**«Биоресурсы суши»**

УДК 574:633.2.03(470.0)

**Экологический анализ флоры лугов лесостепи юга**

**Нечерноземной зоны при изменении уровня антропогенной нагрузки**

*А.В. Кошкин, А.Н. Никольский, к.с.-х.н., Д.В. Бочкарев, д.с.-х.н., проф.,*

*Н.В Смолин, д.с.-х.н., проф., В.Д. Бочкарев*

*Мордовский госуниверситет им. Н.П. Огарева*

В статье рассматривается динамика экологических групп луговых видов при изменении антропогенного воздействия в ХХ–начале ХХI века. Установлено изменение соотношения групп жизненных форм растений исследуемых фитоценозов, увеличение доли терофитов не свойственных луговым растительным сообществам. Изменение экологических условий связанное с потеплением климата в последние три десятилетия способствовало увеличению доли ксеромезофитов в формировании разнообразия луговой растительности. При отсутствии антропогенного воздействия в современных условиях гелиоморфный и трофоморфный состав лугов претерпел существенные изменения. Значительно расширился видовой спектр олиготрофов и мегатрофов. Увеличилось видовое представительство теневыносливых растений.

*Ключевые слова:*луга, луговые растения, жизненные формы растений, антропогенная нагрузка, экологические группы растений, динамика.

В Российской Федерации природные кормовые угодья занимают площадь 91 млн га. Луговые экосистемы способствуют устойчивости и экологической безопасности агроландшафтов, сохранения видового разнообразия травянистых растений, обеспечивают животноводство качественными, энергетически эффективными, малозатратными кормами [1-3].

Видные ученые – луговеды [4-7] отмечали, что видовое богатство лугов во многом сформировалось благодаря эволюции растений и приспособления их к совместному произрастанию в определенных экологических условиях. Она обусловлена почвенно-климатическими условиями, уровнем интенсивностью воздействия человека.

В последние годы в силу ряда причин отмечается резкое снижение уровня антропогенного влияния на луговые фитоценозы связанных с прекращением выпаса и сенокошения.

Таксономическому анализу флоры естественных фитоценозов, в том числе лугов, и их динамике посвящено значительное количество исследований [8-10]. В тоже время, еще классик отечественного луговодства А. П. Шенников [4] говорил о недостатке учета только ботанических признаков при анализе растительности и необходимости привлечения к флористическим и таксономическим характеристикам экологические.

Характеристика экоморфного состава автотрофов необходима для детального анализа окружающей среды, развития дистанционных методов изучения экосистем, разработки типологии биотопов, прогнозирования динамики экосистем, вследствие изменения природных антропогенных факторов, разработки стратегии и тактики охраны природных растительных ресурсов [11].

Для оценки отношение вида к среде сообщества в целом и к каждому отдельному фактору чаще всего в отечественном луговедении используют шкалы разработанные А.Л. Бельгардом [12], М.А. Альбицкой [13], В.В. Тарасовым [14] и Н.М. Матвеевым [15]. Для оценки стабильности и устойчивости положения видов в составе флоры и растительности любой территории первостепенное значение имеет отношение к световому, тепловому, водному, трофическому режимам. Особенно заметный интерес представляют данные о динамике экоморфного состава фитоценозов в условиях изменяющейся антропогенной нагрузки.

В качестве материалов для анализа был взят отчет флористического состава различных типов лугов Торбеевского района Республики Мордовия, составленный проф. И. И. Спрыгиным (1929–1933 гг.). Собственные экспедиционные исследования проводились в 2013–2016 гг. на стационарных площадках прямоугольной формы площадью 100 м2 в пойме рек Парца и Шуструй на краткопоемных, долгопоемных, низинных и и суходольных лугах. Повторность опыта – четырех кратная. Погодные условия вегетационного периода в во время исследований изменялись от слабозасушливых (ГТК =0,75) до влажных (ГТК =1,46). Анализ экоморфного состава проводился по Н. М. Матвееву [14].

При анализе климаморфного состава изучаемых классов лугов, в начале 30-х ХХ в., при стабильном уровне антропогенного воздействия выявлены определенные закономерности (*табл.*). Доминирующее положение во всех изученных фитоценозах занимали гемикриптофиты. Их доля от общего числа видов составляла от 74 до 81 %. На второй позиции находились криптофиты. Как правило, в каждом из изученных фитоценозов они были представлены от 11 до 17 % от всех отмеченных видов. Хамефиты на краткопоемных, долгопоемных и низинных лугах были представлены одним видом – клевером белым (*Amoria repens* (L.) C. Presl), на суходольных тремя: вероникой лекарственной (*Veronica officinalis* L.), вероникой широколиственной (*V. teucrium* L.) и клевером белым.

Среди терофитов в этот период были отмечены погремок большой (*Rhinanthus alectorolophus* (Scop.) Pollich), люцерна хмелевидная (*Medicago lupulina* L.), жерушник болотный (*Rorippa palustris* (L.) Besser), подмаренник топяной (*Galium uliginosum* L.), жабник полевой (*Filago arvensis* L.), желтушник левкойный (*Erysimum cheiranthoides* L.), зубчатка обыкновенная (*Odontites vulgaris* Moench), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L.) и др. В целом их доля в видовом спектре составляла от 2 до 9 %, в зависимости от категорий угодий.

В современных условиях при отсутствии антропогенного воздействия на луговые растительные сообщества в отношении климаморф была выявлена следующая закономерность. На всех изучаемых категориях естественных кормовых угодий увеличилось число видов терофитов – от 7 до 20 %. На краткопоемных лугах были выявлены такие доминанты, как трехреберник непахучий (*Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz), подмаренник ложный (*Galium spurium* L.), мелколепестник канадский (*Erigeron canadensis* (L.) Cronq.), мелколепестник однолетний (*E. annuus* (L.) Pers.), крестовник весенний (*Senecio vernalis* Waldst. & Kit.). На долгопоемных лугах встречались ситник жабий (*Juncus bufonius* L.), клевер пашенный (*Trifolium arvense* L.). На суходольных лугах отмечались живокость полевая (*Delphinium consolida* L.), липучка растопыренная (*Lappula patula* (Lehm.) Menyh.), виды мелколепестников, щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.) и др.

Увеличению видового спектра терофитов способствовало освобождение почвенного покрова за счет подавления развития многолетних растений накопленной массой растительных остатков. Кроме того, в отсутствии антропогенного воздействия на экосистему, а именно, сенокошения и выпаса скота, бесконтрольное расселение геофильных и геоксенных мелких животных, в процессе жизнедеятельности которых происходит разрыхление, а иногда, и вынос на поверхность значительной массы почвы, где размножающиеся семенами виды являются пионерами растительности.

Как и в предыдущий период, во всех изучаемых сообществах доминировали виды гемикриптофиты. Хотя их доля в общем числе отмеченных видов снизилась до 69–77 %.

Проведенный гидроморфный анализ показал, что на всех категориях обследованных лугов за исключением низинных в условиях систематического сенокошения и выпаса вначале 30-х гг. прошлого столетия наибольшей по количеству видов была группа мезофитов, где их доля составляла от 36 до 42 % от общего количества видов. На втором месте на краткопоемных и суходольных лугах была группа ксеромезофитов (18–19 %), а в долгопоемных ассоциациях – мезогигрофитов (23 % от всех отмеченных видов).

В современных условиях по числу видов во флоре всех типов лугов, как и в предыдущий период, преобладали мезофиты, где их доля варьировала в пределах 33–44 % от всех видов гидроморф.

Изменение экологических условий формирования луговой растительности, связанное с потеплением климата в последние три десятилетия и проявления частых засушливых явлений и суховеев способствовало прогрессу видовой сукцессии и увеличению доли ксеромезофитов до 10–29 %.

По сравнению с первым периодом на краткопоемных и суходольных лугах увеличились ксеромезофитный и мезоксерофитный компоненты лугового фитоценоза. Были обнаружены не выявленные ранее виды растений: чина клубненосная (*Lathyrus tuberosus* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Besser), латук татарский (*Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.), репешок обыкновенный (*Agrimonia eupatoria* L.). На краткопоемных лугах увеличилось число ксерофитов за счет появления в фитоценозе икотника серого (*Berteroa incana* (L.) DC.), полыни равнинной (*Artemisia campestris* L.), цмина песчаного (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench) и др.

В этом плане наши исследования согласуются с результатами М. А. Ошировой и Т. И. Юшкевич [16], которые объясняют присутствие ксерофитов и ксеромезофитов на пойменных лугах в современных условиях, как периодичностью водного режима, так и ксерофитизацией климата.

На краткопоемных и суходольных кормовых угодьях произошло снижение числа видов гигрофитов и мезогигрофитов за счет выпадения полевицы белой (*Agrostis gigantea* Roth), полевицы побегоносной (*A. stolonifera* L.), ситника сплюснутого (*Juncus compressus* Jacq.), девясила британского (*Inula britannica* L.), погремка большого, горицвета кукушкина (*Coccyganthe flos-cuculi* (L.) Four.) и др.

Анализ трофоморфного состава изучаемых лугов показал, что в условиях систематического сенокошения и выпаса в начале 30-х гг. ХХ в. по количеству видов доминировали растения мезотрофы. На краткопоемных лугах их доля составляла 61 %, на долгопоемных лугах –58 %, на суходолах 65 % от всех отмеченных видов. На втором месте по видовому обилию в фитоценозах были мегатрофы. Доля мегатрофов на данных категориях угодий составляла от 34 до 38 % всех отмеченных видов. Олиготрофы во всех изученных фитоценозах были представлены единичными видами. На краткопоемных и долгопоемных лугах редко встречался погремок большой. На низинных лугах отмечались сабельник болотный (*Comarum palustre* L.), хвощ речной *(Equisetum X litorale* Kuhlew. ex Rupr.), ситняг болотный. В суходольных ассоциациях высокую плотность популяции обеспечивал вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), кроме него был выявлен душистый колосок (*Anthoxanthum odoratum* L.).

В настоящее время на всех категориях лугов, как и при первом туре обследовании, доминантами из трофоморф были виды мезотрофов. На краткопоемных лугах они составляли 76 % от всех отмеченных особей, на долгопоемных 53 %, низинных 53%, суходольных 63 %.

Значительно расширился видовой спектр олиготрофов на краткопоемных лугах за счет появления аггрегаций таких видов, как вейника наземного, кипрея узколистного (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub), цмина песчаного, полыни равнинной. В долгопоемных ассоциациях отмечено высокое обилие клевера пашенного, кипрея узколистного, ситника жабьего, хвоща речного. На суходольных кормовых угодьях были выявлены очанка прямая (*Euphrasia parviflora* Schag.), гвоздика полевая (*Dianthus campestris* M. Bieb.) и др.

Проведенный видовой анализ растений по отношению к теплу показал, что на всех обследованных кормовых угодьях в начале 30-х гг. ХХ в. доминирующими были мезотермный и олиготермный компоненты фитоценоза. На краткопоемных лугах доля мезотермов составляла 54 %, олиготермы были представлены 39 % видов. На суходольных лугах мезотермы составляли 55 %, олиготермы – 36 %. Доля олиготермов на долгопоемных лугах равнялась 43 %, на низинных – 27 %. Мезотермы были представлены от 51 до 55 % всех определенных термоморф.

На изучаемых категориях угодий гетерогенность фитоценоза обеспечивали также и мегатермы. Видовую насыщенность фитоценоза дополняли такие виды, как астрагал нутовый (*Astragalus cicer* L.), костер мягкий (*Bromus mollis* L.), овсяница валисская (*Festuca valesiaca* Gaudin), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata* (L.) Pers.), щавель густой (*Rumex confertus* Willd.), лапчатка серебристая (*Potentilla argentea* L.) и др.

В современных условиях, анализ видового спектра термоморф показал, что на краткопоемных и суходольных лугах по сравнению с первым периодом отмечалось увеличение обилия мезотермов и снижения олиготермов. На долгопоемных и низинных лугах также отмечено снижение спектра олиготермов. Численность видов мегатермов в формировании спектра термоморф не изменилась, однако появились ранее не встречавшиеся виды: василек скабиозовый (*Centaurea scabiosa* L.), земляника мускусная (*Fragaria moschata* (Duchesne) Weston), зюзник европейский (*Lycopus europaeus* L.), подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata* L.), резак обыкновенный (*Falcaria vulgaris* Bernh.), щирица запрокинутая.

Анализ экоморфного состава луговых растений по отношению к освещенности показал, что в условиях систематического воздействия на луговые фитоценозы в начале 30-х гг. ХХ в. по числу видов доминировали гелиофиты. На краткопоемных лугах доля гелиофитов составляла 98 %, на долгопоемных 98 %, на низинных 93 %,на суходольных 91 %. Группа сциогелиофитов на краткопоемных и долгопоемных лугах была представлена колокольчиком раскидистым *Campanula patula* L., на низинных лугах жерушником болотным и подмаренником топяным, на суходолах были отмечены вероника лекарственная, подмаренник мягкий, черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris* L.). Из сциофитов на низинных лугах отмечалась осока шершавая (*Carex hirta* L.), на суходольных будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.). На суходольных лугах отмечен гелиосциофит – подмаренник северный (*Galium boreale* L.).

При отсутствии антропогенного воздействия в современных условиях гелиоморфный состав лугов претерпел существенные изменения. На краткопоемных лугах долевое участие гелиофитов снизилась с 98 % до 85 %, суходольных – с 98 % до 89 %, на низинных – с 93 % до 90 %, суходольных – с 91 % до 86 % по сравнению с первым периодом обследования. На всех категориях лугов увеличилось число видов сциофитов, за счет появления осоки волосистой (*Carex pilosa* Scop.), осоки дернистой (*C. cespitosa* L.), осоки двурядной (*C. disticha* Huds) и др. Гелиосциофиты были представлены земляникой мускусной, подмаренником цепким, колокольчиком круглолистным (*Campanula rotundifolia* L.). Сциогелиофиты по сравнению с предыдущим периодом значительно расширили свое видовое обилие. В фитоценозе появились василек фригийский (*Centaurea phrygia* L.), гравилат городской (*Geum urbanum* L.), хвощ болотный, репешок обыкновенный, колокольчик раскидистый, ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum* L.).

**Выводы.** Современный видовой и экоморфный состав лугов в большей степени сформировался в результате деятельности человека. Проведенные исследования показали, что ослабление стабильного уровня антропогенного воздействия на луговые фитоценозы привело к существенной динамике показателей экоморф. Эти изменения обусловлены проявлением автогенной сукцессии в результате которой получают развитие несвойственные луговым фитоценозам виды растений. Кроме того исследования показали, что экоморфный состав лугов весьма чувствительно реагирует на изменение климата, являясь своеобразным индикатором наметившихся изменений природных процессов.

Таблица

**Динамика экологических групп растений луговых фитоценозов при изменении уровня антропогенной нагрузки**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Экологический вид* | *Количество видов* | | | | | | | |
| *30-е годы ХХ в.* | | | | *Современный период* | | | |
| *кратко*  *поемный* | *долго*  *поемный* | *низинный* | *сухо*  *дольный* | *кратко*  *поемный* | *долго*  *поемный* | *низинный* | *сухо*  *дольный* |
| *Климаморфы* | | | | | | | | |
| Терофит | 2 | 1 | 3 | 7 | 8 | 5 | 2 | 16 |
| Хамефит | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | – | 1 | 2 |
| Криптофит | 9 | 8 | 7 | 9 | 9 | 8 | 4 | 7 |
| Гемикриптофит | 44 | 43 | 31 | 61 | 44 | 32 | 23 | 55 |
| *Гидроморфы* | | | | | | | | |
| Гидрофит | 3 | 5 | 5 | 2 | – | 4 | 2 | – |
| Гигрофит | 6 | 5 | 14 | 9 | 1 | 7 | 8 | 2 |
| Мезогигрофит | 8 | 12 | 12 | 8 | 1 | 9 | 8 | 4 |
| Гигромезофит | 1 | 1 | 1 | 1 | – | – | – | – |
| Мезофит | 23 | 19 | 8 | 32 | 28 | 15 | 8 | 32 |
| Ксеромезофит | 10 | 8 | 2 | 15 | 18 | 9 | 3 | 22 |
| Мезоксерофит | 3 | 2 | – | 7 | 9 | 1 | 1 | 14 |
| Ксерофит | 2 | 1 | – | 6 | 6 | – | – | 6 |
| *Трофоморфы* | | | | | | | | |
| Олиготроф | 1 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 6 |
| Мезотроф | 34 | 31 | 16 | 51 | 48 | 24 | 16 | 51 |
| Мегатроф | 21 | 20 | 22 | 27 | 11 | 17 | 12 | 23 |
| *Термоморфы* | | | | | | | | |
| Олиготерм | 22 | 23 | 18 | 29 | 20 | 18 | 12 | 20 |
| Мезотерм | 30 | 27 | 23 | 44 | 39 | 25 | 17 | 54 |
| Мегатерм | 4 | 3 | 1 | 7 | 4 | 2 | 1 | 6 |
| *Гелеморфы* | | | | | | | | |
| Сциофит | – | – | 1 | 2 | 1 | 4 | 3 | 1 |
| Гелеосциофит | – | – | – | 1 | 6 | – | – | 3 |
| Сциогелеофит | 1 | 1 | 2 | 5 | 2 | 1 | – | 7 |
| Гелеофит | 55 | 52 | 39 | 72 | 54 | 40 | 27 | 69 |

**Литература**

1. [Кирюшин В. И.](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi1woPFy5PUAhVSPVAKHWtzC1UQFgg3MAM&url=http%3A%2F%2Fsearch.rsl.ru%2Fru%2Frecord%2F01004936009&usg=AFQjCNFXACQX8raNINTcdfi6xI1yb2UD6Q) Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. – М.: КолосС, 2010. – 442 с.
2. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Трявяные экосистемы в сельском хозяйстве России // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2010. №4. – С. 37-40.
3. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Агроландшафтно-экологическое районирование природных кормовых угодий европейской части России // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2014. №4. – С. 35-37.
4. Шенников А. П. Луговедение. – Л.: Ленингр. гос. ун-т, 1941. – 512 с.
5. Работнов Т.А. Луговедение. – М., 1974. – 226 с.
6. Куркин К. А. Системные исследования динамики лугов. – М.: Наука, 1976. – 91 с.
7. Миркин Б. М. Экология естественных и сеяных лугов. // Новое в жизни науке и технике (серия «Сельское хозяйство»). – М.: Знание, 1991. № 8. – 64 с.
8. Малышев Л. И. Площадь выявления флоры в сравнительно-флористических исследованиях // Бот. журн., 1972. Т. 57. № 2. – С. 182-197.
9. Демидова А.Н., Прилепский Н.Г. Комплексный подход к анализу флоры // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология, 2014. № 2. – С. 46-53.
10. Никольский А. Н., Кошкин А. В., Бочкарев Д. В., Великанов А. С. Видовой состав лугов различных типов при разном уровне антропогенного воздействия в ХХ – начале ХХI века // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти проф. С. А. Лапшина.–Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2017. – С. 10–19.
11. Теплякова Т.Е.Основные факторы экологического пространства флоры северо-запада Восточной Европы // Биосфера, 2012. Т. 4. № 1. – С. 27–68.
12. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. – Киев: Изд-во Киевского ун-та, 1950. – 264 с.
13. Альбицкая М. А. Основные закономерности формирования травяного покрова в искусственных лесах степной зоны УССР // Искусственные леса степной зоны Украины. – Харьков: Изд-во Харьковского ун-та, 1960. – С. 155-208.
14. Тарасов В. В. К вопросу о биоэкологической паспортизации сорных растений лесных культур Днепропетровской области // Биогеоценологические особенности лесов Присамарья и их охрана : Тр. комплексной экспедиции. – Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского ун-та, 1981. – С. 122-139.
15. Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). – Самара: Самарский университет, 2006. – 311 с.
16. Оширова М.А., Юшкевич Т.И. Сохранение естественных сенокосов и пастбищ, прибрежных к озеру Байкал территорий Республики Бурятия // Baikal Research J., 2010. № 6. – С. 63.

*Сведения об авторах:*

Кошкин Андрей Владимирович,аспирант кафедры агрономии и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», тел.: 8-(8342)25-44-39, е-mail: kafedra\_paz@agro.mrsu.ru

Никольский Александр Николаевич**,** к.с.-х.н.,доцент кафедры агрономии и ландшафтной архитектуры МГУ им. Н.П. Огарёва, тел.: 8-(8342)25-44-39, е-mail: [alnik1986@gmail.com](mailto:alnik1986@gmail.com)

Бочкарев Дмитрий Владимирович**,** д.с.-х.н., проф. кафедры агрономии и ландшафтной архитектуры МГУ им. Н.П. Огарёва, тел.: 8(960)337-18-51, е-mail: bochkarevdv@yandex.ru

Смолин Николай Васильевич, д.с.-х.н., завкафедры агрономии и ландшафтной архитектуры МГУ им. Н.П. Огарёва, тел.: 8(960)337-18-51, е-mail: smolin89@mail.ru

Бочкарев Владимир Дмитриевич**,** студент кафедры агрономии и ландшафтной архитектуры МГУ им. Н.П. Огарёва, тел.: 8(8342)25-44-39, е-mail: bochkarevdv@yandex.ru