняльного аналізу результатів моніторингових досліджень встановлені основні етапи змін вторинних угруповань, які на початку спостережень знаходилися на різних стадіях демутації, в напрямку від біловусників і щучників до

лісових ценозів (рис. 2). Якщо на початкових етапах демутаційних змін біловусників у формуванні серійних угруповань бере активну участь як субдомінант або домінант *Vaccinium myrtillus*, то відновлення первинних лісових угруповань практично йде у зворотному щодо дигресії (*Piceetum*→*Vaccinietum*→*Nardetum*) напрямку (рис. 2, А). У випадку домінування на початкових етапах змін біловусників нещільнодернинних злаків, відновлення смерекових лісів не обов'язково відбувається, повторюючи стадії дигресивних сукцесійних змін [6, 10, 11], а може поминути стадію чорничника (рис. 2, Б). Це залежить від умов середовища, насамперед різноманітності екологічних ніш.

Слід відзначити, що на контакті із щучниками демутація лісу проходила через проміжну стадію з участю *Juniperus sibirica* (рис. 2, В). Безпосередня заміна щучників лісом відбулася лише на ділянках з активною ріючою дією кабанів, що створило сприятливі умови для насінневого поновлення *Picea abies* (L.) Karst. В інших випадках верхня межа лісу на контакті із щучниками практично не піднялася (рис. 1).

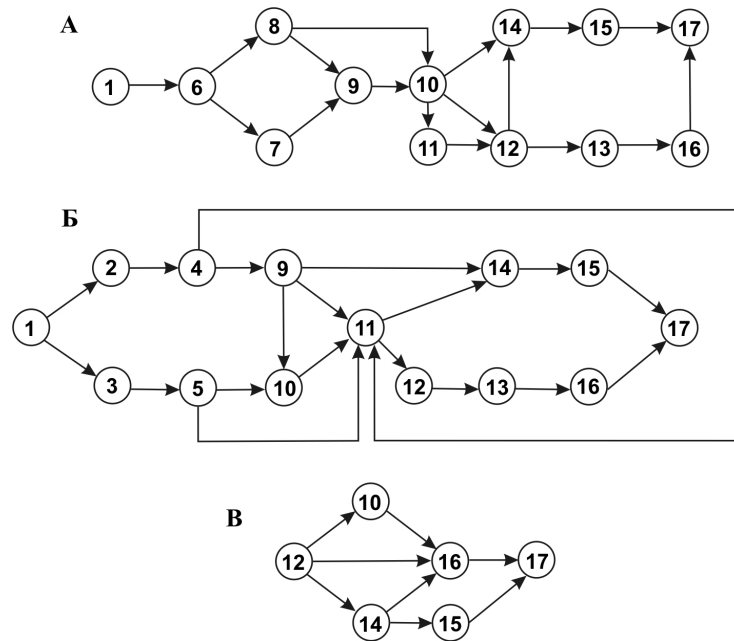


Рис. 2. Основні етапи демутаційних змін вторинних субальпійських рослинних угруповань: **А** – з переважанням чорниці на початкових стадіях демутації біловусників, **Б** – з переважанням нещільнодернинних злаків на початкових стадіях демутації біловусників, **В** – демутаційні зміни щучників; 1 – біловусник чистий, 2 – біловусник червонокострицевий, 3 – біловусник мітлицевий, 4 – червонокостричник біловусовий, 5 – червонокостричник мітлицевий, 6 – біловусник чорницевий, 7 – червонокостричник чорницевий, 8 – чорничник біловусовий, 9 – чорничник зеленомоховий, 10 – чорничник щучниковий, 11 – щучник червонокострицевий, 12 – щучник чистий, 13 – щучник звірбийний, 14 – яловечник чорничево-різнотравний, 15 – рідколісся з ялівцем, 16 – рідколісся з різнотрав'ям, 17 – смерековий ліс.

Процес відновлення смерекового лісу на місці біловусника простежено на контакті лісу с біловусником на північно-західному схилі г. Пожижевської на висоті 1350 м н.р.м. (табл. 2). У 1975 р. в угрупованні вже спостерігалися певні демутаційні зміни, пов'язані із започаткуванням заповідного режиму. Про це свідчить участь *Nardus stricta* L. в загальному проективному покритті, яке становило вдвічі менший відсоток у порівнянні з геоботанічним описом 1963 р., зробленим К.А. Малиновським в умовах інтенсивного випасання овець [10].

Таблиця 2
Демутаційний процес заміни біловусника смерековим лісом на моніторинговому полігон-трансекті (півн.-зах. схил г. Пожижевська, 1350 м н.р.м.)

№№	Вид	Проективне покриття, %		
		1975 р.*	1978 р.**	1990 р.***
1	<i>Nardus stricta</i> L.	45	25	5
2	<i>Festuca rubra</i> L.	15	35	5
3	<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv.	2	3	40
4	<i>Hypericum maculatum</i> Crantz.	+	1	15
5	<i>Picea abies</i> (L.) Karst	+	1	5
6	<i>Anthoxanthum alpinum</i> A & D. Löve	1	5	3
7	<i>Potentilla aurea</i> L.	3	3	2
8	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	5	2	1
9	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	1	3	3
10	<i>Festuca picta</i> Kit.	2	5	+
11	<i>Homogyne alpine</i> (L.) Cass.	+	2	2
12	<i>Soldanella hungarica</i> Simonk.	+	2	2
13	<i>Rumex carpaticus</i> Zapal.	+	+	2
14	<i>Geum montanum</i> L.	1	+	+
15	<i>Poa chaixii</i> Vill.	+	+	1
16	<i>Crocus heuffelianus</i> Herbert	+	1	+
17	<i>Scorzonera rosea</i> Waldst. & Kit.	+	1	+
18	<i>Hieracium aurantiacum</i> L.	+	+	1
Всього зареєстровано видів:		30	38	39

Примітки: * – біловусник чистий, ** – червонокостричник біловусовий, *** – щучник звиробійний, 2005 р. – смерековий ліс

Протягом 30 років моніторингових спостережень екоотоп угруповання зазнавав значного впливу зоогенного чинника, а саме дії кабанів, які у пошуках цибулин *Crocus heuffelianus* Herbert перевертали дернини *Nardus stricta*. Вивільнені екологічні ніші активно захоплювали *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*, *Hypericum maculatum* Crantz., інші трав'яні види, а також насінневий підріст *Picea abies*. У 1994 р. покриття *P. abies* на колишньому біловуснику вже становило 37% [10], а до 2005 р. на місці біловусника, поминувши стадію чорничника, сформувалися групи різновікових дерев висотою 10-15 м і діаметром стовбурів 25-40 см.

Висновки

Результати 30-річних моніторингових досліджень динаміки рослинного покриву на межі передполонинних лісів і вторинних субальпійських угруповань в Чорногорі засвідчують, що внаслідок дії заповідного режиму на цих територіях відбуваються демутаційні зміни, які спрямовані на відновлення первинних рослинних формацій і зміщення верхньої межі лісу угору. Є підстави припускати, що у подальшому на цей процес все відчутніше буде впливати глобальне потепління.

Встановлені основні етапи змін вторинних угруповань у напрямку від щільнодернинних лучних формацій до лісових ценозів. При цьому, шлях відновлення смерекових лісів не завжди повторює етапи дигресивних сукцесійних змін, а може поминути стадію чорничника. Утворення на контакті із верхньою межею лісу щучникових угруповань, за умов відсутності зоогенного чинника, значно сповільнює процес відновлення лісу.

1. Воронов А.Г. Геоботаника. – М.: Изд-во „Выш. школа”, 1973. – 384 с.
2. Голубец М.А. Ельники Украинских Карпат. – К.: Наук. думка, 1978. – 263 с.
3. Голубец М.А., Малиновский К.А. Классификация растительности Украинских Карпат // Проблемы ботаники. – Л.: Наука, 1969. – Т. 2. – С. 237-255.
4. Грибова С.А., Исаченко Т.И. Картирование растительности в съёмочных масштабах // Полевая геоботаника. Л.: Наука, 1972. – Т. 4. – С. 137-330.
5. Дигрессия биогеоценотического покрова на контакте лесного и субальпийского поясов в Черногоре / Под общей ред. К.А. Малиновского. – К.: Наук. думка, 1984. – 208 с.
6. Климишин О.С. Довгочасний моніторинг відновлення угруповань *Duschekia viridis* (Chaix) Opiz на заповідних територіях Чорногори (українські карпати) // Наук. зап. Держ. природозн. музею НАН України. – Львів, 2004. – Т. 20. – С. 107-114.
7. Коржинский Я.В. Количественная оценка антропогенной дигрессии растительного покрова на контакте лесного и субальпийского поясов Черногоры (Украинские Карпаты): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: Днепропетровск, 1983. – 28 с.
8. Малиновський А., Білонога В. Рослинність екотонів природних та антропогеннозмінених територій // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2003. – Вип. 33. – С. 73-79.
9. Малиновський К.А. Рослинність високогір'я Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1980. – 280 с.
10. Малиновський К.А. Вплив заповідання на відновлення рослинності Карпатського національного природного парку // Укр. ботан. журн. – 1998. – 55, №4. – С. 444-450.
11. Малиновський К.А., Климишин О.С., Попадюк В.В. Вплив режиму заповідності на відновлення корінної рослинності у високогір'ї Карпат // Укр. ботан. журн. – 1987. – 43, №3. – С. 62-66.
12. Сочава В.Б. Картография растительности Карпат (задачи, принципы, методы) // Флора и фауна Карпат. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 34-43.
13. Стойко С., Гадач Е., Шимон Т., Михалик С. Заповідні екосистеми Карпат. – Львів: Світ, 1991. – 248 с.
14. Юнатов А.А. Заложение экологических профилей и пробных площадей // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 9-35.
15. Hansen J., Sato M., Ruedy R. et al. Climate simulations for 1880-2003 with GISS modelE. Date of access: October 16, 2006. Available on URL: <<http://arxiv.org/abs/physics/0610109>>
16. Schröter K. Das Pflanzen leben der Alpen. – Zürich, 1926. – 1288 s.

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів,
e-mail: museologia@museum.lviv.net