

ДИНАМИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И БИОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ПРИ СМЕНЕ БЕРЕЗНЯКОВ КУЛЬТУРАМИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

DYNAMICS OF ENVIRONMENTAL AND BIOMORPHOLOGICAL COMPOSITION OF A GRASS-SHRUBS LAYER WHEN CHANGE OF BIRCHES BY CULTURE OF SCOTS PINE

*O. Kulyasova
O. Rybachuk*

Summary. The dynamics of the ecological and biomorphological composition of the grass-shrub layer during the replacement of natural birch forests by ordinary pine crops was studied. It was shown that neutrophilic species dominate in birch forests and on their clear cuts, accounting for 84–86%. With an increase in the age of pine, against the background of an increase in the exchange acidity of the soil, the proportion of acidophilic plants increases (up to 47% in 60-year-old pine trees). Mesotrophic species dominate the grass-shrub layer of all communities, but due to the accumulation of coniferous litter in pine crops 30 years and older, the representation of oligotrophic species increases, reaching 27% in 60-year-old plants. Photophilous species of the longline make up more than 60% in birch forests with a crown density of 65%, increase the number to 74% in clearings, and, as the crowns close, pine crops reduce their participation in the longline to 36%.

In birch forests, 53% of the species of grass cover are vegetatively mobile, among them biomorph of long-rhizome plants predominates. In pine crops, the leading position is retained by a group of vegetatively mobile plants, where with the age of the pine, the representation of biomorphs of root-laying species of grasses and shrubs increases.

Keywords: Ecological groups of plants; biomorphs; birch forests; Scots pine culture; northern forest-steppe.

Кулясова Оксана Алексеевна

*Ст. преподаватель, Государственный аграрный университет Северного Зауралья (г. Тюмень)
oksana-2505kul@mail.ru*

Рыбачук Оксана Владимировна

*Ст. преподаватель, Государственный аграрный университет Северного Зауралья (г. Тюмень)
rybachuk74@mail.ru*

Аннотация. Изучена динамика экологического и биоморфологического состава травяно-кустарничкового яруса при смене естественных березняков культурами сосны обыкновенной. Показано, что в березняках и на их сплошных вырубках нейтрофильные виды доминируют, составляя 84–86%. С увеличением возраста сосны на фоне повышения обменной кислотности почвы доля ацидофильных растений возрастает (до 47% в 60-летних сосняках). Мезотрофные виды доминируют в травяно-кустарничковом ярусе всех сообществ, но благодаря накоплению хвойной подстилки в культурах сосны 30-лет и старше увеличивается представленность олиготрофных видов, достигая 27% в 60-летних насаждениях. Светолюбивые виды яруса составляют более 60% в березняках с сомкнутостью крон 65%, увеличивают численность до 74% на вырубках, и по мере смыкания крон сосновых культур снижают участие в ярусе до 36%.

В березняках 53% видов травяного покрова относятся к вегетативно-подвижным, среди них преобладает биоморфа длиннокорневищных растений. В сосновых культурах лидирующие позиции сохраняет группа вегетативно-подвижных растений, где с возрастом сосны увеличивается представленность биоморфы корнеподстилочных видов трав и кустарничков.

Ключевые слова: экологические группы растений; биоморфы; березняки; культуры сосны обыкновенной; северная лесостепь.

Травяно-кустарничковый ярус, являясь важной частью живого напочвенного покрова лесных сообществ, служит индикатором типа леса, условий его местопроизрастания, особо чувствительно реагирует на малейшие изменения условий среды [12].

Важным направлением в исследовании разнообразия растительного покрова, его динамики под влиянием природных процессов и хозяйственной деятельности человека, является выделение экологических групп растений по отношению к различным факторам среды. Изучение биоморфологических особенностей растений

также способствует пониманию их устойчивости к неблагоприятным внешним воздействиям и конкурентоспособности в сообществе.

Имеются многочисленные работы по изучению экологического разнообразия и жизненных форм (биоморф) растений травяно-кустарничкового яруса лесных фитоценозов [1,4,5,7,8,9]. Однако, совершенно недостаточно исследований, посвященных изменению экологического и биоморфологического состава травяно-кустарничкового яруса при смене естественных мелколиственных лесов искусственными хвойными древостоями.

Цель исследований

Изучить особенности временной динамики экологического и биоморфологического состава травяно-кустарничкового яруса разнотравных березняков северной лесостепи Западной Сибири при формировании на их вырубках культур сосны обыкновенной.

Задачи:

- ◆ исследовать динамику экологических групп растений травяно-кустарничкового яруса при смене естественных березняков искусственными посадками сосны обыкновенной;
- ◆ проанализировать взаимосвязь экологического состава травяно-кустарничкового яруса изучаемых сообществ с условиями среды экотопов;
- ◆ оценить изменение состава биоморф трав и кустарничков в процессе формирования сосновых насаждений.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились на территории Абатского административного района Тюменской области, расположенного в подзоне северной лесостепи. Для изучения травяно-кустарничкового яруса были выбраны произрастающие в плакорных условиях коренные березняки злаково-разнотравные 50–55 летнего возраста, их 3-летние вырубки и культуры сосны обыкновенной, созданные посадкой по плужным (ПКЛ-70) бороздам на аналогичных вырубках 15, 30, 45 и 60 лет назад. Почвы исследованных участков темно-серые лесные.

Полнопрофильные почвенные разрезы на пробных площадях были заложены по общепринятым методикам на аналогичных элементах рельефа и на идентичной почвообразующей породе.

Для учета растений травяно-кустарничкового яруса на каждой пробной площадке по параллельным трансектам были заложены не менее чем по 20 учетных площадок площадью 1 м² по методике А. П. Шенникова [12].

Анализ жизненных форм растений по характеру их вегетативного размножения проведен на основе классификации Г. Н. Высоцкого [2], дополненной И. Г. Серебряковым [10] и В. Н. Голубевым [3]. Экологические группы растений травяно-кустарничкового яруса, объединяющие виды со сходными характеристиками толерантности в отношении того или иного фактора, выделялись на основе системы экоморф Д. Н. Цыганова [11] по требовательности к солевому богатству, кислотности почв и освещенности экотопа.

Результаты и обсуждение

Согласно проведенным исследованиям, травяно-кустарничковый ярус злаково-разнотравных березняков включал 89 видов травянистых растений, на трехлетних сплошных вырубках березняков отмечено 94 вида трав. В культурах сосны обыкновенной, созданных на подобных вырубках, видовое разнообразие с возрастом непрерывно снижалось. В 15–30–45–60-летнем возрасте травяно-кустарничковый покров включал 91, 78, 51 и 45 видов соответственно. Подробный анализ состава и структуры напочвенного покрова изученных сообществ представлен в наших предыдущих публикациях [6, 13, 14].

Анализ экологического состава травяно-кустарничкового яруса обследованных фитоценозов показал, что соотношение экологических групп растений в составе яруса существенно изменялось в процессе смены естественных березняков сплошными вырубками, а затем — искусственно созданными насаждениями сосны обыкновенной.

По отношению к кислотности почвы были выделены две экологические группы растений: ацидофильные (способные произрастать на кислых почвах) и нейтрофильные (произрастающие на нейтральных почвах). В травостое березняков злаково-разнотравных доминируют нейтрофильные растения (84% от общего числа видов). Аналогичная картина наблюдается на вырубках и в культурах сосны 15-летнего возраста, где нейтрофильные виды составляют 86 и 82% соответственно. Лишь в культурах 30 лет и старше отмечаются заметные изменения в соотношении видов этих экологических групп: доля нейтрофилов снижается, а ацидофилов — возрастает, достигая 47% в культурах 60-летнего возраста.

Отмеченная динамика согласуется с данными об изменении обменной кислотности почв. В березняках злаково-разнотравных рН темно-серой лесной почвы составляла 5,9 ед., что соответствовало слабокислой реакции (рис. 1).

На трехлетних вырубках и в культурах сосны до 15-летнего возраста существенного изменения обменной кислотности почв не наблюдалось. Однако под культурами старшего возраста обнаружен процесс подкисления.

Наиболее существенное повышение обменной кислотности отмечалось в 60-летних культурах: здесь рН достигла 5,2 ед., что указывает на достаточно серьезное подкисление почвы. Именно здесь доля ацидофильных видов в составе травяно-кустарничкового яруса максималь-

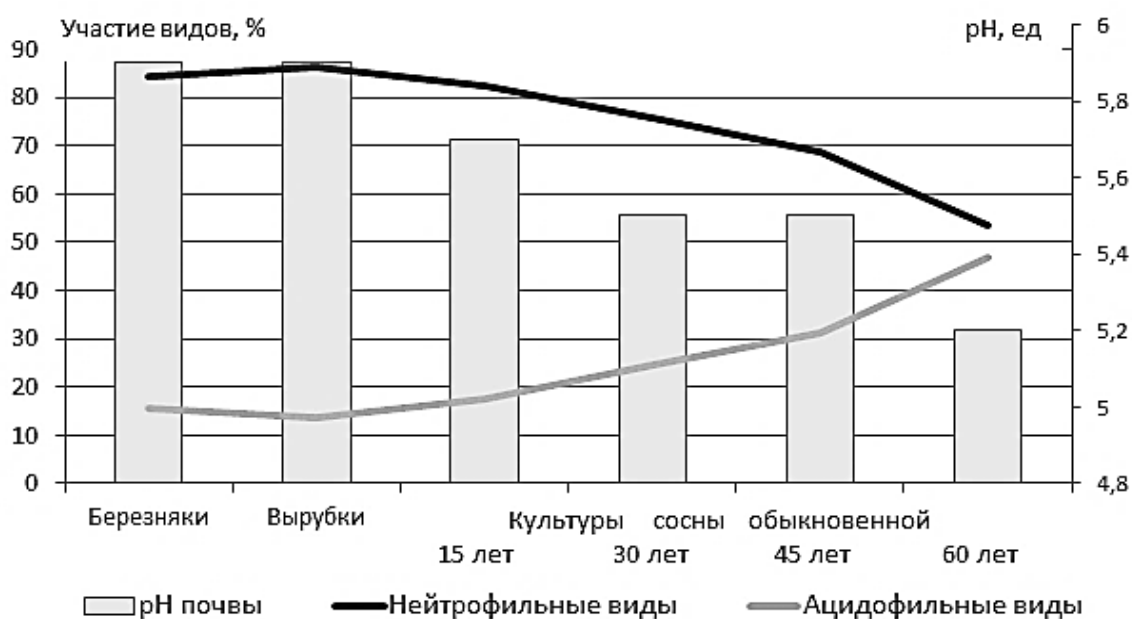


Рис. 1. Доля участия (%) нейтрофильных и ацидофильных видов в травяно-кустарничковом ярусе сообществ при различной обменной кислотности темно-серых лесных почв

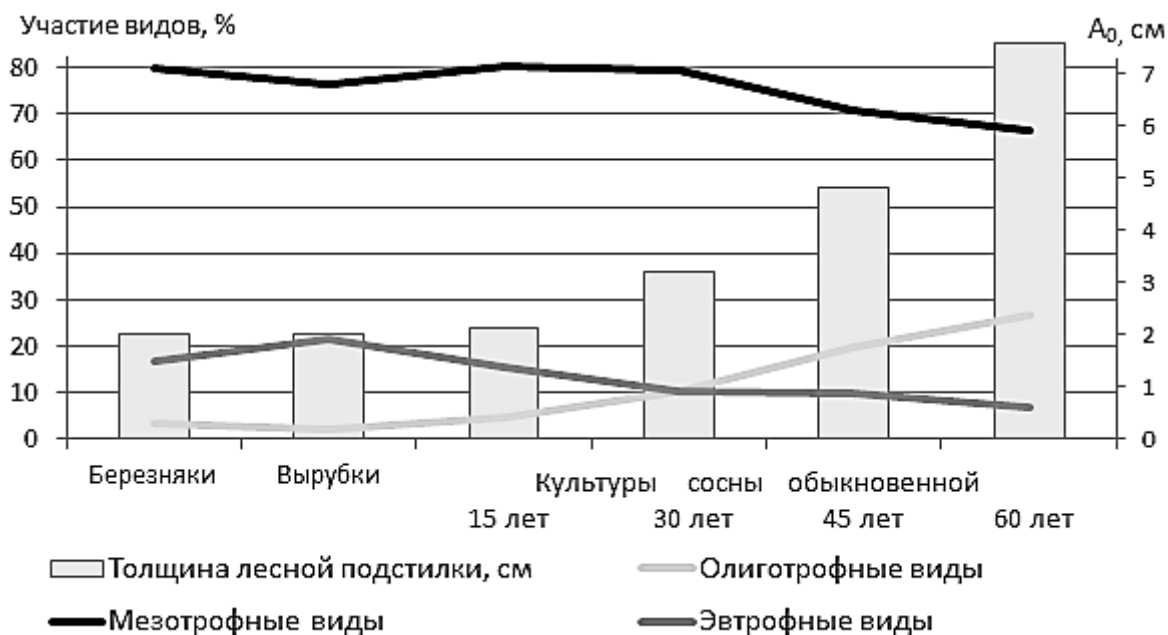


Рис. 2. Доля участия (%) олиготрофных, мезотрофных и эвтрофных видов в травяно-кустарничковом ярусе сообществ при различной толщине лесной подстилки A₀

ная. Это, в первую очередь, типичные для хвойных лесов виды семейства Ericaceae (*Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C. Barton, *Moneses uniflora* (L.) A. Gray, *Orthilia secunda* (L.) House, *Pyrola rotundifolia* L.), а также такие виды с широкой экологической амплитудой в отношении кислотности почв, как *Fragaria vesca* L. и *Rubus saxatilis* L.

По степени требовательности растений к солевому богатству почвы все виды травяно-кустарничкового яруса обследованных фитоценозов были отнесены к одной из трех экологических групп: олиготрофы (мало требовательные), мезотрофы (средне требовательные) и эвтрофы (высоко требовательные). В березняках зла-

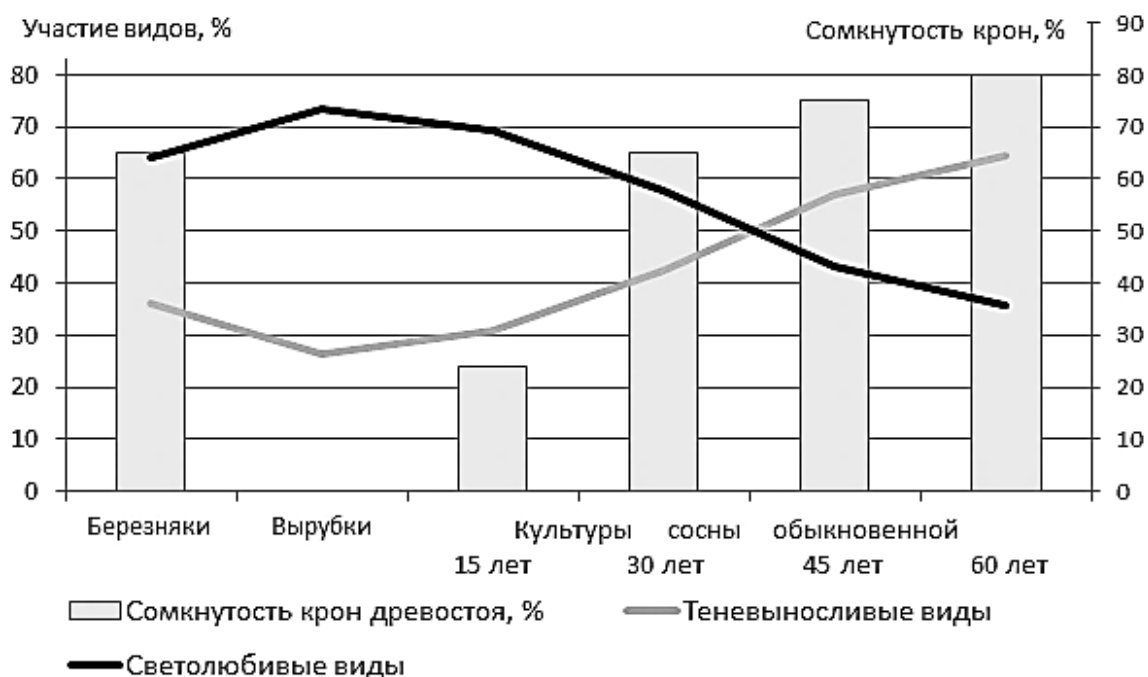


Рис. 3. Доля участия (%) светолюбивых и теневыносливых видов в травяно-кустарничковом ярусе фитоценозов с различной сомкнутостью крон древостоя

ково-разнотравных господствующие позиции занимают мезотрофы (около 80% от общего числа видов). На втором месте эвтрофы, составляющие 17% (рис. 2).

Аналогичное распределение видов травяно-кустарничкового яруса по группам трофности почвы сохраняется на вырубках березняков и в культурах сосны 15-летнего возраста. Довольно существенные изменения в соотношении трофоморф отмечаются только в 30-летних культурах сосны и в насаждениях более старшего возраста: при сохранении лидерства мезотрофов, их участие, а также вклад эвтрофов снижаются, а доля олиготрофных видов в травяно-кустарничковом ярусе возрастает (от 10,3% в 30-летних культурах до 26,7% в 60-летних).

Повышение участия олиготрофных видов в травяно-кустарничковом ярусе средневозрастных сосняков связано, в первую очередь, не с обеднением почвы элементами минерального питания, а с увеличением толщины хвойной подстилки сосновых культур. В условиях сухого континентального климата лесостепи подстилка в хвойных древостоях плохо разлагается и к 60-летнему возрасту сосновых насаждений толщина A_0 составляет более 7 см (рис. 2). На бедной элементами питания лесной подстилке успешно поселяются олиготрофные корнеподстилочные виды: это уже отмеченные виды семейства Ericaceae, *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Majanthemum bifolium* Schmidt и др. Для мезотрофных, и тем более эвтрофных видов подобные условия гораздо менее бла-

гоприятны, поэтому их участие в травяно-кустарничковом ярусе снижается.

По отношению к световому режиму в травяно-кустарничковом ярусе исследуемых фитоценозов нами выделены две экологические группы растений: гелиофиты (светолюбивые) и семигелиофиты (теневыносливые). Установлено, что в березняках злаково-разнотравных со средней сомкнутостью крон 65% преобладают гелиофитные виды, участие которых в травостое составляет свыше 60% (рис. 3).

После удаления древостоя в результате сплошных рубок березняков доля светолюбивых видов увеличивается, и на трехлетних вырубках составляет 74%. Часть теневыносливых лесных видов (*Paris quadrifolia* L., *Polygonatum officinale* All., *Viola canina* L., *V. mirabilis* L. и др.) элиминируют из травостоя, не выдерживая конкуренции со светолюбивыми видами, разрастающимися на вырубках.

В созданных на вырубках березняков культурах сосны 15-летнего возраста, сомкнутость крон которых менее 25%, участие гелиофитов в травяно-кустарничковом ярусе сохраняется на достаточно высоком уровне (около 70%). Заметное снижение вклада светолюбивых растений в сложение напочвенного покрова наблюдается после смыкания крон сосновых культур. Так, в 30-летних насаждениях со средней сомкнутостью крон 65%, гелиофиты составляют только 58% от всех видов травяно-ку-

Таблица 1. Доля участия видов различных биоморф в травяно-кустарничковом ярусе обследованных фитоценозов (%)

Биоморфы	Берез-няки	Выруб-ки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Вегетативно-неподвижные растения						
Стержнекорневые	13,5	18,1	18,8	14,1	11,8	11,1
Луковичные	1,1	-	1,0	1,3	-	-
Клубнекорневые	-	-	-	1,3	2,0	2,2
Кистекокорневые	1,1	2,1	1,0	-	-	-
ИТОГО	15,7	20,2	20,8	16,7	13,8	13,3
Вегетативно-малоподвижные растения						
Плотнокустовые	1,1	1,0	1,0	1,3	2,0	2,2
Короткокорневищные	30,4	26,6	27,5	29,5	31,4	31,1
ИТОГО	31,5	27,6	28,5	30,8	33,4	33,3
Вегетативно-подвижные растения						
Длиннокорневищные	34,8	34,1	35,2	32,1	33,2	26,7
Корнеподстилочные	-	-	-	5,1	9,8	15,6
Корневищно-рыхлокустовые	5,7	5,3	5,5	5,1	-	-
Столоннообразующие	2,2	2,1	2,3	2,6	3,9	4,4
Надземно-ползучие	3,4	3,2	3,3	3,8	5,9	6,7
Корнеотпрысковые	6,7	7,5	4,4	3,8	-	-
ИТОГО	52,8	52,2	50,7	52,5	52,8	53,4

старничкового яруса. По мере роста сосновых культур с увеличением сомкнутости их крон возрастает роль теневыносливых растений в травяно-кустарничковом ярусе: в культурах 45-летнего возраста с сомкнутостью крон 75% семигелиофиты составляют 57%, а в 60-летних культурах, где смыкание крон 80%, доля теневыносливых видов достигает 65%.

Анализ жизненных форм (биоморф) растений травяно-кустарничкового покрова по характеру их вегетативного размножения показал, что в березняках разнотравных около 53% от всех представленных видов травяного покрова относятся к вегетативно-подвижным, при этом среди них существенно преобладают длиннокорневищные растения (табл. 1).

Второе место по численности (31,5%) занимают вегетативно-малоподвижные растения, среди которых доминируют короткокорневищные виды. Наименее малочисленны (15,7%) вегетативно-неподвижные виды, среди которых абсолютно преобладают стержнекорневые растения. Указанные соотношения характерны и для трехлетних вырубков березняков, за тем исключением, что доля вегетативно-неподвижных растений здесь увеличивается до 20% за счет сорных стержнекорневых видов (*Crepis tectorum* L., *Erigeron acris* L., *E. canadensis* L. и др.), распространяющихся на освобожденных от леса территориях семенным способом.

В созданных на вырубках березняков культурах сосны вегетативно-подвижные растения стабильно сохраняют свои лидирующие позиции. Причем, наряду с длиннокорневищными, важное место здесь начинают занимать корнеподстилочные виды, доля которых увеличивается с возрастом сосновых насаждений (до 15,6% в культурах 60-лет).

Достаточно высокое участие видов, способных к вегетативному размножению и освоению свободных территорий, свидетельствует о том, что растительность травяно-кустарничкового яруса изученных сообществ обладает хорошей конкурентоспособностью и устойчивостью к неблагоприятным внешним воздействиям, в том числе антропогенным.

ВЫВОДЫ

1. В травяно-кустарничковом ярусе разнотравных березняков и их вырубков нейтрофильные виды доминируют, составляя 84–86%. С увеличением возраста сосновых культур на фоне повышения обменной кислотности почвы участие нейтрофилов снижается, а доля ацидофильных растений возрастает (до 47% в 60-летних сосняках).
2. Мезотрофные виды доминируют в травяно-кустарничковом ярусе всех сообществ, но благодаря накоплению хвойной подстилки в культурах

сосны 30-лет и старше увеличивается представленность олиготрофных видов, достигая 27% в 60-летних насаждениях.

3. Светолюбивые виды трав и кустарничков составляют более 60% в березняках с сомкнутостью крон 65%, увеличивают численность до 74% на вырубках и снижают участие в ярусе до 36% по мере смыкания крон сосновых культур. Для теневыносливых видов характерна противоположная динамика.
4. В березняках 52,8% видов травяного покрова относятся к вегетативно-подвижным, из них 34,8% — длиннокорневищные растения. В куль-

турах сосны лидирующие позиции сохраняют вегетативно-подвижные растения (50–53%) Среди них наряду с длиннокорневищными важное место начинают занимать корнеподстилочные виды, представленность которых увеличивается с возрастом сосновых насаждений.

5. Высокое участие видов, способных к вегетативному размножению и освоению свободных территорий, свидетельствует, что травяно-кустарничковый ярус изученных сообществ обладает высокой конкурентоспособностью и устойчивостью к неблагоприятным внешним воздействиям, в том числе антропогенным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипкина И. И. Динамика травяного покрова в березняках, поврежденных непарным шелкопрядом (*Lymantria dispar* L.) на юге Тюменской области: автореф. дис. . . канд. биол. наук. — Тюмень, 2006. — 26 с.
2. Высоцкий Г. Н. Ергеня. Культурно-фитологический очерк // Труды по прикладной ботанике. — 1915. — Т. 8. № 10–11.
3. Голубев В. Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. — М.: Наука, 1965. — 287 с.
4. Коротков И. В., Матвеев Н. М. Перспективы использования приемов флористики для оценки естественных березняков в Степном Заволжье // Вестник СамГУ. — 2006. — № 7. — С. 87–94.
5. Кузнецова С. Б., Скрипунова В. С., Русских К. В. Разнообразие сосудистой флоры природного парка «Самаровский Чугас»: биоморфологический, экологический, географический аспекты // Астраханский вестник экологического образования. — 2019. — № 2. — С. 192–197.
6. Кулясова О. А., Шишкин А. И., Разманова В. Е. Динамика фитомассы трав и кустарничков в напочвенном покрове сосновых культур, созданных на вырубках березняков // Современная наука: актуальные проблемы науки и практики. Естественные и технические науки. — 2019. — № 8. — С. 20–25.
7. Малиновских А. А., Куприянов А. Н. Анализ экологических групп растений ленточных и приобских боров // Проблемы лесоводства и лесовосстановления на Алтае. Тезисы Межд. конференции. — Барнаул, 2001. — С. 28–30
8. Петрачук А. А., Турсумбекова Г. Ш. Видовое разнообразие травяно-кустарничкового яруса заказника «Успенский» Тюменской области // Вестник Алтайского ГАУ. — 2017. — № 12. — С. 65–69.
9. Полянская Т. А., Дорогова Ю. А. Экологическое разнообразие разных жизненных форм растений бореальной эколого-ценотической группы // Известия Самарского науч. центра Российской АН. — 2010. — № 1–3. — Т. 12. — С. 804–807.
10. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. — М.: Изд-во Высшая школа, 1962. — 378 с.
11. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. — М.: Наука, 1983. — 197 с.
12. Шенников А. П. Введение в геоботанику. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. — 447 с.
13. Шишкин А. М., Кулясова О. А., Иванова Р. И. Флористический состав березняков разнотравных северной лесостепи Западной Сибири // Лесохозяйственная информация. — 2019. — № 2. — С. 55–68.
14. Шишкин А. М., Кулясова О. А. Эколого-ценотическая роль видов травяно-кустарничкового яруса в искусственных насаждениях сосны обыкновенной // Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. — № 1. — 2017. — С. 85–97.

© Кулясова Оксана Алексеевна (oksana-2505kul@mail.ru), Рыбачук Оксана Владимировна (rybachuk74@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»