

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ЭКОЛОГИЯ

4

ИЮЛЬ — АВГУСТ

1993



Наука



ФОРМИРОВАНИЕ И ДЕГРАДАЦИЯ СУХОДОЛЬНЫХ ЛУГОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СЕНОКОШЕНИЯ И ВЫПАСА

П. Л. Горчаковский, А. В. Абрамчук

Охарактеризованы общие закономерности антропогенной трансформации суходольных лугов послелесного происхождения в бореально-лесной зоне. Оценка изменений флористического состава, структуры и продуктивности луговых сообществ произведена с привлечением критерия уровня их синантропизации.

В бореально-лесной зоне массивы суходольных лугов возникли на месте сведенных лесов. В ходе хозяйственного освоения лесных территорий местные жители обычно использовали для сенокосения небольшие лесные поляны в местах с осветленным лесным пологом и хорошо развитым травяным покровом, а затем расширяли их площадь. Во многих случаях на таких полянах формировались достаточно продуктивные и длительно существовавшие сенокосные угодья, но после перехода к неумеренному пастбищному использованию происходила их деградация.

Изменение луговых сообществ под влиянием сенокосного и пастбищного использования представляет собой частный случай более общего процесса синантропизации растительного покрова (Горчаковский, 1979; Falinski, 1972; Kostrowicki, 1982).

В данной работе приводятся результаты изучения закономерностей формирования и деградации послелесных суходольных лугов на нижних и средних уровнях западного склона Среднего Урала, в бассейне р. Чусовой. 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 как луга, вышедшие из-под леса довольно давно (от 50 до 200 лет назад), так 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 характера, 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.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для характеристики луговой растительности пробные площади размером 10×10 м закладывали с таким расчетом, чтобы на каждое модельное сообщество (1а, 1б и т. д.) приходилось не менее 10 описаний

(всего сделано более 80 описаний). На пробных площадях изучали морфологическое строение почв, брали образцы почвы для механического и химического анализа. Плотность (твердость) почвы определяли плотномером И. Ф. Голубева. Описание травостоя проводили по подъярусам, если они были выражены. Указывали полный видовой состав, отмечали обилие по шкале Друде, высоту растений и жизненность, соотношение экобиоморф, присутствие синантропных видов.

Биологическую продуктивность луговых сообществ оценивали в показателях запаса надземной и подземной фитомассы. Учет надземной фитомассы и определение ее вертикальной структуры проводили на площадках $0,5 \times 1,0$ м в 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 стальным буром (диаметром 80 мм) с площадью сечения 50 см^2 отбирали образцы в шестикратной повторности послойно: 0—5, 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 в сложении 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 полуверховым злакам, разнотравье отступает на второй план. Замоховелость уменьшается. Индекс синантропизации: по видовому составу от 16 до 25 %, по фитомассе 6—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 полуверховых злаков низовыми. Мхи исчезают полностью. Индекс синантропизации: по видовому составу — 26—60 %, по фитомассе — 16—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 66 до 100 %.

Объектами исследования послужили восемь наиболее типичных луговых сообществ, находящихся на разных уровнях синантропизации: на первом — три сообщества, на втором — два, на третьем — два и на четвертом — одно. Уменьшение числа сообществ с повышением уровня их синантропизации — результат конвергенции. Основные признаки изученных сообществ приведены в табл. 1. Вспомогательные индексы внутри уровней синантропизации (а, б, в) имеют лишь условное идентификационное значение.

Таблица 1

Изменение луговой растительности в ходе синантропизации

Уровень синантропизации	Сообщество	Почва	Травостой				Моховой покров
			Основные компоненты	Покрытие %	Число видов в т. ч. синантропных	% синантропных видов	
1	2	3	4	5	6	7	8
Ia	Купальничево-манжетковое	Дерново-сильно-подзолистая оглеенная, средне- или гяжелосу-глинистая	сор.2 — <i>Alchemilla turbeckiana</i> , сор.1-2 — <i>Trollius europaeus</i> , сор.1 — <i>Cirsium heterophyllum</i> , sp. — сор.1 — <i>Geranium sylvaticum</i>	85—90 10—15	63 7	11,1	<i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> , <i>Hylocomium splendens</i> (покрытые 30—40 %)
Iб	Купальничево-бодяковое	Дерново-средне-подзолистая глеватая, средне-суглинистая	сор.2 — <i>Cirsium heterophyllum</i> , сор.1 — <i>Trollius europaeus</i> , sp. — сор.1 — <i>Aegorodium podagraria</i> , <i>Alchemilla turbeckiana</i> , <i>Geranium sylvaticum</i>	85—95 10—15	73 6	8,2	<i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Hylocomium splendens</i> , примесь <i>Aulacomnium palustre</i> , <i>Mnium drummondii</i> (покрытые 30—50 %)
Iв	Гераниево-снытевое	Дерново-средне-подзолистая глеватая, средне-суглинистая	сор.2 — <i>Aegorodium podagraria</i> , сор.1-2 — <i>Geranium sylvaticum</i> , сор.1 — <i>Alchemilla turbeckiana</i> , sp. — сор.1 — <i>Cirsium heterophyllum</i> , sp. — <i>Heracleum sibiricum</i>	80—85 8—10	67 6	8,9	<i>Brachythecium mildearum</i> , примесь <i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Rhytidiadelphus calvescens</i> , <i>Dicranum bonjeani</i> (покрытые 30—50 %)

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
IIa	Луговоосяни- цево-манжетко- вое	Дерново-перегной- ная глееватая, среднесуглинчи- стая	cop.2 — <i>Alchemilla turbeckiana</i> , cop.1-2 — <i>Festuca pratensis</i> , sp. — cop.1 — <i>Phleum pratense</i> , <i>Agro- stis tenuis</i>	$\frac{85-95}{20-25}$	$\frac{65}{10}$	15,4	<i>Thuidium abietinum</i> , <i>Climacium dendroides</i> (покрытие 20—30 %)
IIб	Манжетково- луговоосяни- цево	Дерново-перегной- ная глееватая, средне- или тя- желосуглинчатая	cop.2 — <i>Festuca pratensis</i> , cop.1 — <i>Alchemilla turbeckiana</i> , sp. — cop.1 — <i>Phleum pratense</i> , <i>Da- ctylis glomerata</i> , <i>Agrostis gigantea</i>	$\frac{90-95}{20-25}$	$\frac{53}{11}$	21,1	Редко <i>Thuidium abietinum</i> , <i>Clema- tum dendroides</i> (покрытие 10 %)
IIIa	Манжетково- тминное	Дерново-перегной- ная глееватая, средне- и легко- суглинчатая	cop.2 — <i>Sarum carvi</i> , cop.1 — <i>Alche- milla tubulosa</i> , sp. — cop.1 — <i>Festu- ca pratensis</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Plantago media</i>	$\frac{80-85}{20}$	$\frac{38}{11}$	30,0	Очень редко <i>Thuidium abietinum</i> , <i>Climacium dendroides</i> (покрытие 5 %)
IIIб	Луговомягкли- ково-ползучекле- верное	Дерново-перегной- ная глееватая деградированная, средне- и тяже- лосуглинчатая	cop.2 — <i>Trifolium repens</i> , cop.1 — <i>Poa pratensis</i> , sp. — cop.1 — <i>Plantago major</i> , sp. — <i>P. media</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Leonodon autumnalis</i>	$\frac{85-90}{25-30}$	$\frac{24}{13}$	54,1	Отсутствует
IV	Спорышевое	Дерново-перегной- ная глееватая, сильно деградир- ованная, средне- и тяжелосуглинчи- стая	cop.2 — <i>Polygonum aviculare</i> , sol. — sp. — <i>Plantago media</i> , <i>P. ma- jor</i> , <i>Taraxacum officinale</i>	$\frac{45-50}{5}$	$\frac{9}{9}$	100	Отсутствует

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СОСТАВА ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВ

Для лугов, находящихся на первом уровне синантропизации, в целом характерна низкая сомкнутость травостоя, слабая задерненность. Плотность (твердость) почвы невелика: 7—9 кг/см². Это обуславливает преобладание коротко- и длиннокорневищных многолетних трав, требующих хорошей аэрации почвы. Их участие в сложении фитоценоза достигает в разных вариантах 53—61 %. Набор ценологических групп в травостое разнообразен. Приблизительно треть (29—37 %) приходится на долю типично лесных видов — *Lathyrus gmelinii*, *L. vernus*, *Melica nutans*, *Angelica sylvestris*, *Asarum europaeum*, *Aconitum septentrionale*, *Vupleum aureum* и др.; значительна примесь лугово-лесных (18—24 %) — *Campanula patula*, *Cirsium heterophyllum*, *Geranium sylvaticum*, *Veratrum lobelianum* и др.; отмечено присутствие болотно-луговых (6—11 %) — *Myosotis caespitosa*, *Peucedanum palustre*, *Polygonum bistorta* и др. Участие собственно луговых видов варьирует от 27 до 40 %.

Среди экологических групп преобладают мезофиты (68—76 %) при довольно значительном участии относительно влаголюбивых растений — гигромезофитов (14—18 %) *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Stachys sylvatica*, *Succisa pratensis* и др. и мезогрофитов (5—8 %) *Ranunculus monophyllus*, *Coronaria flos-cuculi*, *Geum rivale*, *Filipendula ulmaria*. Травостой в основе (92—97 %) образован многолетними травами, примесь одно-двулетников незначительна (3—8 %). 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 в разных вариантах сообществ от 63 до 73, из них синантропных лишь 6—7.

На втором уровне синантропизации плотность почвы выше (10—12 кг/см²). В спектре эковиоморф все еще преобладают коротко- и длиннокорневищные многолетники (47—59 %), хотя заметно присутствие корневищно-рыхлодерновинных и рыхлодерновинных (9—11 %). По соотношению экологических групп такие луга еще довольно сходны с сообществами первого уровня синантропизации: мезофитов 81—82 %, гигромезофитов 9—12 %, мезогрофитов 6 %, ксеромезофитов 4 %, но в спектре ценологических групп увеличивается доля собственно луговых растений (42—57 %). Это происходит за счет выпадения некоторых лесных видов (*Melica nutans*, *Anthriscus sylvestris*, *Angelica sylvestris*, *Pulmonaria obscura*). Однако участие оставшихся лесных видов — *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Betonica officinalis*, *Crepis sibirica*, *Hieracium umbellatum* и др. (13—28 %), а также лугово-лесных — *Alchemilla murbeckiana*, *Cerastium holosteoides*, *Cirsium heterophyllum*, *Galium erectum* (17—21 %), все еще достаточно велико. Крупнотравье уступает ведущую позицию злакам *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Agrostis tenuis*. В связи с этим степень задернения возрастает, а проективное покрытие травостоя остается высоким. Появляются ранее отсутствовавшие синантропные растения — *Leontodon autumnalis*, *Potentilla anserina*, *Alchemilla tubulosa*. Травостой в основе (94—95 %) образован многолетними травами, роль одно-двулетников невелика. Общее флористическое богатство в сравнении с предыдущим уровнем ниже: от 53 до 65 видов в разных сообществах. Снижение численности лесных видов частично компенсируется внедрением синантропных (10—11).

На третьем уровне синантропизации сенокосный режим сменяется пастбищным. Почва уплотняется (плотность 19—25 кг/см²). Под влиянием сравливания в составе эковиоморф несколько ослабевает позиция

коротко- и длиннокорневищных многолетников (34—40 %), но усиливается роль корневищно-рыхлодерновинных, рыхло- и плотнодерновинных многолетников. Резко уменьшается доля лесных (4—8 %), лугово-лесных (4—16 %) и болотно-луговых (0—2 %) видов. Из числа лесных видов выпадают *Lathyrus vernus*, *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Betonica officinalis*, *Botrychium lunaria*, *Crepis sibirica*, из лугово-лесных — *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*) и лугово-лесных (*Alchemilla murbeckiana*, *Campanula patula*, *Galium mollugo*, *Ranunculus auricomus*, *Heracleum sibiricum*, *Stellaria graminea*) видов. Характерно внедрение и усиление позиции сорных растений — *Matricaria inodora*, *Polygonum aviculare*, *Taraxacum officinale*. В травостое господствуют собственно луговые виды (66—71 %). Внедрения новых лесостепных видов не происходит, но доля их участия несколько возрастает (5—8 %) в связи со снижением общего видового богатства.

В экологическом спектре доминируют мезофиты (87 %), ксеромезофиты составляют 5—8 %, а участие мезогигрофитов и гигромезофитов не превышает 3—5 %. 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 (88—95 %), а на долю одно-двулетников приходится 5—12 %. Флористический состав еще более упрощается, насчитывается лишь 24—38 видов. Число синантропных видов несколько возрастает (11—13).

На четвертом уровне синантропизации под влиянием длительных и весьма интенсивных пастбищных нагрузок плотность почвы возрастает до 28—30 кг/см². В сложении травостоя участвуют две ценотические группы — луговые (44 %) и сорные (56 %). Многолетние злаки полностью выпадают, им на смену приходит рыхлодерновинный одно-двулетник *Poa annua*. Вместе с однолетним разнотравьем (*Polygonum aviculare*, *Matricaria inodora*, *Capsella bursa-pastoris*) на долю одно-двулетников приходится 33 % видового состава. Многолетнее разнотравье представлено розеточными (44 %) — *Taraxacum officinale*, *Leontodon autumnalis*, *Plantago media*, *P. major* и надземноукореняющимся видом (11 %) — *Potentilla anserina*. Доминируют виды, у которых большая часть фитомассы располагается в приземном горизонте и поэтому лучше сохраняется при скармливании. Наибольшего развития достигает спорыш, или горец птичий *Polygonum aviculare*; как правило, его появлению предшествует сильное уплотнение почвы.

Пастбищная толерантность спорыша обусловлена высокой семенной продуктивностью, хорошей отавностью, 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 девять видов, все они относятся к синантропным.

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ

В сообществах, относящихся к первому уровню синантропизации, общий запас фитомассы сосудистых растений колеблется от 1788 до 2390 г/м², в том числе надземной 188—247 г/м², подземной 1600—2143 г/м². Отношение надземной фитомассы к подземной в разных со-

обществах составляет 1:8,5—1:8,6 (табл. 2). Надземная фитомасса (рис. 1) сосредоточена в основном в нижних горизонтах, причем от четверти до трети ее расположено в слое ниже уровня скашивания (0—7 см).

В составе травостоя преобладает разнотравье (рис. 2). Основную продукцию формируют виды доминанты и кодоминанты: *Alchemilla*

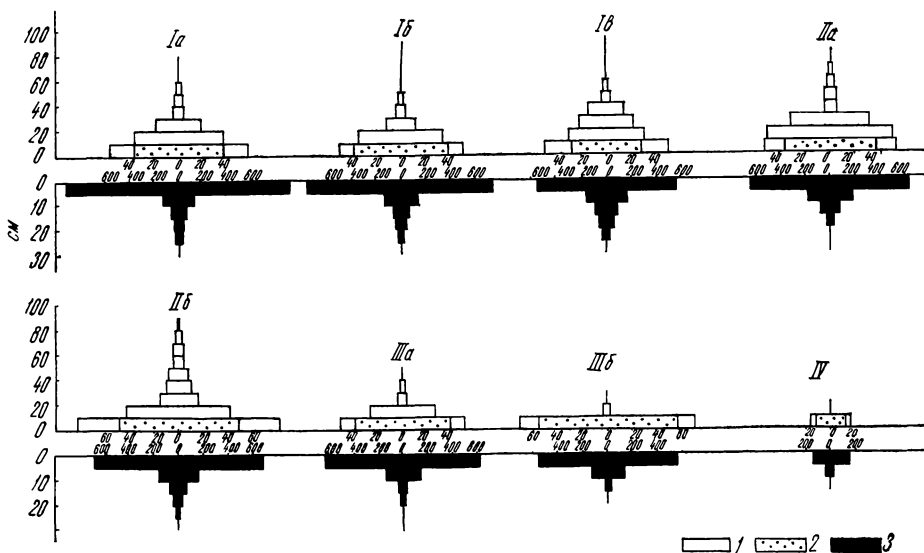


Рис. 1. Послойное распределение (стратификация) фитомассы в луговых сообществах на разных уровнях синантропизации (I—IV):
Фитомасса, г/м²: 1 — надземная; 2 — часть надземной, в горизонте ниже уровня скашивания (7 см); 3 — подземная.

murbeckiana, *Aegopodium podagraria*, *Cirsium heterophyllum*, *Geranium sylvaticum*, *Trollius europaeus*. Масса бобовых ничтожна. Запас фитомассы злаков невелик. Масса синантропных видов также незначительна. Моховой покров хорошо развит, на его долю приходится от 99,0 до 163,3 г/м².

Таблица 2

Продуктивность луговых сообществ, находящихся на разных уровнях синантропизации (I—IV)

Фитомасса, г/м ²	I	II	III	IV
Надземная	188—247	311—347	143—176	34
в том числе живая (биомасса)	173—213	295—321	134—164	30
мертвая прикрепленная	15—34	16—26	9—12	4
Подземная	1600—2143	1798—1800	1340—1603	281
Общий запас	1788—2390	2109—2147	1483—1779	315
Отношение надземной к подземной	1:8,5—1:8,6	1:5,8—1:5,2	1:9,4—1:9,1	1:8,3
Надземная фитомасса синантропных видов	7—9	16—36	91—98	34
Доля синантропных видов в сложении надземной фитомассы, %	3,7—3,6	5,1—10,4	63,6—55,7	100

Большая часть подземной фитомассы находится в горизонте 0—5 см. Поверхностная локализация корневых систем, по-видимому, объясняется рядом причин: более высоким плодородием верхнего горизонта (Шалыт, 1950), лучшей аэрацией, меньшим содержанием углекислого газа в верхних слоях (Клапп, 1961; Работнов, 1974).

Кормовые достоинства травостоя низкие из-за присутствия ядовитых трав — *Trollius europaeus*, *Veratrum lobelianum*, виды родов *Ranunculus*, *Hypericum*, а также малоценных в кормовом отношении и слабо поедаемых видов — *Aegorodium podagraria*, *Cirsium heterophyllum*, *Alchemilla murbeckiana* и др.

На втором уровне синантропизации запас надземной фитомассы несколько возрастает (311—347 г/м²), общий запас фитомассы составляет 2109—2174 г/м²;

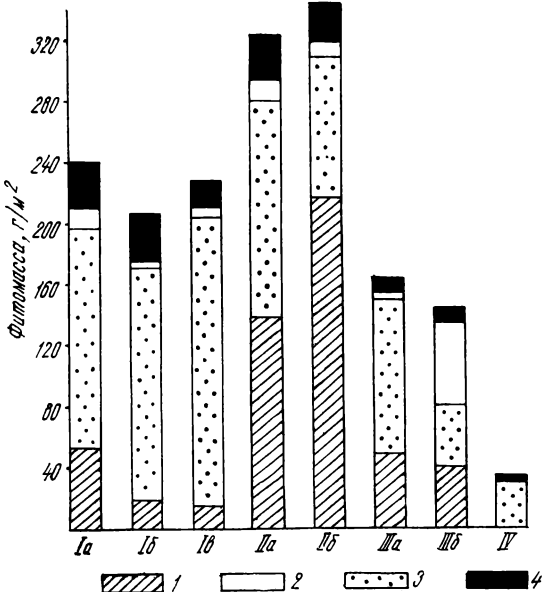


Рис. 2. Соотношение агроботанических групп (1—4) в луговых сообществах на разных уровнях синантропизации (I—IV):

1 — злаки, 2 — бобовые, 3 — разнотравье, 4 — фитомасса мертвая прикрепленная.

отношение надземной массы к подземной 1:5,2—1:5,8. В распределении надземной фитомассы отмечено снижение ее содержания в горизонте 0—7 см и более равномерное распределение по вертикальному профилю. В горизонте 0—5 см сосредоточена большая часть подземной фитомассы, в слое 25—30 см расположено лишь 1,1—1,7 %.

В травостое под влиянием длительного сенокосения на смену крупнотравью приходят злаки, обладающие хорошей отавностью. Из них начинает доминировать овсяница луговая *Festuca pratensis* — вид очень пластичный, с широким экологическим диапазоном. Тимофеевка луговая *Phleum pratense* и ежа сборная *Dactylis glomerata* образуют только при-

месь, что объясняется недостаточной обеспеченностью почвы питательными веществами. В целом злаки образуют около половины всей надземной фитомассы, а разнотравье составляет более трети. Масса бобовых незначительна. На этом уровне заметно возрастает масса синантропных видов. Формируется плотный высокорослый травостой, в связи с чем резко снижается масса мхов (49,4—97,6 г/м²).

Кормовые достоинства травостоя высокие, что определяется присутствием таких ценных кормовых трав, как овсяница луговая, тимфеевка 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).

Для луговых сообществ третьего уровня синантропизации характерно уменьшение общего запаса фитомассы (143—176 г/м²). Мхи почти полностью выпадают, встречаясь лишь в небольшом количестве (20,6 г/м²) в манжетково-тминном сообществе. Отношение надземной фитомассы к подземной 1:9,1—1:9,4. Травостой низкорослый, причем большая часть надземной фитомассы сосредоточена в горизонте 0—7 см. Основу надземной фитомассы (от трети до половины) составляет пастбищное низкопродуктивное мелкотравье: *Carum carvi*, *Alchemilla tubulosa*, *Taraxacum officinale*, *Achillea millefolium*, *Plantago media*. Существенно снижается роль злаков, причем среди них отмечается переход от господства верховых (тимфеевка луговая) и полуверховых (ежа сборная, овсяница луговая) к типично пастбищно низовым

(мятлик луговой *Poa pratensis*, овсяница красная *Festuca rubra*) злакам. Масса злаков в травостое составляет приблизительно одну треть. Бобовые своего максимума достигают в луговомятликово-ползучеклеверном сообществе, где на долю клевера ползучего приходится 41 % от всего запаса надземной фитомассы. Масса синантропных видов варьирует от 55 до 63 %.

Подземная фитомасса еще более сконцентрирована в приповерхностном слое.

Кормовые достоинства травостоя высокие, преобладают хорошо поедаемые виды: клевер ползучий *Trifolium repens*, мятлик луговой, овсяница красная и др.

Спорышевое сообщество, находящееся на четвертом уровне синантропизации, отличается крайне низкой продуктивностью. Общий запас фитомассы 315 г/м², в том числе надземной 34 г/м², подземной 281 г/м². Отношение надземной фитомассы к подземной 1:8,3. В травостое безраздельно доминирует спорыш, или горец птичий *Polygonum aviculare*, образующий 84 % надземной фитомассы. Вертикальный профиль травостоя укорочен, три четверти надземной фитомассы расположено в приземном слое (0—7 см), остальная часть — в горизонте 7—20 см. Поедаемость хорошая.

Корневые системы сосредоточены в поверхностном слое 0—5 см (83 % фитомассы), глубины 10—15 см достигает только 2 % массы подземных органов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Послесельные суходольные луга формируются на западном склоне Среднего Урала на делювии кристаллических сланцев с примесью известняка. Химический состав продуктов выветривания (высокое содержание кальция и некоторых других элементов) обусловил относительное богатство исходных, вышедших из-под леса, дерново-подзолистых почв. 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 на юге лесной зоны. 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 (*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus* и др.), а в увлажненных местах — с присутствием более влаголюбивого *Aulacomnium palustre*. В составе травостоя преобладает разнотравье с большой долей участия типично лесных видов, задернение незначительно.

При более длительном сенокосном использовании (II уровень синантропизации) площадь луговых полей расширяется и соответственно уменьшается средообразующее влияние прилегающих участков леса на луговую растительность. Усиливаются испарение с поверхности почвы, ее аэрация. Увлажнение становится оптимальным, но не избыточным. Происходит перестройка структуры луговых фитоценозов; преобладание разнотравья сменяется господством злаков, что сопровождается нарастающим задернением поверхности почвы. На месте лесных дерново-подзолистых почв формируются дерново-перегнойные. Выпадение многих лесных видов влечет за собой усиление позиции собственно луговых растений, возникают типично луговые

сообщества со значительным участием, а иногда и преобладанием злаков в сложении надземной фитомассы травостоя. По мере возрастания сухости поверхностного слоя почвы уменьшается биомасса мохового покрова и изменяется его видовой состав: 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) сопряжен с сильным уплотнением почвы, усилением поверхностного испарения и эрозией, возрастанием выщелоченности верхних горизонтов, деградацией дерновых почв. Позиция злаков несколько ослабевает: верховые и полуверховые злаки сменяются низовыми. Многие влаголюбивые виды выпадают из травостоя. Существенно обедняется флористический состав.

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*.

Как видно, в ходе синантропизации существенно изменяется флористический состав суходольных лугов, происходит перестройка их ярусной структуры, смена доминантов, осуществляется конвергенция фитоценозов.

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

Институт экологии растений
и животных УрО РАН

Поступила в редакцию
12 февраля 1993 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамчук А. В., Горчаковский П. Л. Формирование и антропогенная деградация луговых растительных сообществ в лесостепном Зауралье.— *Экология*, 1980, № 1, с. 22—34.
- Горчаковский П. Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли.— *Бот. журнал*, 1979, 64, № 12, с. 1697—1714.
- Горчаковский П. Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование.— *Экология*, 1984, № 5, с. 3—16.
- Горчаковский П. Л., Абрамчук А. В. Пастбищная деградация пойменных лугов и ее оценка по доле участия синантропных видов.— *Экология*, 1983, № 5, с. 3—10.
- Горчаковский П. Л., Абрамчук А. В. Основы охраны и экологического мониторинга луговой растительности.— В кн.: *Продуктивность сенокосов и пастбищ*. Новосибирск, 1986, с. 25—29.
- Клапп Э. Сенокосы и пастбища.— М.: Сельхозиздат, 1961.— 613 с.
- Работнов Т. А. Изучение структуры травостоев на сенокосах и пастбищах.— В кн.: *Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах*. М., 1961, с. 88—93.
- Работнов Т. А. Изучение травяных биогеноценозов.— В кн.: *Программа и методика биогеноценологических исследований*. М., 1966, с. 299—312.
- Работнов Т. А. Луговедение.— М.: Изд-во МГУ, 1974.— 377 с.
- Шалыт М. С. Подземная часть некоторых луговых, степных и пустынных растений и фитоценозов. Часть 1. Травянистые и полукустарниковые растения и фитоценозы лесной (луга) и степной зоны.— *Труды БИН АН СССР*, 1950, сер. 3 (Геоботаника), вып. 6, с. 205—442.
- Falinski J. B. Synantropizacja szaty roślinnej-proba okreslenia istoty procesu i głównych kierunkow badan.— *Phytocoenosis*, 1972, 1, N 3, p. 157—170.

-
- Kostrowicki A. S. Synanthropization as a result of enviromental transformation.—*Memorabilia zoologica*, 1982, 37, p. 3—10.
- Tüxen R. Die heutige potentielle naturliche Vegetation als Gegenstand des Vegetations Kartierung.—*Angew. Pflanzensoziol. Stolzenau/Weser*, 1956, 13, S. 5—42.
-