
THEORETICAL ISSUES OF ECOLOGY



V. G. Skliar 

Dr. Sci. (Biol.), Assoc. Prof.

UDK 581.524.1

*Sumy National Agrarian University,
st. G. Kondratyev, 160, Sumy, Ukraine, 40021*


COMPLEX APPROACH TO THE ESTIMATION THE SPECIES COMPOSITION OF NATURAL REGROWTH

Abstract. Suggested complex approach to the assessment of the species younger generation of forest tree species, which is formed under the canopy of the parent stands, and in particular to the study representation in phytocenoses of various groups (cohorts) of plants. Researches, the results of which formed the basis of the published work, were conducted during the period from 2002 till 2014 on the territory of Livoberezhne Polissia. We have studied forest phytocenoses that belong to twenty four association groups of forest vegetation and which are typical for this region. The work has been accomplished with the use of geobotanical, population methods and with the use of mathematical and statistical processing of data.

It was shown that for the disclosure laws of species composition formation it is appropriate to resume the use of certain methods of mathematical statistics, including the criterion χ^2 . For a number of key forest-forming species of the region (*Pinus sylvestris* L., *Populus tremula* L., *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall.) it was statistically proven that their young generation are drawn towards certain forest aggregations. Seed (fruit) dispersion features, peculiar to forest-forming species, intensity of their eurybiontic or stenobiontic properties and plant adaptative potential in general were shown to be one of the defining factors as for the species composition of regrowth.

A method is proposed constructing a «cohort pyramids of natural regrowth», which allows you to visualize the basic features of the representation of different groups of young generation in forest phytocenoses of the given region. Pyramid stages, each matching a certain cohort, give information about the number of forest phytocenoses with the plants of one or another inner population group. It was shown that all basic variants of possible cohort division by phytocenoses quite fully represent four types of pyramids. Prevalence of cohorts of forest-forming species by phytocenoses can match not only four types of pyramids but their various combinations as well. Fluctuations of quantitative and qualitative indices of reproduction during years, as well as fluctuations of weather conditions and thereafter the change of degree of how favorable the conditions of place of growing are for the formation and development of young generation cohorts – all this can lead to the fact that pyramids acquire fragmented nature.

The comparison of the actual cohort pyramids with the theoretical ones showed that there is a gradual decrease of young generation prevalence by association groups in *P. sylvestris* as in the line: small undergrowth → middle undergrowth → large undergrowth, as well as in the line: mature trees → young trees → large undergrowth. The decrease of cohort prevalence by association groups becomes

 Tel.: +38097-309-71-09. E-mail: skvig@mail.ru

DOI: 10.15421/031515

ISSN 1726-1112. *Ecology and noospherology*. 2015. Vol. 26, no. 3–4

apparent in *Q. robur* and *P. tremula* in the line: small undergrowth → middle undergrowth → large undergrowth → young trees, as well as in the line: mature trees → young trees. Cohorts of generative trees, not of the small undergrowth, are the most spread by association groups in *P. sylvestris* unlike *Q. robur*, *B. pendula* and *P. tremula*. In *P. sylvestris*, *Q. robur*, *B. pendula*, *A. platanoides* and *P. tremula* cohorts of big undergrowth or young trees of forest stand stage are the least represented in association groups. The lack of fragmented variants is the common feature of actual cohort pyramids *P. sylvestris*, *Q. robur*, *B. pendula*, *A. platanoides* and *P. tremula*.

Keywords: natural regrowth, forest-forming species, cohorts of young generation trees.

УДК 581.524.1

В. Г. Скляр

д-р биол. наук, доц.

*Сумської національний аграрний університет,
ул. Г. Кондратьєва, 160, г. Сумы, Україна, 40021,
тел.: +38097-309-71-09, e-mail: skvig@mail.ru*

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ

Аннотация. Рассмотрены аспекты комплексного подхода к оценке видового состава молодого поколения лесообразующих видов, которое формируется под пологом материнских древостоев. Отмечено, что при изучении этого вопроса информативным является применение некоторых методов математической статистики, в том числе критерия χ^2 . Предложен метод построения «когортных пирамид естественного возобновления», который позволяет наглядно отобразить основные особенности представленности различных групп молодого поколения в лесных фитоценозах того или иного региона.

Ключевые слова: естественное возобновление, лесообразующие виды, когорты молодого поколения деревьев.

УДК 581.524.1

В. Г. Скляр

д-р біол. наук, доц.

*Сумський національний аграрний університет,
вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 40021,
тел.: +38097-309-71-09, e-mail: skvig@mail.ru*

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ВИДОВОГО СКЛАДУ ПРИРОДНОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Анотація. Розглянуто аспекти комплексного підходу до оцінки видового складу молодого покоління лісоутворювальних видів, яке формується під наметом материнських деревостанів. Відзначено, що при вивченні цього питання інформативним є застосування деяких методів математичної статистики, в тому числі критерію χ^2 . Запропоновано метод побудови «когортних пірамід природного відновлення», який дозволяє наочно відобразити основні особливості представленості різних груп молодого покоління у лісових фітоценозах того чи іншого регіону.

Ключові слова: природне відновлення, лісоутворювальні види, когорти молодого покоління дерев.

ВСТУП

Природне відновлення належить до числа визначальних процесів щодо забезпечення стійкого функціонування лісових фітоценозів (Losickij, 1963; Pasternak, Romanov, 1975; Sannikov, Sannikova, 1985; Connel, 1989; Ward, Worthley, 2004). Ефективне відновлення можливе лише за умови формування під наметом материнських деревостанів молодого покоління лісоутворювальних видів і його подальшого успішного росту та розвитку (Melehov, 1980; Spurr, Barnes, 1984).

Важливими індикаторами здатності того чи іншого лісового фітоценозу до самопідтримання та довготривалого існування виступають не лише кількісні та якісні ознаки підросту деревних порід, а й співвідношення між видовим складом материнського деревостану та молодого покоління, що формується під його наметом (Vostochnoevropejskie lesa ..., 2004; Diduh, 2010). Значущість останньої ознаки свідчить про актуальність та доцільність її ґрунтового вивчення, в тому числі і важливість вдосконалення методичних аспектів її оцінки.

Мета роботи – розробити новий комплексний підхід до оцінки видового складу природного відновлення, який дозволяє враховувати його динаміку за етапами розвитку молодого покоління лісоутворювальних порід.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Фактичний матеріал отримано у період 2002–2014 рр. за результатами дослідження 520 облікових площ. При цьому було вивчено лісові фітоценози, що належать до двадцяти чотирьох груп асоціацій лісової рослинності та є типовими для цього регіону: 1. *Pineta (sylvestris) hylocomiosa*, 2. *Pineta (sylvestris) calamagrostidosa (epigeioris)*, 3. *Pineta (sylvestris) nardosa (strictae)*, 4. *Pineta (sylvestris) coryloso (avellanae)–vacciniosa (myrtilli)*, 5. *Pineta (sylvestris) asarosa (europaei)*, 6. *Pineta (sylvestris) pteridiosa (aquilini)*, 7. *Pineta (sylvestris) franguloso (alni)–vacciniosa (myrtilli)*, 8. *Pineta (sylvestris) vacciniosa (myrtilli)*, 9. *Pineta (sylvestris) moliniosa (caeruleae)*, 10. *Pineta (sylvestris) sphagnosa*, 11. *Querceto (roboris)–Pineta (sylvestris) vacciniosa (myrtilli)*, 12. *Querceto (roboris)–Pineta (sylvestris) coryloso (avellanae) sparsi herbosa*, 13. *Betuleto (penduli)–Pineta (sylvestris) vacciniosa (myrtilli)*, 14. *Querceta (roboris) majanthemosa (bifolii)*, 15. *Querceta (roboris) aegopodiosa (podagrariae)*, 16. *Querceta (roboris) convallariosa (majalis)*, 17. *Querceta (roboris) coryloso (avellanae)–convallariosa (majalis)*, 18. *Acereto (platanoiditis)–Querceta (roboris) coryloso (avellanae)–aegopodiosa (podagrariae)*, 19. *Acereto (platanoiditis)–Querceta (roboris) stellariosa (holosteaе)*, 20. *Tilieto (cordatae)–Querceta (roboris) stellariosa (holosteaе)*, 21. *Betuleta (pendulae) vacciniosa (myrtilli)*, 22. *Betuleta (pendulae) caricosa (pilosae)*, 23. *Betuleta (pendulae) stellariosa (holosteaе)*, 24. *Populeta (tremulae) stellariosa (holosteaе)*. Під час дослідження стану лісових угруповань та з'ясування наявності в них молодого покоління дерев, застосовувалися загально прийняті геоботанічні методи (Sukachev, Zonn, 1961; Pobedinskij, 1966).

Оцінка видового складу природного відновлення на окремих його етапах здійснювалась із врахуванням того, що кожному із них відповідає формування певної групи (когорти) особин молодого покоління лісоутворювальних видів (Skliar, Zlobin, 2013). У складі популяцій провідних лісоутворювальних видів були виділені такі когорти:

1. **Сходи (*seedling*)**. Рослини, що з'явилися навесні поточного року. Для особин видів із надземним проростанням характерною ознакою є наявність сім'ядолних листків. Ці рослини зазвичай розміщуються у приґрунтовому шарі нижче основного намету листового покриву трав'яно-чагарничкового ярусу. В деяких із фітоценозів сходи знаходяться на рівні мохового ярусу. У загальноприйнятій системі дискретного опису онтогенезу вони відповідають категорії «р».

2. **Проростки (*plantlet*)**. В основному це рослини 1–3 року життя. Вони мають справжні листки, переважно ювенільного типу. Залежно від виду дерев, здебільшого знаходяться під наметом листового покриву трав'яно-чагарничкового ярусу або охоплюють його нижню частину. За онтогенетичним станом це збірна група: до неї можуть входити особини категорії «р» і ювенільні категорії «j».

3. **Дрібний підріст (*small undergrowth*)**. Це когорта рослин, яка розміщена повністю у трав'яно-чагарничковому ярусі лісового фітоценозу. Особини мають висоту до 50 см, рідше – до 60–70 см. Коренева система їх поверхнева. Календарний вік від 3–5 років до десятків років. За онтогенетичним станом – це ювенільні або

іматурні особини, а в несприятливих екологічних умовах ще й так звані квазісенільні.

4. **Середній підріст (*middle undergrowth*)**. Рослини цієї когорти «виходять» із трав'яно-чагарничкового ярусу і «вбудовуються» у ярус підліску. Особини середнього підросту в основному охоплюють висотний діапазон від 0,5 м до 2,5 м. За календарним віком вони дуже різні: 10–11 і більше років. Це переважно іматурні, рідше віргінільні рослини. Всі вони вирізняються досить швидким ростом у висоту.

5. **Великий підріст (*large undergrowth*)**. Особини когорти великого підросту знаходяться у ярусі підліску. Порівняно з дрібним і середнім підростом, їхня коренева система розміщена у глибших шарах ґрунту. Здебільшого це рослини висотою 2,5–8,0 м. Їхній календарний вік зазвичай більше 20–25 років (залежно від виду).

6. **Молоді дерева верхнього ярусу лісу (*young trees*)** знаходяться у стані «вбудовування» у ярус деревостану лісового угруповання. Це віргінільні особини, дещо нижчі за основний намет деревостану.

7. **Генеративні дерева верхнього ярусу лісу (*mature tree*)**. Цю когорту складають рослин g_1 – g_3 станів. До неї належать і субсенільні особини, які ще зберігають репродуктивну здатність. Висота і вік дерев визначаються їхньою видовою належністю.

Когорти 1–6 при загальній характеристиці розглядалися як молоде покоління того чи іншого лісоутворювального виду.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У досліджуваних фітоценозах було виявлене молоде покоління шести провідних лісоутворювальних видів Лівобережного Полісся України: *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L., *Quercus robur* L., *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill. (табл. 1).

Для визначення наявності «тяжіння» видового складу природного відновлення деревних порід до певних груп асоціацій було використано критерій χ^2 , який розраховувався за формулою:

$$\chi^2 = (f - F)^2 / F,$$

де f – фактична частота, F – теоретична частота.

Результати розрахунків за критерієм χ^2 наведені в таблиці 2. Нульова гіпотеза відхилялася за умови $\chi^2 > 3$. Отримана інформація свідчить, що молоде покоління чотирьох лісоутворювальних видів: *P. sylvestris*, *P. tremula*, *A. platanoides*, *T. cordata*, статистично достовірно тяжіє до певних груп асоціацій, а у *B. pendula* та *Q. robur* така залежність не проявляється. Також у складі деревного ярусу в окремих лісових фітоценозах регіону крім шести провідних лісоутворювальних видів (*P. sylvestris*, *B. pendula*, *P. tremula*, *Q. robur*, *A. platanoides*, *T. cordata*) фрагментарно, у вигляді поодиноких дерев наявні дорослі особини *Pyrus communis* L., *Malus sylvestris* Mill. та *Ulmus laevis* Pall. та їхній підріст. Однак, частота трапляння молодого покоління цих трьох видів за групами асоціацій незначна (4,2–12,5 %), а значення критерію χ^2 на рівні 18,38–22,04 вказують на його статистично достовірну приуроченість до певних груп асоціацій.

Встановлено, що розподіл молодого покоління дерев за лісовими фітоценозами є результатом різної вираженості у лісоутворювальних видів еври- чи стенобіонтних властивостей, відмінностей у кількості діаспор, яку продукують їх генеративні особини, специфіки дисперсії насіння, а також рівня еколого-ценотичної замкнутості угруповань різного складу і структури. Так, за умови ідентичності кількісних та якісних характеристик рівня насінневої продуктивності, вищий потенціал для представленості в лісових угрупованнях має молоде покоління видів із широкою екологічною амплітудою. Вони мають більше шансів на співпадіння параметрів їхніх екологічних ніш та екологічних умов певних місцевіснвань, що, відповідно, сприяє збільшенню вірогідності успішної появи, росту і розвитку під наметом лісу молодого покоління цих порід.

Таблиця 1
Видовий склад природного відновлення провідних лісоутворювальних видів за основними групами асоціацій Лівобережного Полісся України

Вид	Групи асоціацій (нумерація відповідає наведеній у тексті)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Pinus sylvestris</i>	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+				+					+	+	+	
<i>Quercus robur</i>	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+				+	+	+	+
<i>Acer platanoides</i>	+			+				+				+			+	+	+	+	+	+		+	+	
<i>Betula pendula</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+			+		+			+	+	+	+
<i>Tilia cordata</i>											+									+				
<i>Populus tremula</i>	+				+		+		+	+		+				+				+			+	+

Примітка: знаком «+» позначено наявність особин молодого покоління певного виду.

Таблиця 2

Значення критерію χ^2 для молодого покоління провідних лісоутворювальних видів

Значення χ^2	Види			
	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Acer platanoides</i>	<i>Populus tremula</i>
5,04*		1,04	6,00*	8,17*
			1,50	20,17*

Примітка: * випадки, для яких нульова гіпотеза відхиляється.

Неоднакову поширеність за угрупованнями мають і окремі когорти одного виду дерев. У процесі проведених досліджень встановлено, що в основному кількість угруповань, в яких наявний дрібний підріст певного виду є більшою, ніж кількість угруповань, в яких представлені його генеративні когорти. Із врахуванням встановлених фактів щодо поширеності когорт лісоутворювальних видів у фітоценозах Лівобережного Полісся України розроблений оригінальний метод побудови «когортних пірамід природного відновлення». Ступені пірамід, кожна із яких відповідає конкретній когорті, надають інформацію про кількість лісових фітоценозів, у складі яких наявні рослини тієї чи іншої внутрішньої популяційної групи. Вважаємо, що найбільш повно всі основні варіанти можливого розподілу когорт за фітоценозами відображують чотири типи пірамід (рис. 1):

1. Кожна наступна (старша) когорта певного виду має меншу представленість у лісових фітоценозах.

2. Всі когорти того чи іншого виду наявні в однаковій кількості лісових фітоценозів.

3. Кожна старша когорта, порівняно з молодшою, представлена в більшій кількості лісових фітоценозів, що вказує на суттєву ускладненість природного відновлення того чи іншого виду. Найчастіше це результат прояву одного або комплексу зазначених чинників: негативної динаміки кількісних та (чи) якісних показників насінневої продуктивності материнських деревостанів, поступового зростання несприятливості еколого-ценотичних умов конкретних фітоценозів для формування, росту і розвитку наймолодших когорт, в тому числі і внаслідок антропогенного втручання в стан лісового покриву. Відповідність відновлення такої моделі в природних угрупованнях може призвести до їх суттєвої трансформації.

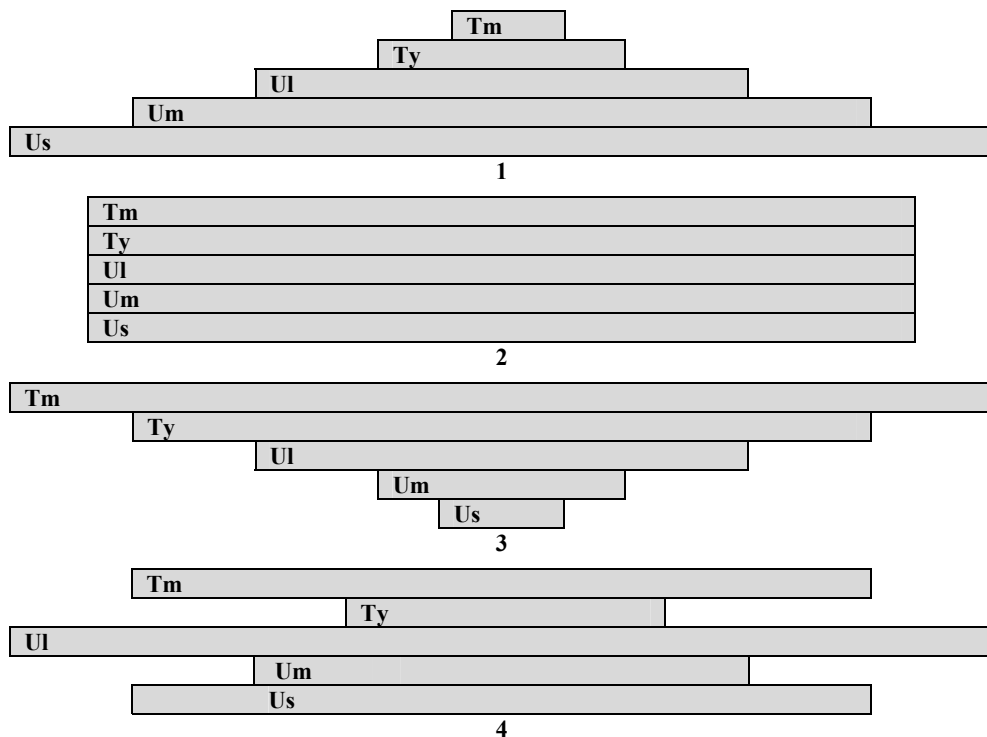


Рис. 1. Теоретичні когортні піраміди представленості різних груп молодого покоління лісоутворювальних видів у певних типах лісових фітоценозів (Us – дрібний підріст, Um – середній підріст, Ul – великий підріст, Ty – молоді дерева, Tm – генеративні дерева). Нумерація моделей відповідає наведеній в тексті

4. Перехід від кожної попередньої (молодшої) корти до наступної (старшої) може відбуватися на тлі найрізноманітнішої динаміки (збільшення, зменшення, сталості) представленості когорт у фітоценозах. Така модель характерна для видів, природне відновлення яких у регіоні не вирізняється стабільністю своїх кількісних та якісних ознак, в тому числі внаслідок прояву чітко виражених «хвиль» відновлення.

Поширеність когорт лісоутворювальних видів за фітоценозами може відповідати не тільки основним чотирьом типам пірамід, а й їх різноманітним комбінаціям. Коливання за роками кількісних та якісних показників репродукції, а також метеорологічних умов та, відповідно, зміна ступеня сприятливості умов місцезростання для формування і розвитку когорт молодого покоління, можуть призводити до набуття пірамідами фрагментованого характеру в наслідок «випадання» з угруповань рослин тієї чи іншої когорти.

Співставлення фактичних когортних пірамід з теоретичними, показало, що у *P. sylvestris*, *Q. robur*, *B. pendula* та *P. tremula* в умовах Лівобережного Полісся України вони відповідають комбінації першого та третього типів (рис. 2). При цьому у *P. sylvestris* має місце поступове зменшення поширеності молодого покоління за

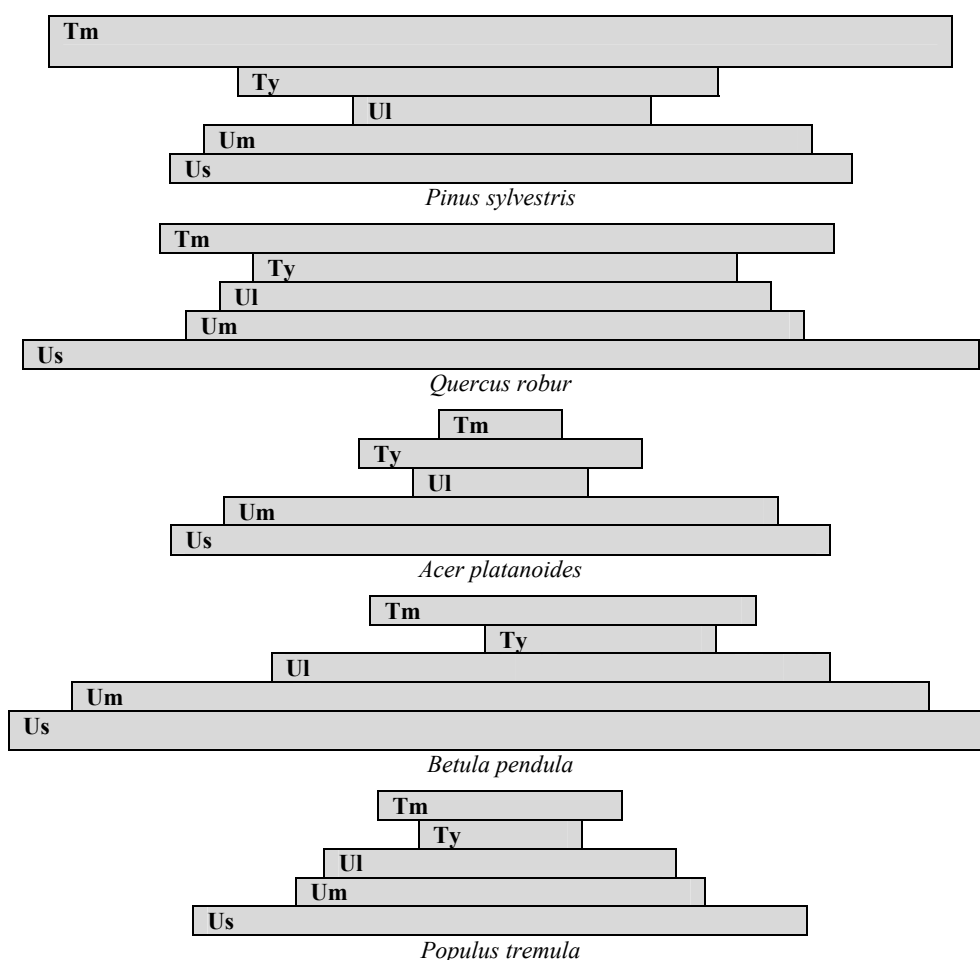


Рис. 2. Фактичні когортні піраміди представленості різних груп молодого покоління провідних лісоутворювальних видів Лівобережного Полісся України в лісах різних груп асоціацій (Us – дрібний підріст, Um – середній підріст, Ul – великий підріст, Ty – молоді дерева, Tm – генеративні дерева)

групами асоціацій як в ряду: дрібний підріст → середній → великий, так і у ряду: генеративні дерева → молоді дерева → великий підріст. У *Q. robur* та *P. tremula* проявляється зменшення поширеності когорт за групами асоціацій в ряду: дрібний підріст → середній → великий → молоді дерева, а також у ряду: генеративні дерева → молоді дерева. У *P. sylvestris*, на відміну від *Q. robur*, *B. pendula* та *P. tremula*, найбільшу представленість за групами асоціацій мають когорти не дрібного підросту, а генеративних дерев. Це результат активного і довготривалого створення в регіоні штучних насаджень *P. sylvestris* та застосування рубок догляду, а саме у періодичному вирубуванні дерев, подальше збереження яких у складі насаджень недоцільне із господарської точки зору. Обернений характер когортної піраміди вказує на те, що на цей час стійке і довготривале існування низки таких лісів, внаслідок відсутності під їхнім наметом підросту *P. sylvestris*, не може бути забезпечене завдяки природному відновленню цього виду.

Представленість когорт *A. platanoides* загалом відповідає першому типу когортних пірамід. Хоча на рівні великого підросту проявляються і ознаки, притаманні четвертому типу.

У *P. sylvestris*, *Q. robur*, *B. pendula*, *A. platanoides* та *P. tremula* найменшу представленість у групах асоціацій мають когорти великого підросту чи молодих дерев ярусу деревостану. Стан в угрупованнях саме цих двох когорт часто є інтегральним відображенням всього комплексу еколого-ценотичних взаємодій, які супроводжують існування рослин молодших когорт. Зокрема, представленість у складі тих чи інших лісів когорт великого підросту чи молодих дерев залежить від кількісних та якісних ознак всіх молодших когорт (від сходів до середнього підросту), а також інтенсивності відмирання рослин на кожній із цих стадій.

Спільною ознакою фактичних когортних пірамід *P. sylvestris*, *Q. robur*, *B. pendula*, *A. platanoides* та *P. tremula* є відсутність фрагментованих варіантів. Тобто в умовах Лівобережного Полісся України процес природного відновлення зберігає певну сталість свого прояву.

ВИСНОВКИ

При оцінці стану природного відновлення інформативним є встановлення як загального видового складу молодого покоління лісоутворювальних видів, яке формується під наметом материнських деревостанів, так представленості в угрупованнях тих чи інших когорт рослин. Виявлений факт відсутності у складі низки фітоценозів Лівобережного Полісся України природного відновлення видів-домінантів (*P. sylvestris* в лісах *Pineta (sylvestris) coryloso (avellanae)–vacciniosa (myrtilli)*, *Pineta (sylvestris) asarosa (europaei)*, *Q. robur* в лісах *Querceta (roboris) aegopodiosa (podagrariae)*) свідчить про те, що ці угруповання мають невисокий потенціал для самопідтримання і тут у майбутньому можлива суттєва активізація сукцесійних процесів.

З числа методів математичної статистики для розкриття особливостей та закономірностей формування видового складу відновлення доцільно використовувати критерій χ^2 . З опорою на цей показник встановлено, що молоде покоління більшості лісоутворювальних видів Лівобережного Полісся України проявляє статистично достовірну приуроченість до певних груп асоціацій. При цьому одними з визначальних чинників щодо видового складу відновлення виступають особливості дисперсії насіння (плодів), притаманні лісоутворювальним видам, вираженість у них еврибіонтних або стенобіонтних властивостей і, загалом, адаптаційний потенціал рослин.

Метод побудови «когортних пірамід природного відновлення» дозволяє наочно відобразити основні особливості представленості різних груп молодого покоління у лісових фітоценозах того чи іншого регіону. Із врахуванням того, що кожна когорта є складовою певного ярусу лісу, цей підхід також можна використовувати для вивчення особливостей вертикальної структури лісових угруповань.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Connel, J. H., 1989.** Some processes affecting the species composition in forest gaps, *Ecology*, 70, 3, 560–562.
- Diduh, Ja. P., 2010.** Jakimi budut nashi lisi? [What will our forests?], *Ukr. Botan. Zh.*, 67, 3, 321–343 (in Ukrainian).
- Losickij, K. B., 1963.** Vosstanovlenie dubrav [Recovery oak forests], *Izd-vo s/h literatury, zhurnalov i plakatov, Moscow* (in Russian).
- Melehov, I. S., 1980.** Lesovedenie [Forest-ry], *Lesnaja prom-st, Moscow* (in Russian).
- Pasternak, P. S., Romanov, N. V., 1975.** Vozobnovlenie ravninnyh lesov Ukrainskoj SSR [Renewal lowland forests of the Ukrainian SSR], *Kolos, Moscow*, 214–215 (in Russian).
- Pobedinskij, A. V., 1966.** Izuchenie lesosvosstanovitel'nyh processov [Study of reforestation processes], *Nauka, Moscow* (in Russian).
- Sannikov S. N., Sannikova N. S., 1985.** Jekologija estestvennogo vozobnovlenija sosny pod pologom lesa [Ecology of natural regeneration of pine trees under the forest canopy], *Nauka, Moscow* (in Russian).
- Skliar V. G., Zlobin Ju. A., 2013.** Vnutrishnopoljaciona struktura ta metodika ii vivchennja u derevnih lisoutvorjuzuchih vidiv [Interpopulation structure and methodology of its study of wood forest tree species], *Chornomorsk. Botan. Zh.*, 9, 3, 316–329 (in Ukrainian).
- Spurr, S. G., Barnes, B. V., 1984.** Lesnaja ekologija [Forest Ecology], *Lesnaja prom-st, Moscow* (in Russian).
- Sukachev, V. N., Zonn, S. V., 1961.** Metodicheskie ukazanija k izucheniju tipov lesa [Methodical instructions for the study of forest types], *USSR Academy of Sciences, Moscow* (in Russian).
- Vostochnoevropejskie lesa: istorija v golocene i sovremennost, 2004.** [Eastern European forest: history in the holocene and the present], editor Smirnova O. V., *Moscow*, 1 (in Russian).
- Vostochnoevropejskie lesa: istorija v golocene i sovremennost, 2004.** [Eastern European forest: history in the holocene and the present], editor Smirnova O. V., *Moscow*, 2 (in Russian).
- Ward J. S., Worthley, T. E., 2004.** Forest regeneration handbook, *USA Forest N., E. Area*, 44.

Стаття надійшла в редакцію: 18.09.2015

Рекомендує до друку: д-р с.-г. наук, проф. А. В. Боговін