

Государственный комитет РСФСР по делам науки и высшей школы
Удмуртский государственный университет им. 50-летия СССР

МАТЕРИАЛЫ ВСЕСОЮЗНОГО СОВЕЩАНИЯ
"АГРОФИТОЦЕНОЗЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ
ИХ СТАБИЛЬНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ"

Ижевск 1991

Редакционная коллегия: член-корреспондент АН СССР Горчаковский П.Л.,
профессор Любарский Е.Л.,
профессор Миркин Б.М.,
профессор Туганаев В.В. (ответственный редактор),
доцент Тычинин В.А. (ответственный секретарь)

В сборник включены доклады по самым различным вопросам фундаментальной и прикладной агроэкологии и агрофитоценологии, прочитанные на Всесоюзном совещании (Ижевск, 1988).

УДК 631.95:631.58:581.524

Агрофитоценозы и экологические пути повышения их стабильности и продуктивности: Материалы Всесоюзного совещания/ УдГУ.
Ижевск, 1991. 228 с.

© Удмуртский госуниверситет, 1991 г.

СИНАНТРОПИЗАЦИЯ СУХОДОЛЬНЫХ ЛУГОВ ПРИ СЕНОКОСНОМ
И ПАСТБИЩНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

На Среднем Урале большая часть естественных кормовых угодий представлена суходольными лугами послелесного происхождения. На низких и средних уровнях западного склона они возникают обычно на продуктах выветривания метаморфических сланцев, иногда с прослойками известняка. В этой статье приводятся результаты изучения закономерностей формирования и деградации послелесных суходольных лугов бассейна реки Чусовой.

Изменение луговых сообществ под влиянием сенокосного и пастбищного использования представляет собой частный случай более общего процесса синантропизации растительного покрова (Palinski, 1971; Горчаковский, 1979; Kostrowicki, 1982). Луга сформировались в этой части Урала еще в прошлом столетии, а в отдельных случаях и раньше, на месте прежде существовавших сосновых лесов. Луговые поляны площадью от 0,2 до 3-5 га и до настоящего времени окружены лесом. В районе исследования встречаются луга, вышедшие из-под леса уже сравнительно давно, и луговые сообщества, возникшие сравнительно недавно, флора которых еще в значительной степени сохранила лесной облик. Длительное использование таких лугов в качестве сенокосов, а вблизи населенных пунктов и в качестве пастбищ, привело к существенным изменениям их состава,

структуры и продуктивности, причем в зависимости от длительности и интенсивности использования здесь можно обнаружить луговые сообщества, в разной степени подвергшиеся синантропизации.

В связи с необходимостью организации экологического мониторинга кормовых угодий (Горчаковский, 1984; Горчаковский, Абрамчук, 1984) и обоснования мер по восстановлению их потенциальной продуктивности большое значение приобретает разработка методики оценки уровня синантропизации луговых сообществ. В наших предыдущих работах (Абрамчук, Горчаковский, 1980; Горчаковский, Абрамчук, 1983) обоснована возможность оценки степени антропогенной деградации лугов по доле участия синантропных видов в их составе (в процентах от общего видового состава и по их вкладу в формирование надземной фитомассы). Эти же критерии были использованы в данной работе при выявлении степени антропогенной трансформации суходольных лугов Среднего Урала, в Шалинском районе Свердловской области.

Методика исследований

Для характеристики луговых сообществ закладывались пробные площадки размером 10 x 10 м с таким расчетом, чтобы на каждую ассоциацию приходилось не менее 10 описаний. На пробных площадях изучали морфологическое строение почв, брали образцы почвы для механического и химического анализа (механический состав, гумус, гидролитическая кислотность, содержание фосфора, кальция, калия). Плотность (твердость) почвы определялась плотномером И.Ф.Голубева. Описание травостоя проводили по подъярусам, если они были выражены. Указывался полный видовой состав, отмечалось обилие по шкале Друде, высота растений и жизненность, соотношение экоморф, присутствие синантропных видов.

Биологическую продуктивность луговых сообществ оценивали в показателях запаса надземной и подземной фитомассы. Учет надземной фитомассы проводили на площадях 0,5 x 1,0 м в четырехкратной повторности. Вертикальную структуру надземной фитомассы определяли на площадках 0,15 x 1 м четырехкратной повторности (Работнов, 1961, 1966). Травостой в период массового цветения большинства растений срезали на уровне поверхности почвы. Срезанную траву сразу же разбирали по агроботаническим группам злаки, бобовые, разнотравье. Внутри каждой группы выделяли доминанты, кодоминанты и синантропные виды. Фитомассу высушивали до

воздушно-сухого состояния и взвешивали. Для определения запаса подземной фитомассы использовали стальной бур (диаметром 80 мм) с площадью сечения 50 см². Образцы отбирали в шестикратной повторности послойно: 0 – 5 см, 5 – 10 см. и т.д. Подземные органы растений отмывали в проточной речной воде. Отмытую фитомассу высушивали до воздушно-сухого состояния и взвешивали.

Уровни синантропизации суходольных лугов

На основании результатов выполненного исследования, с учетом ранее проведенных работ, можно выделить четыре уровня синантропизации суходольных лугов.

I. Луга, сравнительно недавно сформировавшиеся на месте ранее существовавших лесов. Содержат еще много лесных видов, на поверхности почвы развит довольно мощный моховой покров. Травостой относительно богатый по флористическому составу, в нем абсолютно доминирует разнотравье, примесь злаков незначительна. Индекс синантропизации: по видовому составу до 15 %, по доле сложенных надземной фитомассы до 5 %.

II. Луга, испытавшие более длительное сенокосное использование. Травостой несколько беднее по флористическому составу за счет выпадения части лесных видов. Ведущая роль переходит к верховым и полувверховым злакам, разнотравье отступает на второй план. Замоховалость уменьшается. Индекс синантропизации: по видовому составу от 16 до 25 %, по фитомассе от 6 до 15 %.

III. Луга, подвергшиеся интенсивному стравливанию. Переход от сенокосного использования к пастбищному сопровождается существенным обеднением видового состава травостоя. Позиция злаков ослабевает с одновременной заменой верховых и полувверховых злаков низовыми. Мхи исчезают полностью. Индекс синантропизации: по видовому составу от 26 до 60 %, по фитомассе от 16 до 65 %.

IV. Сильно сбитые сообщества крайне обедненного видового состава, полностью сложенные синантропными, преимущественно однолетними видами. Индекс синантропизации: по видовому составу от 61 до 100 %, по фитомассе от 65 до 100 %.

Общая характеристика ассоциаций суходольных лугов

I а. Ассоциация купальничево-манжетковая (*Alchemilla turbeckiana* + *Trollius europaeus*) Занимает пониженные местоположения.

Почва дерново-сильнопodzolistая оглееная, средне- и тяжелосуглинистая. Общее проективное покрытие 85-90 %, задернованность 10 - 15 %. Средняя высота трав 50-60 см, максимальная 70-80 см. В травостое хорошо выделяются три подъяруса I (до 60-80 см) подъярус разрезан, в него входят *Sanguisorba officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Deschampsia caespitosa* II (до 25-35 см), более густой, его составляют *Poa pratensis*, *Alchemilla murbeckiana*, *Agrostis tenuis* III (до 10-15 см) - *Prunella vulgaris*, *Ranunculus repens*, *Veronica chamaedrys*.

Доминирующая роль в травостое принадлежит: сор.₂ - *Alchemilla murbeckiana*, КОДОМИНАНТЫ сор.₁₋₂ - *Trollius europaeus*, сор.₁ - *Cirsium heterophyllum*; сп.-сор.₁ *Geranium sylvaticum*. В целом ассоциацию слагают 63 вида.

Развит моховой ярус (покрытие 30-40 %) из зеленых лесных блестящих мхов: сор.₁ - *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylacomium splendens*, иногда в западинках небольшую примесь образует сп.-*Aulacomnium palustre*.

16. Ассоциация купальничево-бодяковая (*Cirsium heterophyllum* + *Trollius europaeus*). Распространена в пониженных слабодренированных местах, почва дерново-среднеpodzolistая глееватая, среднесуглинистая. Проективное покрытие травостоя 85-95%, задернованность 10-15 %. Средняя высота трав 50-60 см, максимальная 80-90 см. Травостой расчленен на три подъяруса: I (до 70-90 см) *Trollius europaeus*, *Cirsium heterophyllum*, *Veratrum lobelianum*; II (до 30-50 см) - *Geranium sylvaticum*, *Geum rivale*, *Alchemilla murbeckiana*; III (до 10-20 см) - *Stellaria graminea*, *Myosotis caespitosa*, *Ajuga reptans*. Основу травостоя образует - сор.₂ *Cirsium heterophyllum*, ему сопутствуют сор.₁ - *Trollius europaeus*, сп.-сор.₁ - *Aegopodium podagraria*, *Alchemilla murbeckiana*, *Geranium sylvaticum*.

Общее число видов 73.

В моховом ярусе (покрытие 30-50 %) сор.₁₋₂ - *Pleurozium schreberi*, сор.₁ - *Hylacomium splendens*; кроме того, изредка встречаются сол.-сп.-*Aulacomnium palustre*, *Mnium drummondii*.

17. Ассоциация гераниево-сытевея (*Aegopodium podagraria* + *Geranium sylvaticum*). Встречается на несколько

более повышенных местоположениях. Почва дерново-среднеподзолистая, глееватая, среднесуглинистая. Преобладание широколистных трав обуславливает низкую задернованность (-10 %). Под пологом крупных листьев сныти, дудника, борщевика сибирского много голых пятен, не занятых растительностью. Проективное покрытие 80-85 %. Средняя высота травостоя 50-60 см, максимальная 80-90 см. Расчленение на подъярусы не выражено. Травостой отличается пестротой распределения компонентов. Доминирует сор.₂-*Aegopodium podagraria*. кодоминанты: сор.₁₋₂ - *Geranium sylvaticum*,
менее обильны сор.₁-*Alchemilla murbeckiana*, сор.-сор.₁

Cirsium heterophyllum, сор.-*Geum rivale*, *Hieracium sibiricum*, сол.-сор.
Angelica sylvestris. Всего в сложении травостоя принимают участие 67 видов.

В моховом ярусе (покрытие 30-50 %) преобладает сор.₁₋₂-*Brachythecium mildeanum* - мезофильный мох, характерный для начальной стадии развития луга; присутствуют сор. - *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus calvescens*, *Dicranum bonjeanii*.

Па. Ассоциация луговоовсяничево-манжетковая (*Alchemilla murbeckiana* + *Festuca pratensis*). Занимает относительно

ровные открытые местоположения на дерново-перегнойно-глееватой среднесуглинистой почве. Задернованность 20-25 %, проективное покрытие 85-95 %. Средняя высота травостоя 50-60 см, максимальная 70-80 см. Хорошо выражена вертикальная структура: I подъярус (до 60-80 см) образуют *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*;

II (до 30-50 см) - *Agrostis tenuis*, *Alchemilla murbeckiana*, *Ranunculus acris* R. *polyanthemus*; III (до 10-20 см) - *Leontodon autumnalis*, *Prunella vulgaris*, *Viola canina*, *Veronica chamaedrys*. Основные компоненты: сор.₂-*Alchemilla murbeckiana*, сор.₁₋₂-*Festuca pratensis*;

сопутствующие виды сор.-сор.₁-*Phleum pratense*, *Agrostis tenuis*.

Всего насчитывается 65 видов.

Моховой ярус менее развит (покрытие 20-30 %), в нем преобладают сор.₁-*Thuidium abietinum*, сор.-сор.₁-*Climacium dendroides*, изредка встречаются сол.-сор.-*Brachythecium mildeanum*, *Dicranum bonjeanii*, *Rhytidiadelphus calvescens*.

Иб. Ассоциация манжетково-луговоовсяничевая (*Festuca pratensis* + *Alchemilla murbeckiana*). Формируется на

дерново-перегнойно-глееватой средне- или тяжелосуглинистой почве. Задернованность 20-25 %. Средняя высота трав 60-70 см, максимальная 80-90 см. Травостой густой, плотный, проективное покрытие 90-95 %. Деление на подъярусы четко выражено: I (до 70-90 см) - *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, II (до 50-60 см) - *Trifolium medium*, *Alchemilla murbeckiana*, *Pimpinella saxifraga*, *Centaurea scabiosa*; III (до 10-20 см) - *Plantago media*, *Leontodon autumnalis*, *Polygala comosa*, *Veronica chamaedrys*.

Господствующая роль в травостое принадлежит сор.₂ - *Festuca pratensis*; набор кодоминантов довольно разнообразен: сор.₁ - *Alchemilla murbeckiana*, ср.-сор.₁ - *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, *Agrostis gigantea*. Всего в ассоциации присутствуют 53 вида.

Мхи встречаются фрагментарно, не образуя самостоятельного яруса. Они представлены мезофильными видами, характерными для открытых мест ср. - *Thuidium abietinum*, *Climacium dendroides*.

Ша. Ассоциация манжетково-тминная (*Carum carvi* + *Alchemilla tubulosa*). Встречается небольшими участками на дерново-перегнойно-глееватой средне- или легкосуглинистой почве. Общее проективное покрытие 80-85 %. Средняя высота травостоя 30-40 см, максимальная 40-50 см. I подъярус (до 40-50 см) образуют злаки - *Festuca pratensis*, *Elytrigia repens*, *Deschampsia caespitosa*, II (до 20-30 см) - *Carum carvi*, *Trifolium pratense*, *Alchemilla tubulosa*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, III (до 10-15 см) - *Leontodon autumnalis*, *Plantago media*, *Taraxacum officinale*. В травостое преобладают сор.₂ - *Carum carvi*, сор.₁ - *Alchemilla tubulosa*, примесь образуют ср.-сор.₁ - *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*, *Achillea millefolium*, *Plantago media*.

Флористический состав небогат - 38 видов.

Мхи встречаются единично ср. - *Thuidium abietinum*, *Climacium dendroides* (покрытие до 5 %).

Шб. Ассоциация луговомятликово-ползучаклеверная (*Trifolium repens* + *Poa pratensis*). Отмечена вблизи населенных пунктов, формируется под влиянием интенсивного пастбищного использования. Почва дерново-перегнойно-глееватая деградированная, средне- и тяжелосуглинистая. Проективное покрытие травостоя 85-95 %, задернованность 25-30 %. Средняя высота 7-10 см, отдельные генеративные побеги злаков достигают 20-30 см. В травостое выделяются

два подъяруса. Растения распределены мозаично. Доминируют сор.₂-*Trifolium repens*, образующий плотный ковер, и сор.₁-*Poa pratensis*. Довольно обильны и другие компоненты сор.-сор.₁-*Plantago major*, сор.-*Plantago media*, *Achillea millefolium*, *Leontodon autumnalis*. Флористический состав беден - всего 24 вида. Мхов нет.

IV. Ассоциация спорышевая (*Polygonum aviculare* + *Plantago media* + *Taraxacum officinale*). Встречается вдоль дорог, скотопрогонов, в местах интенсивного выпаса скота. Почва дерново-перегнойно-глебоватая, сильно деградированная, средне- и тяжелосуглинистая. Проективное покрытие 45-50%, задернованность 5-7%. Деление на подъярусы в травостое отсутствует. Средняя высота растений 5-7 см, максимальная 10-20 см. Абсолютным доминантом является сор.₂-*Polygonum aviculare*, небольшую примесь образуют сор.- сор. - *Plantago media*, *P. major*, *Taraxacum officinale*. Видовой состав крайне беден, всего 9 видов.

Трансформация луговых сообществ в ходе синантропизации

I. Изменение структуры и состава

Для лугов, находящихся на первом уровне синантропизации, в целом характерна низкая сомкнутость травостоя, слабая задернованность. Плотность (твердость) почвы невелика 7-9 кг/см². Это способствует развитию коротко- и длиннокорневищных, корневищно-рыхлодернованных растений, требующих хорошей аэрации почвы. Их участие в сложении фитоценоза достигает 54,7-64,2%. Набор ценотических групп в травостое разнообразен. Приблизительно треть (28,6-37,3%) приходится на долю типично лесных видов *Lathyrus gmelini*, *L. vernus*, *Melica nutans*, *Angelica sylvestris*, *Asarum europaeum*, *Aconitum exelsum*, *Vulpurum aureum*; значительна примесь лугово-лесных (II, I-16,4%) *Sampanula patula*, *Cirsium heterophyllum*, *Geranium sylvaticum*, *Veratrum lobelianum* и болотно-луговых (6,4-II,0%) *Trifolium spadicum*, *Myosotis caespitosa*, *Peucedanum palustre*, *Polygonum bistorta*. Участие собственно луговых видов варьирует от 26,8 до 39,7%.

Среди экологических групп преобладают мезофиты (68,5-76,2%) при значительном участии относительно влаголюбивых растений -

гигромезофитов (I4,2-I7,9 %) *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Stachys sylvatica*, *Succisa pratensis* и мезогигрофитов (4,8-8,2 %) *Ranunculus monophyllus*, *Coronaria flos-cuculi*, *Geum rivale*, *Filipendula ulmaria*. Травостой на 92,1-97,0 % образован многолетними травами, примесь одно-двулетников незначительна (3,0-7,9 %). Господствующая роль принадлежит разнотравью (49-53 вида), участие бобовых и злаковых незначительно (6-10 видов).

Состав флоры отражает особенности происхождения таких лугов: в их травостое еще много типично лесных видов, характерно присутствие лугово-лесных и болотно-луговых. Эти луга отличаются довольно высоким флористическим богатством: число видов по ассоциациям варьирует от 63 до 73, из них синантропных лишь 6-7.

На втором уровне плотность почвы выше (10-12 кг/см²). В травостое преобладают виды с вегетативно-подвижной корневой системой (51,0-61,6 %): *Elytrigia repens*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia sepium*, *Sanguisorba officinalis* и др. По соотношению экологических групп такие луга еще довольно сходны с сообществами первого уровня синантропизации: мезофитов 81,1-81,5 %, гигромезофитов 9,4-12,3 %, мезогигрофитов 5,7-6,2 %, ксеромезофитов 3,8 % (табл. 3), но соотношение ценологических групп несколько смещается в сторону увеличения доли собственно луговых растений (41,5-56,7 %). Это происходит за счет выпадения некоторых лесных видов (*Melica nutans*, *Anthriscus sylvestris*, *Angelica sylvestris*, *Pulmonaria obscura*).

Однако участие ряда других лесных видов, *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Betonica officinalis*, *Crepis sibirica*, *Hieracium umbellatum* (13,2-27,7 %), а также лугово-лесных *Alchemilla murbeckiana*, *Cerasium holosteoides*, *Cirsium heterophyllum*, *Galium erectum* (9,4-10,8 %) все еще достаточно велико. Крупнотравье уступает ведущую позицию злакам *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Agrostis tenuis*.

В связи с этим как степень задернения, так и проективное покрытие травостоя несколько выше. Появляются ранее отсутствующие синантропные растения: *Leontodon autumnalis*, *Potentilla anserina*, *Alchemilla tubulosa*. Травостой в основе (94,3-95,4 %) образован многолетними травами, роль одно-двулетников невелика. Общее флористическое богатство в сравнении с предыдущим уровнем ниже: от 53 до 65 видов в разных ассоциациях. Снижение численности лесных видов частично компенсируется внедрением синантропных, их число 10-11.

Смена сенокосного режима пастбищным и в связи с этим интенсивное стравливание и уплотнение почвы ($19-25 \text{ кг/см}^2$) приводит на третьем уровне к резкому уменьшению доли лесных, лугово-лесных, лесо-луговых и болотно-луговых видов. Из числа лесных видов выпадают: *Lathyrus vernus*, *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Betonica officinalis*, *Botrychium lunaria*, *Crepis sibirica* из лесо-луговых *Hypericum hirsutum*, *H. maculatum*; из болотно-луговых *Coronaria flos-cuculi*, *Geum rivale*, *Polygonum bistorta*, *Potentilla erecta*. Однако о былой связи таких лугов с сообществами послелесного происхождения свидетельствует присутствие некоторых, проявивших большую толерантность лесных (*Vicia sepium*, *Viola canina*, *Veronica chamaedrys*), лугово-лесных (*Alchemilla murbeckiana*, *Campanula patula*, *Galium mollugo*, *Ranunculus auricomus* лесо-луговых (*Heraclium sibiricum*, *Stellaria graminea*) и болотно-луговых (*Carex Leporina*) видов. Характерно внедрение и усиление позиции сорных растений: *Matricaria inodora*, *Polygonum aviculare*, *Taraxacum officinale*. В травостое господствуют собственно луговые виды (65,8-70,8%). Внедрение новых лесостепных видов не происходит, но процент их участия (5,3-8,3%) несколько возрастает в связи со снижением общего видового богатства.

В экологическом спектре доминируют мезофиты - 86,8-87,5%, ксеромезофиты составляют 5,3-8,3%, а участие мезогигрофитов и гигромезофитов не превышает 2,6-5,3%. Изменяется и соотношение экобиоморф. Процент длинно- и короткокорневищных растений снижается. Господствующее положение приобретают виды с ползучими укореняющимися надземными побегами - *Trifolium repens*, *Potentilla anserina*. Основу травостоя по-прежнему образуют многолетние травы (87,5-94,8%), на одно-двулетники приходится 5,2-12,5%. Флористический состав еще более упрощается, в нем насчитывается 24-38 видов. Число синантропных видов несколько возрастает (II-III).

Под влиянием длительных и весьма интенсивных пастбищных нагрузок плотность почвы возрастает до $28-30 \text{ кг/см}^2$. В сложении травостоя участвуют две ценоотические группы - луговые (44,4%) и сорные (55,6%). Многолетние злаки полностью выпадают, им на смену приходит одно-двулетник *Poa annua*. Разнотравье представлено однолетниками (33,4%) *Polygonum aviculare*, *Matricaria*

inodora, *Capsella bursa-pastoris*,

розеточными многолетниками (44,4 %) *Taraxacum officinale*, *Leontodon autumnalis*, *Plantago media*, *P. major* и надземноукореняющимся видом (II, I %)

Доминируют виды, у которых большая часть фитомассы располагается в приземном горизонте и лучше сохраняется при стравливании. Наибольшего развития достигает *Polygonum aviculare*, как правило, его появлению предшествует сильное уплотнение почвы.

Толерантность его обусловлена высокой продуктивностью, хорошей остваностью, способностью образовывать разветвленные побеги, стелющиеся по поверхности почвы, вследствие чего растения в меньшей степени повреждаются скотом. Экологический спектр представлен только одной группой – мезофитами (100 %). В сложении травостоя принимают участие 9 видов, все они относятся к синантропным.

2. Изменение продуктивности

В сообществах, относящихся к первому уровню синантропизации, большую часть надземной фитомассы образует разнотравье–59,3–83,9% (143,4–191,3 г/м²). Основную продукцию формируют виды доминанты и кодоминанты: манжетка Мурбека (16,2–32,9 %), сныть обыкновенная (3,1–28,9 %), бодяк разнолистный (15,8–27,1 %), герань лесная (12,4–31,1 %), купальница европейская (2,7–19,6 %). Масса бобовых колеблется от 1,9 до 6,5 % (3,9–15,8 г/м²). Запас фитомассы злаков равен 6,8–21,9 % (15,6–53,0 г/м²). Масса синантропных видов варьирует в небольших пределах от 2,7 до 3,8 % (6,6–8,7 г/м²). Моховой покров хорошо развит, на его долю приходится от 99,0 до 169,3 г/м².

Общий запас фитомассы достигает 1800,5–2413 г/м². Отношение надземной фитомассы к подземной по ассоциациям составляет I : 7,9 – I : 8,0 (табл. 4). Надземная фитомасса сосредоточена в основном, в нижних горизонтах, причем 26,4–35,0 % ее расположено до высоты скашивания (0–7 см). Большая часть подземной фитомассы (66,2 – 84,9 %) находится в горизонте 0–5 см, на глубине 25–30 см отмечено только 1,4–2,5 % массы корней. Такая поверхностная локализация корневых систем объясняется рядом причин: более высоким плодородием верхнего горизонта (Шалыт, 1950), хорошей аэрацией, меньшим содержанием углекислого газа в верхних слоях (Клапш, 1961; Станков, 1964; Работнов, 1974).

Биологическая продуктивность травостоя: зеленой массы 115,6–141,2 ц/га, сухой 18,8–24,7 ц/га. Кормовые его достоинства низкие из-за присутствия ядовитых трав – купальницы европейской,

лотиков, чемерицы Лобеля, зверобоев, а также малоценных в кормовом отношении и слабопоедаемых видов - сырти обыкновенной, бодяка раз-нолистного, манжетки Мурбека и др.

Под влиянием длительного сенокосения на смену крупнотравья приходят злаки, обладающие хорошей отавностью. Из них начинает доминировать овсяница луговая - вид очень пластичный, с широко экологическим диапазоном. Ее участие в сложении надземной фитомассы достигает 14,1-35,3 %. Тимофеевка луговая (4,3-10,9 %) и ежа сборная (3,2-14,7 %) образуют только примесь, что объясняется недостаточной обеспеченностью почвы питательными веществами. В целом злаки образуют 44,6-61,9 % (138,8-215,1 г/м²) от всей надземной фитомассы. Разнотравье составляет 28,3-45,5 % (98,4-141,6 г/м²). Масса бобовых незначительна: 2,2-4,8 % (7,6-14,8 г/м²). На этом уровне заметно возрастает масса синантропных видов 5,1-10,5 % (15,8-36,3 г/м²). Формируется плотный высокорослый травостой, в связи с чем резко снижается масса мхов (49,4-97,6 г/м²).

Запас надземной фитомассы несколько возрастает, он составляет 332,4-374,1 г/м². Общий запас фитомассы 2132,2-2174,1 г/м²; отношение надземной массы к подземной 1 : 4,8 - 1 : 5,4. В распределении надземной фитомассы отмечено снижение ее содержания в горизонте 0 - 7 см (23,4-25,7 %) и более равномерное распределение по вертикальному профилю. В горизонте 0 - 5 см сосредоточено 68,8-73,5 % подземной фитомассы, в слое 25-30 см расположено лишь 1,1-1,7 %.

Биологическая продуктивность травостоя: зеленой массы 115,3-127,6 ц/га, сухой 31,1-34,7 ц/га. Кормовые его достоинства высокие, что определяется присутствием ценных кормовых трав, таких как овсяница луговая, тимофеевка луговая, ежа сборная и др. Это самые продуктивные и ценные в хозяйственном отношении луга. Основные виды трав отличаются высокой питательностью и хорошими технологическими свойствами (быстрая сушка, низкие потери при уборке сена).

В составе луговых сообществ третьего уровня синантропизации основу надземной фитомассы 30,6-56,4 % (44,2-100,5 г/м²) составляет пастбищное низкопродуктивное мелкотравье: тмин обыкновенный, 6,0-38,8 %, манжетка грубчатая 14,7 %, одуванчик лекарственный 2,1-3,9 %, тысячелистник обыкновенный 8,0 %, подорожник средний 3,7-7,8 % и др. Существенно снижается роль злаков, причем внутри этой группы отмечается переход от господства верховых (тимофеевка

луговая) и полужерновых (ежа оборная, овсяница луговая) к типично пастбищным низовым (мятлик луговой, овсяница красная) злакам. Масса злаков в травостое составляет 27,3–28,6 % (41,2–48,6 г/м²). Бобовые своего максимума достигают в луговомятливо-ползучеклеверной ассоциации, где на долю клевера ползучего приходится 40,8% от всего запаса надземной фитомассы. Масса синантропных видов варьирует по ассоциациям от 55,1 до 63,2 % (91,2–98,2 г/м²).

Для этого уровня синантропизации характерно уменьшение общего запаса фитомассы (1505,3–1799,1 г/м²). Особенно резко снижается запас надземной фитомассы 144,2–152,0 г/м². Мхи почти полностью выпадают, встречаясь лишь в небольшом количестве в манжетковотминной ассоциации (20,6 г/м²). Отношение надземной фитомассы к подземной 1 : 8,1 – 1 : 8,2. Травостой низкорослый, причем большая часть надземной фитомассы сосредоточена в горизонте 0–7 см (38,4–74,8 %). Подземная фитомасса еще более сконцентрирована в приповерхностном слое.

Биологическая продуктивность травостоя: зеленой массы 65,2–71,7 ц/га; сухой 15,4–17,8 ц/га. Кормовые его достоинства высокие, преобладают хорошо поедаемые виды: клевер ползучий, мятлик луговой, овсяница красная и др.

Спорышевое сообщество, находящееся на четвертом уровне синантропизации, отличается крайне низкой продуктивностью. Здесь безраздельно доминирует спорыш (горец птичий), образующий 84,3 % надземной фитомассы. Общий запас фитомассы 320,0 г/м², в том числе надземной 34,4 г/м², подземной 285,6 г/м². Отношение надземной фитомассы к подземной 1 : 8,3.

Вертикальный профиль травостоя укорочен, 76,8 % надземной фитомассы расположено в приземном слое (0–7 см), остальная часть – 23,2 % – в горизонте 7–20 см. Корневые системы сосредоточены в поверхностном слое 0–5 см (82,8 %), глубины 10–15 см достигает только 2,1 % подземных органов.

Биологическая продуктивность травостоя очень низкая: зеленой массы – 7,8 ц/га, сухой – 3,4 ц/га, поедаемость хорошая.

Заключение

Послесельные суходольные луга формируются на западном склоне Среднего Урала на дельтах кристаллических сланцев с примесью известняка. Химический состав этих продуктов выветривания (высокое содержание кальция и некоторых других элементов) обусловливает относительное богатство исходных выщелоченных из-под леса почв

(дерново-подзолистых). Это в свою очередь определило повышенное флористическое богатство луговых сообществ I уровня синантропизации, а также присутствие в составе травостоя некоторых лесостепных растений, хотя район исследования находится в лесной зоне. На первой стадии формирования, вскоре после сведения леса, луга еще в сильной степени находятся под средообразующим влиянием окружающей лесной растительности. Испарение с поверхности почвы ослаблено, почва достаточно, а в небольших понижениях избыточно увлажнена, местами отмечаются признаки оглеения. Верхний слой почвы довольно рыхлый. Все это влечет за собой сильное развитие мохового покрова из типично лесных зеленых блестящих мхов (*Hylacomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus* и др.), а в увлажненных местах — с присутствием влаголюбивого *Aulacomnium palustre*. В составе травостоя преобладает разнотравье с большой долей участия типично лесных видов, задернение незначительно.

По мере более длительного сенокосного использования (II уровень синантропизации) площадь луговых полей расширяется и соответственно уменьшается среднеобразующее влияние прилегающих участков леса на луговую растительность. Усиливается испарение с поверхности почвы, ее аэрация. Увлажнение становится оптимальным, но не избыточным. Происходит перестройка структуры луговых фитоценозов; преобладание разнотравья сменяется господством злаков, что сопровождается развитием дернового процесса, возрастанием задернения. На месте лесных почв формируются дерново-перегнойные. Выпадение многих лесных видов влечет за собой усиление позиции собственно луговых растений, формируются типично луговые сообщества. Возрастание сухости поверхностного слоя почвы сопряжено с уменьшением биомассы мохового покрова и изменением его видового состава: типично лесные теневыносливые мхи сменяются более светолюбивыми видами, свойственными открытым местообитаниям — *Thuidium abietinum*, *Rhytidiadelphus calvescens*, *Dicranum bonjeanii*.

Переход от сенокосного режима использования к пастбищному (III уровень синантропизации) сопровождается сильным уплотнением почвы, усилением поверхностного испарения и эрозии, возрастанием выщелоченности верхних горизонтов, деградацией дерновых почв. Позиция злаков ослабевает за счет увеличения доли разнотравья; верховые и полуверховые злаки сменяются низовыми. Многие влаголюбивые виды выпадают из травостоя. Происходит существенное обеднение флористического состава.

Чрезмерно высокие и длительные пастбищные нагрузки приводят к еще большему уплотнению почвы, дальнейшей ее деградации, резкому обеднению флористического состава (IV уровень синантропизации). В сложении фитомассы многолетние травы уступают место однолетнику *Polygonum aviculare*.

Типично луговые сообщества оптимального состава и структуры формируются на II уровне синантропизации, когда в связи с доминированием верховых и полуверховых злаков возрастает плотность травостоя, увеличивается фотосинтетическая поверхность, что в конечном счете определяет более полное использование ресурсов местобитания и высокую продуктивность. Луговые сообщества такого уровня можно считать соответствующими понятию потенциальной растительности (Tuxen, 1956). Их можно использовать в качестве эталонных участков при создании опорной сети экологического мониторинга кормовых угодий.

Показателем степени антропогенной деградации луговых сообществ может служить индекс синантропизации, отражающий долю участия синантропных видов в флористическом составе или в сложении надземной фитомассы.

Институт зоологии УрО
АН СССР, Свердловский
с/х институт