

УДК 581.51 (470.621)  
ББК 28.581 (2Рос.Ады)  
С 71

**Спасовский Ю.Н.**

*Старший научный сотрудник Кавказского государственного природного биосферного заповедника им. Х.Г. Шапошникова, Майкоп, e-mail: b.bonasmus@mail.ru*

**Феноритмологический состав фитоценозов северного макросклона  
Кавказского заповедника  
(Рецензирована)**

***Аннотация.** Представлены результаты изучения феноритмологических особенностей лесных и луговых фитоценозов северного макросклона Кавказского заповедника. Выявлен качественный и количественный феноритмологический состав растений и их соотношение в основных фитоценозах фенологического профиля «Гузерибль – гора Тыбга».*

***Ключевые слова:** феноритмотип, фенологический профиль, фитоценоз, фенологическая площадка.*

**Spasovskiy Yu.N.**

*Senior Researcher of the Caucasus State Natural Biosphere Reserve named after Kh.G. Shaposhnikov, Maikop, e-mail: b.bonasmus@mail.ru*

**Phenological and rhythm structure of phytocenoses of a northern macroslope  
of the Caucasus Biosphere Reserve**

***Abstract.** This paper discusses the results of studying the phenological and rhythm features of forest and meadow phytocenoses of a northern macroslope of the Caucasus Biosphere Reserve. The qualitative and quantitative phenological and rhythm structure of plants and their correlation in the main phytocenoses of the phenological profile «Guzeripl – the Tybga Mountain» is defined.*

***Keywords:** the phenological and rhythm type, phenological profile, phytocenosis, phenological area.*

Сезонная динамика фитоценозов – один из важнейших показателей, имеющих аналитическое значение для оценки их состава и структуры. В этом плане установление феноритмологических особенностей фитоценозов является определяющим. Что и определило *цель и задачи данной работы*: выявить основные феноритмотипы растений в наблюдаемых фитоценозах и сделать анализ их соотношения и распределения на фенологическом профиле.

**Материалы и методы исследования**

Работа осуществлялась на фенологическом профиле: «Кордон Гузерибль – гора Тыбга», заложенном в 2001 году в рамках плана НИР заповедника, раздела «Фенологический мониторинг основных фитоценозов».

Профиль проложен по характерным ландшафтным зонам Пшекиш-Бамбакского геоботанического района заповедника [1]. Вдоль профиля было заложено шесть учетных фенологических площадок (ФП), которые были пронумерованы по порядку (ФП-1, 2, 3, ...), в соответствии с их высотным расположением [2]. Закладка фенологических площадок осуществлялась по общей методике закладки фенологических площадей [3] и методу долговременных пробных площадей при изучении биоразнообразия лесных экосистем [4]. На местности площадки были промаркированы и зафиксированы с помощью системы GPS.

ФП-1 – Букняк среднетравно-ожиново-папоротниковый [1], 684 м над у.м. (44°59' с.ш., 40°08' в.д.). Юго-западный склон г. Филимоновой, около 2°. Почвы горнолесные бурые слабонасыщенные (типичные) мощные среднесуглинистые слабо- и среднещепнистые [5]. Верхний горизонт (А<sub>0</sub>) мощностью до 2 см, представлен сплошной рыхлой подстилкой из листьев, веток, буковых плюсок, в нижней части – полуперегнившей. Для растительности данного фитоценоза характерна бедность видового состава –

всего 8 видов высших растений. Характеристика древостоя: состав – 6Бк2Бк2ПК; сомкнутость – 0,9; класс возраста – IV; средняя высота – 31 м; средний диаметр ствола – 56 см; бонитет – I. Подрост – 10ПК, средняя высота – 3 м. Подлесок представлен отдельными кустами *Rhododendron pontica*. Травянистый ярус в связи с высокой сомкнутостью древесного полога не образует сплошного покрова и представлен видами среднетравной морфологической группы [1], высотой 15-50 см: *Impatiens noli-tangere*, *Paris incompleta*, *Geranium robertianum*, *Dentaria quinquefolia*, *Polygonatum multiflorum*.

ФП-2 – Буко-пихтарник среднетравно-ожиново-папоротниковый, 1017 м над у.м. (44° 58' с.ш., 40° 09' в.д.). Юго-западный склон отрога хребта Пастбище Абаго, около 2°. Почвы горно-лесные бурые слабоненасыщенные среднемоштные среднесуглинистые среднещебнистые. Верхний горизонт (A<sub>0</sub>) мощностью до 1 см, состоит преимущественно из хвои, веток, частично листьев, в нижней части прослеживается полуразложившаяся прошлогодняя подстилка. Характеристика древостоя: состав – 3ПК3ПК2Бк2Бк+ПК; сомкнутость – 0,9-1,0; класс возраста – VIII; средняя высота – 35 м; средний диаметр ствола – 68 см; бонитет – IA. Подрост – 10ПК, средняя высота – 4 м. Подлесок представлен отдельными кустами *Rhododendron pontica*, *Sambucus nigra*. Состав травянистого яруса довольно богат, однако не образует сплошного покрова, а развивается лишь в «окнах» лесного полога, образуя характерные «островки». В составе яруса выделяются три подъяруса. Первый подъярус образуют заросли *Rubus caesius* и отдельные растения *Dryopteris filix mas* и *Athyrium filix femina*. В господствующем втором подъярусе травяного покрова представлены виды среднетравной морфологической группы: *Impatiens noli-tangere*, *Geranium robertianum*, *Paris incompleta*, *Festuca drymeja* и др. Третий подъярус образуют виды низкорослой морфологической группы (до 15 см высоты): *Oxalis acetosella*, *Viola odorata*, *V. reichenbachiana*, *Galium odoratum*.

ФП-3 – Буко-пихтарник среднетравно-овсяницевоый, 1383 м над у.м. (43° 58' с.ш., 40° 10' в.д.). Юго-восточный склон отрога хребта Пастбище Абаго, около 30°. Почвы горно-лесные бурые слабоненасыщенные маломощные среднесуглинистые сильнощебнистые. Верхний горизонт (A<sub>0</sub>) мощностью до 1 см, состоит преимущественно из хвои, веток, частично листьев, в нижней части прослеживается полуразложившаяся прошлогодняя подстилка. Характеристика древостоя: состав I яруса – 10ПК; во II ярусе – 7ПК3Бк+Кл; сомкнутость – 0,7; класс возраста – VII; средняя высота – 28 м; средний диаметр ствола – 56 см; бонитет – II. Подрост – 8ПК2Бк+Кл, средняя высота – 2 м. Подлесок практически не выражен. В травянистом покрове господствующее значение имеет *Festuca drymeja*, которая образует хорошо развитый, сплошной покров. В нескольких понижениях сконцентрированы незначительные заросли *Rubus caesius*, спорадично разбросаны: *Geranium robertianum*, *Helleborus caucasicus*, *Polygonatum multiflorum*. Второй, слабо выраженный подъярус, образует мелкотравная группа: *Oxalis acetosella*, *Viola odorata*, *V. reichenbachiana*, *Galium odoratum*.

ФП-4 – Букняк саблевидный среднетравно-злаковый, 1783 м над у.м. (43° 56' с.ш., 40° 12' в.д.). Северный склон хребта Пастбище Абаго, около 10°. Почвы горно-лугово-лесные среднемоштные, среднесуглинистые, среднещебнистые. Лесная подстилка небольшой мощности (около 2 см) из листовенного опада, сплошного покрова не образует. Гумусовый горизонт хорошо выражен, темноокрашенный, мелкозернистый, имеет ясный переход в иллювиальный горизонт бурого цвета, комковато-зернистой структуры. Характеристика древостоя: состав 7Бк1Б1Клв1ПК+Р; сомкнутость – 0,8; класс возраста – VII; средняя высота – 25 м; средний диаметр ствола – 25 см; бонитет – V. Подрост – 8Бк1ПК1Клв, средняя высота – 1,5 м. Подлесок практически не выражен. Из кустарников отмечены единичные экземпляры *Daphne albioviana*, *Ribes biebersteinii*. В травянистом покрове аспективную роль играют злаки: *Festuca drymeja* и *Milium schmidtianum*. Остальные виды лесного и субальпийского разнотравья имеют обилие sol-sp: *Rubus*

*caesius*, *Aconitum orientale*, *Senecio propinquus*, *Polygonatum verticillatum*, *Euphorbia macroceras* и др.

**ФП-5** – Разнотравно-пестроовсянищевый луг [6], 2050 м над у.м. (43°53'71" с.ш., 40°16'50" в.д.). Второй отрог горы Тыбга. Выположенный участок на седловине отрога. Почвы горно-луговые субальпийские многогумусные, среднесуглинистые на аспидных сланцах [7]. Мощность почвенного слоя 45 см. Задернение полное, дерн мощный, хорошо выражена характерная кочковатость. Травостой многоярусный. В первом ярусе (высота более 50 см) доминирует *Festuca versicolor*, проективное покрытие которой достигает от 70 до 100%. Вместе с ней в этом ярусе присутствуют: *Bistorta carnea*, *Iris sibirica*, *Epilobium montanum* и др. Второй ярус (30-45 см) составляют: *Anemonastrum fasciculatum*, *Chaerophyllum roseum*, *Ranunculus oreophilus*, *Gentiana septemphyda* и др. Третий ярус (15-20 см.) образован: *Gentiana biebersteinii*, *Alchemilla caucasica* и др. Самый нижний, четвертый ярус (5-8 см) представлен: *Gentiana dshimilensis*, *Viola caucasica*, *Crocus speciosus*, *C. scharojanii*.

**ФП-6** – Разнотравно-приземистоовсянищевый луг, 2350 м над у.м. (43°53'09" с.ш., 40°16'36" в.д.). Выположенный участок на гребне второго отрога горы Тыбга. Почвы горно-луговые альпийские многогумусные легкосуглинистые на аспидных сланцах. Верхний горизонт (Ad) содержит много неразложившихся отмерших корней растений. Мощность почвенного слоя около 33 см. Травостой имеет высокое проективное покрытие, около 90%, и характерное трехъярусное строение. Первый ярус, высотой 25-30 см, образует *Festuca airoides*, *Ranunculus oreophilus*, *Pedicularis sibthorpii*. Второй ярус, высотой 10-25 см, образуют *Carex tristis*, *Anemonastrum speciosum*, *Primula amoena* и др. Третий ярус, высотой до 10 см, представлен *Gentiana dshimilensis*, *Pedicularis nordmanniana*, *Viola oreades*.

### Результаты исследований и их обсуждение

Изучение ритмологических особенностей сезонного развития фитоценозов заповедника впервые были проведены в 1973-1975 гг. [8]. Опираясь на результаты этой работы и используя методику И.В. Борисовой [9], мы изучили феноритмологические особенности фитоценозов фенопрофиля «Кордон Гузеришль – гора Тыбга». Учитывались только те виды растений, за которыми велись фенологические наблюдения, всего изучено 62 вида высших растений, из которых: 6 деревьев, 6 кустарников и 50 травянистых. Видовое соотношение основных феноритмотипов в каждом фитоценозе и общее количество видов каждого феноритмотипа из числа наблюдаемых видов представлено в таблице 1.

Всего в наблюдаемых фитоценозах выявлено семь основных феноритмологических типов растений. Три из них относятся к группе длительновегетирующих, активная вегетация которых продолжается свыше 4-х месяцев, четыре феноритмотипа имеют короткий период вегетации, не превышающий трех месяцев в году [8, 9].

**Вечнозеленые (ВЗ)** – феноритмотип представлен во всех наблюдаемых фитоценозах, однако видовое разнообразие, а равно и процентное соотношение вечнозеленых, невелико – 6,5% от общего числа наблюдаемых видов фенопрофиля. Феноритмотип представлен четырьмя видами, кроме известных древесно-кустарниковых – *Abies nordmanniana*, *Rhododendron ponticum*, *Rh. caasicum*. Сюда относится и один травянистый вид *Helleborus caasicus*, который присутствует в фитоценозах второй и третьей фенологических площадок. Для вечнозеленых характерна одна весенняя генерация листьев, один период роста и постепенное отмирание листьев прошлогодних генераций. Период цветения приходится в основном на летний период, исключение составляет *Helleborus caasicus*, у которого цветение происходит ранней весной до новой генерации листьев.

Таблица 1

Соотношение феноритмотипов в фитоценозах профиля  
«Кордон Гузерибль – гора Тыбга»

Феноплощадки		Шифр	Феноплощадки		Шифр
<b>ФП № 1 (684)</b>			<b>ФП № 4 (1783)</b>		
1	<i>Abies nordmanniana</i>	ВЗ	1	<i>Abies nordmanniana</i>	ВЗ
2	<i>Rhododendron ponticum</i>		1	<i>Rubus caesius</i>	
1	<i>Fagus orientalis</i>	ВЛОЗ	2	<i>Milium schmidtianum</i>	ЛЗЗ
2	<i>Impatiens noli-tangere</i>		3	<i>Festuca drymeja</i>	
3	<i>Paris incompleta</i>		4	<i>Oxalis acetosella</i>	
4	<i>Geranium robertianum</i>		1	<i>Fagus orientalis</i>	
5	<i>Polygonatum multiflorum</i>		2	<i>Betula litwinowii</i>	
1	<i>Dentaria quinquefolia</i>	3	<i>Daphne alboboviana</i>		
<b>ФП № 2 (1017)</b>		ВРЛЗ	4	<i>Acer trautvetteri</i>	
1	<i>Abies nordmanniana</i>	ВЗ	5	<i>Sorbus aucuparia</i>	
2	<i>Rhododendron ponticum</i>		6	<i>Ribes biebersteinii</i>	
3	<i>Helleborus caucasicus</i>		7	<i>Geranium robertianum</i>	
1	<i>Rubus caesius</i>	ЛЗЗ	8	<i>Dentaria bulbifera</i>	
2	<i>Oxalis acetosella</i>		9	<i>Polygonatum verticillat.</i>	
3	<i>Festuca drymeja</i>		10	<i>Galium verum</i>	
1	<i>Fagus orientalis</i>	ВЛОЗ	11	<i>Galium odoratum</i>	
2	<i>Sambucus nigra</i>		1	<i>Aconitum orientale</i>	ЛОЗ
3	<i>Impatiens noli-tangere</i>		2	<i>Senecio propinquus</i>	
4	<i>Paris incompleta</i>		3	<i>Euphorbia macroceras</i>	
5	<i>Geranium robertianum</i>		4	<i>Myosotis sylvatica</i>	
6	<i>Dentaria bulbifera</i>			<b>ФП № 5 (2050)</b>	
7	<i>Polygonatum multiflorum</i>		1	<i>Rhododendron caucasicum</i>	ВЗ
8	<i>Pachyphragma macroph.</i>		1	<i>Festuca versicolor</i>	ЛЗЗ
9	<i>Viola reichenbachiana</i>		1	<i>Stachys macrantha</i>	ЛЗ
10	<i>Galium odoratum</i>		2	<i>Veronica gentianoides</i>	
1	<i>Dentaria quinquefolia</i>	3	<i>Gentiana dshimilensis</i>		
<b>ФП № 3 (1383)</b>		ВРЛЗ	4	<i>Potentilla erecta</i>	
1	<i>Abies nordmanniana</i>	ВЗ	5	<i>Fritillaria lutea</i>	
2	<i>Helleborus caucasicus</i>		6	<i>Viola caucasica</i>	
1	<i>Rubus caesius</i>		1	<i>Anemonastrum fasciculatum</i>	ВЛОЗ
2	<i>Oxalis acetosella</i>	ЛЗЗ	1	<i>Crocus scharojanii</i>	ВОЗ
3	<i>Festuca drymeja</i>		2	<i>Crocus speciosus</i>	
1	<i>Fagus orientalis</i>		ВЛОЗ	1	<i>Alchemilla caucasica</i>
2	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2		<i>Chaerophyllum roseum</i>	
3	<i>Geranium robertianum</i>	3		<i>Bistorta carnea</i>	
4	<i>Polygonatum multiflorum</i>	4		<i>Gentiana biebersteinii</i>	
5	<i>Viola odorata</i>	5		<i>Gentiana septemphyda</i>	
6	<i>Galium odoratum</i>	6		<i>Iris sibirica</i>	
1	<i>Dentaria quinquefolia</i>	ВРЛЗ	7	<i>Epilobium montanum</i>	
<b>ФП № 6 (2350)</b>			8	<i>Ranunculus oreophilus</i>	
1	<i>Rhododendron caucasicum</i>	ВЗ	9	<i>Myosotis alpestris</i>	
1	<i>Festuca airoides</i>	ЛЗЗ	10	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	
2	<i>Carex tristis</i>		11	<i>Scabiosa caucasica</i>	
1	<i>Gentiana dshimilensis</i>	ЛЗ	12	<i>Pulsatilla aurea</i>	
2	<i>Pedicularis nordmanniana</i>				
3	<i>Pedicularis sibthorpii</i>				
4	<i>Primula amoena</i>				
5	<i>Viola oreades</i>				
1	<i>Anemonastrum speciosum</i>	ЛОЗ			
2	<i>Campanula biebersteiniana</i>				
3	<i>Ranunculus oreophilus</i>				
4	<i>Alchemilla caucasica</i>				

**Летне-зимнезеленые (ЛЗЗ)** – по данным Г.С. Малышевой [8] этот феноритмологический тип составляет 25%, т.е. почти четвертую часть всего флористического списка южного макросклона. В нашем случае этот феноритмотип представлен 7 видами, что составляет 11,3% от общего числа наблюдаемых нами видов. Особенностью этих растений является присутствие зеленых листьев почти круглый год за счет двух или трех последовательно сменяющих друг друга генераций листьев. Листья новой генерации обычно начинают отрастать еще до момента полного усыхания листьев предыдущей генерации. К этому феноритмотипу относятся: *Festuca aroides*, *F. drymeja*, *F. versicolor*, *Oxalis acetosella*, *Rubus caesius* и др. Как видно, большинство видов – травянистые многолетники и один вид – кустарник. Развитие листьев у этих видов начинается в апреле-мае, и их рост продолжается в течение всей вегетации. Признаки отмирания листьев отмечаются в октябре, но процесс затянут и часто еще зеленые листья уходят под снег.

**Весенне-летне-осеннезеленые (ВЛОЗ)** – самый распространенный и многочисленный феноритмотип, виды которого встречаются от предгорий и до альпийских фитоценозов. Весенний рост большинства видов начинается в апреле-мае, после полного схода снежного покрова, а отмирание надземной части или опадание листьев у большинства наблюдается в сентябре-октябре. Феноритмотип представлен 20 видами, что составляет 32,3% от общего количества наблюдаемых видов. Сюда входят все листопадные древесно-кустарниковые, а также большинство лесных и луговых травянистых видов, например, *Galium odoratum*, *Impatiens noli-tangere*, *Geranium robertianum*, *Anemonastrum fasciculatum* и др.

**Летнезеленые (ЛЗ)** – в нашем случае этот феноритмотип образуют растения, входящие в субальпийские и альпийские фитоценозы. Период вегетации этих видов охватывает преимущественно один летний сезон. Начало вегетации у них наблюдается в конце мая – начале июня, а признаки отмирания появляются в конце августа – начале сентября, т.е. данный феноритмотип относится уже к группе коротковегетирующих. Феноритмотип представлен 10 видами, что составляет 16,1% от общего количества наблюдаемых видов на маршруте. Сюда вошли: *Stachys macrantha*, *Veronica gentianoides*, *Gentiana dshimilensis*, *Fritillaria lutea*, *Pedicularis nordmanniana* и др.

**Весенне-осеннезеленые (ВОЗ)** – феноритмотип представлен только двумя видами: *Crocus scharojanii*, *C. speciosus*, входящими в субальпийский луговой фитоценоз (ФП № 5). Для данных видов характерен летний период полу-покоя, т.е. у них существует две генерации листьев: весенняя и осенняя, осенью же наблюдается и цветение, плодоношение сдвинуто по времени на зимний сезон, созревающие плоды зимуют под землей. В нашем случае начало осенней вегетации отмечалось в начале сентября, а к середине октября уже отмирали надземные части растений.

**Весенне-раннезеленые (ВРЛЗ)** – самый малочисленный феноритмотип, представленный лишь одним видом – *Dentaria quinquefolia*, который присутствует в трех лесных фитоценозах (ФП № 1-3). Весеннее отрастание этого феноритмотипа начинается в марте, а в июне уже отмирают надземные органы, т.е. весь период вегетации охватывает немногим более 2-х месяцев. Столь короткий период вегетации растения, позволяющий использовать световой максимум под еще не развившимся лесным пологом, позволяет говорить об эфемероидном характере сезонного развития этого вида. Именно поэтому экологический оптимум этого феноритмотипа – нижнегорный лесной пояс.

**Летне-осеннезеленые (ЛОЗ)** – последний из определенных и второй по численности феноритмотип – 18 видов (29%), причем, все растения этого феноритмотипа приурочены к фитоценозам от верхней границы леса до альпийских лугов (ФП № 4-6). Вегетация этих видов охватывает период с начала лета и до середины осени. Начало весеннего развития большинства растений отмечается с конца мая – начала июня, а первые признаки отмирания надземных частей появляются в начале сентября. Полное отмирание происходит к концу октября, а у отдельных видов – затягивается и до ноября. Например, у

*Gentiana septemphyda* (ФП № 5) окончание вегетации в среднем отмечается в первую декаду ноября. К этому феноритмотипу относятся также: *Iris sibirica*, *Epilobium montanum*, *Ranunculus oreophilus*, *Campanula biebersteiniana*, *Alchemilla caucasica* и др.

### Выводы

1. Ведущее положение в фитоценозах профиля Гузерибль – гора Тыбга занимают: весенне-летне-осеннезеленые (32,3%), летне-осеннезеленые (29,0%) и летне-зеленые (16,1%) феноритмотипы растений.

2. В условиях северного макросклона объективнее разделять феноритмотип летнезеленых растений на два: на истинно «летнезеленые», вегетация которых наблюдается с начала лета и до начала осени, и на «весенне-летне-осеннезеленые», развитие которых начинается весной и заканчивается осенью.

3. Весенне-летне-осеннезеленые растения наиболее характерны для лесных фитоценозов (ФП № 1-4), летне-осеннезеленые занимают господствующее положение на субальпийских лугах (ФП № 5), а летне-зеленые преобладают в альпике (ФП № 6).

4. В фитоценозах субальпийского и альпийского поясов возрастает длина периода зимнего покоя, соответственно сокращается оптимальный период вегетации растений, что в конечном итоге ведет к преобладанию бореальных ритмов сезонного развития в высокогорье.

### Примечания:

1. Голгофская К.Ю. К дробному геоботаническому районированию Кавказского заповедника // Труды КГЗ. М., 1967. Вып. 9. С. 119-157.
2. Спасовский Ю.Н. Фенологический мониторинг основных фитоценозов Кавказского заповедника // Труды КГПБЗ. Майкоп: Качество, 2008. Вып. 18. С. 246-268.
3. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974. 154 с.
4. Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas: methods for establishment and inventory of permanent plots / F. Dallmeier (Ed.). MAB Digest 11. Paris: UNESCO, 1992. 72 pp.
5. Горчарук Л.Г. Горно-лесные почвы Западного Кавказа. Депонированная рукопись. ВНИИТЭ-Нагропром. М., 1992. 234 с.
6. Алтухов М.Д. Растительный покров высокогорий Северо-Западного Кавказа, его рациональное использование и охрана: дис. ... д-ра биол. наук. Майкоп, 1985. 400 с.
7. Чумаченко Ю.А. Горно-луговые почвы Кавказского заповедника // Труды КГПБЗ: 80 лет Кавказскому заповеднику – путь от Великокняжеской охоты до Всемирного природного наследия. Юбилейный вып. Сочи: Проспект, 2003. Вып. 17. С. 122-146.
8. Малышева Г.С. Феноритмотипы растений горных лесов южного склона Северо-Западного Кавказа // Бот. журн. 1978. Т. 63, № 10. С. 1403-1413.
9. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. Т. 4. Л.: Наука, 1972. С. 5-93.

### References:

1. Golgofskaya K.Yu. On the fractional geobotanic division into districts of the Caucasus Biosphere Reserve // Works of KGZ. M., 1967. Iss. 9. P. 119-157.
2. Spasovskiy Yu.N. Phenologic monitoring of the main phytocenosis of the Caucasian Reserve // Works of KGPBZ. Maikop: Kachestvo, 2008. Iss. 18. P. 246-268.
3. Beydeman I.N. Methods of studying the phenology of plants and plant associations. Novosibirsk: Nauka, 1974. 154 pp.
4. Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas: methods for establishment and inventory of permanent plots / F. Dallmeier (Ed.). MAB Digest 11. Paris: UNESCO, 1992. 72 pp.
5. Gorcharuk L.G. Mountain and forest soils of the Western Caucasus. The deposited manuscript. VNIITE-Nagroprom. M., 1992. 234 pp.
6. Altukhov M.D. Vegetable cover of highlands of the Northwest Caucasus, its rational use and protection: Diss. for the Dr. of Biol. degree. Maikop, 1985. 400 pp.
7. Chumachenko Yu.A. Mountain and meadow soils of the Caucasus Biosphere Reserve // Works of KGPBZ: 80 years of the Caucasus Biosphere Reserve: a way from the Grand Ducal hunting to the World natural heritage. Anniversary iss. Sochi: Prospect, 2003. Iss. 17. P. 122-146.
8. Malysheva G.S. Phenorhythm types of plants of the mountain woods of the southern slope of the Northwest Caucasus // Bot. journal. 1978. Vol. 63, No. 10. P. 1403-1413.
9. Borisov I.V. Seasonal dynamics of plant community // Field geobotany. Vol. 4. L.: Nauka, 1972. P. 5-93.