Академия наук СССР
Уральский научный центр

Институт экологии растений и животных

На правах рукописи

АБРАМЧУК
Анна Васильевна

ЛУГА ЛЕСОСТЕПНОГО ЗАУРАЛЬЯ, ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Специальность 03.00.05 - ботаника

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Свердловск
1980

Работа выполнена в лаборатории экологии растений и геоботаники Института экологии растений и животных Уральского научного центра АН СССР.Свердловск.

Научный руководитель - доктор биологических наук, профессор П.Л.Горчаковский.

Официальные оппоненты:
лауреат Государственной премии доктор биологических наук, профессор В.Н.Андреев,
доктор биологических наук, профессор Г.А.Глумов.

Ведущее учреждение - Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Защита состоится 20 мая 1980 г. в 14 часов на заседании Специализированного совета Д 002.05.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук при Институте экологии растений и животных Уральского научного центра АН СССР.

Адрес: 620008, Свердловск-8, ул. 8 Марта, 202, Институт экологии растений и животных Уральского научного центра АН СССР

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института.

Автореферат разослан 17 апреля 1980 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат биологических наук М.Г.Нифонтова

Введение

Актуальность темы. Для осуществления поставленной XXV съездом КПСС задачи подъема животноводства необходимо создание устойчивой кормовой базы путем повышения продуктивности естественных кормовых угодий и мелиорации земель.

В Нечерноземной зоне РСФСР сосредоточены еще недостаточно освоенные резервы кормовых угодий. В Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 20 марта 1974 года " О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР" отмечается необходимость сосредоточить усилия на осуществлении широкого комплекса культуртехнических мероприятий, проведении работ по улучшению естественных кормовых угодий, ликвидации мелкоконтурности угодий. Этим же Постановлением намечена задача завершить к 1990 г. работы по мелиорации всех сельскохозяйственных угодий Нечерноземной зоны, предусмотрено осушение, а также проведение культуртехнических работ на землях, не требующих осушения.

К числу территорий, наиболее перспективных для развития животноводства и растениеводства в Свердловской области, относится лесостепное Зауралье. Здесь сосредоточен ряд крупных совхозов. Однако кормовая база недостаточна. Значительная часть существующих кормовых угодий находится в неудовлетворительном состоянии, в результате длительной эксплуатации луга заросли кустарником, мелколесьем, часть лугов заболочена, травостой их содержит ядовитые и плохопоедаемые растения, на сильносбитых участках сформировались низкопродуктивные сообщества.

Цель и задачи. Цель исследования - разработка научных основ рационального использования кормовых ресурсов лесостепного Зауралья. Задачи исследования:

1. Геоботаническое обследование лугов, характеристика основных групп формаций, формаций и ассоциаций.

2. Анализ флористического состава луговых сообществ по экологическим и ценотическим группам.

3. Выявление закономерностей изменения луговых сообществ под влиянием антропогенных факторов, определение уровня их антропогенной деградации.

4. Оценка урожайности и состояния луговых сообществ, ре-

комендации по повышению их продуктивности и рациональному использованию.

Работа выполнялась в период с 1976 по 1979 гг. Основной материал был собран при обследовании лугов в составе геоботанической партии Института Уралгипрозем.

Научная новизна и практическая значимость. Впервые для лесостепного Зауралья составлена классификация лугов, выявлено их происхождение, прослежено изменение луговой растительности под влиянием деятельности человека. Предложен способ оценки степени антропогенной деградации луговых сообществ по доли участия синатропных видов в их составе. Дана оценка биологической продуктивности избранных луговых сообществ (запас надземной и подземной фитомассы, соотношение между ними), а также урожайности разных категорий лугов, кормовых достоинств их травостоя. Разработаны рекомендации по повышению продуктивности лугопастбищных угодий.

Реализация. Разработанные автором предложения по повышению продуктивности лугов приняты Институтом Уралгипрозем при составлении проектов внутрихозяйственного землеустройства совхозов и колхозов Каменского, Камышловского и юго-восточной части Ирбитского районов Свердловской области и внедряются в производство.

Апробация. Материалы диссертации доложены на совещаниях "Охрана и рациональное использование биологических ресурсов Урала" (г.Челябинск, апрель 1978 г.) и "Человек и ландшафты" (г.Оренбург, май 1979 г.), а также на научных семинарах лаборатории экологии растений и геоботаники Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР в 1977, 1978 и 1979 гг.

Публикации. По теме диссертации опубликованы четыре работы.

Объём работы. Диссертация изложена на 134 стр. машинописи, состоит из введения, 5 глав, выводов, приложения, содержит 14 рисунков и 7 таблиц. Список литературы насчитывает 210 работ, в том числе 25 на иностранных языках.

Глава I. Краткая физико-географическая характеристика района исследований

1.1. Географическое положение. Согласно физико-географическому районированию (Прокаев, 1976), исследованная

территория относится к лесостепной области Западно-Сибирской равнины, Туринско-Миасской провинции Зауральской наклонной равнины. Большая ее часть входит в северолесостепную подпровинцию, а южная часть захватывает северную окраину типичнолесостепной подпровинции. В административном отношении район исследования включает Камышловский и юго-восточную часть Ирбитского районов Свердловской области.

I.2. Геологическое строение и рельеф. Территория исследования находится в Средне-Зауральской физико-географической провинции, на переходе в Западно-Сибирскую низменность - плоскую равнину, сложенную горизонтальными слоями морских третичных отложений (Герасимов, 1940). В геоморфологическом районировании Западной Сибири И.П.Герасимов относит Каменский и часть Камышловского района к Зауральскому плато и характеризует их как палеогеновую морскую равнину, подвергшуюся эрозионному размыву в неогене и в четвертичном периоде. Западная окраина Западно-Сибирской равнины (Ирбитский район) представляет собой денудационную равнину, расположенную на горизонтально залегающих кайнозойских породах (Тарноградский, 1963).

Геоморфологически район характеризуется как низкая слабонаклоненная равнина, в основном плоская, слегка волнистая (гривисто-западинная), слаборасчлененная. Речная сеть слабо развита, долины неглубоко врезанные.

I.3. Климат. По агроклиматическому районированию СССР (Пашко, 1967) лесостепное Зауралье располагается в умеренном поясе, в области недостаточного увлажнения, в Западно-Сибирской подобласти, в слабозасушливой лесостепной агроклиматической зоне.

Для района исследования характерны довольно высокий коэффициент континентальности и неравномерное распределение осадков по сезонам с максимумом в летний период (Справочник по климату СССР, 1965-1968).

Среднемноголетнее количество осадков равно 435 мм в Каменск-Уральском, 437 мм в Камышлове и 450 мм в Ирбите.

Среднегодовые температуры положительные: 0,1° в Ирбите, 0,9° в Каменск-Уральском, 1,4° в Камышлове. Продолжительность безморозного периода колеблется от 81 дня (Ирбит) до 115 дней (Каменск-Уральский, Камышлов). Сумма положительных температур за период выше 10°С от 1800 до 1950°С.

I.4. Почвы. По своему генезису почвы Зауралья весьма разнообразны. Основные черты распределения почв определяются характером рельефа и особенностями гидрологического режима местности. В зоне лесостепи можно проследить процессы засоления и рассоления, остепнения и облесения. В результате такого сложного сочетания противоположных процессов почвенный покров отличается чрезвычайной пестротой и типологическим разнообразием (Герасимов и Розов, 1940; Горшенин, 1955; Долгова, 1954).

В северной лесостепи на плакорах широко распространены серые лесные почвы, на их фоне заметную роль играют темно-серые лесные почвы. Кроме того, встречаются черноземы (оподзоленные и выщелоченные), почвы солонцеватого ряда (солоди, солонцы), лугово-черноземные, луговые почвы. В южной лесостепи возрастает роль черноземных почв, а также почв засоленного ряда.

I.5. Растительность. Район исследования находится в северной части лесостепной зоны Западно-Сибирской равнины (Баранов, 1927).

Доагрикультурная растительность северной лесостепи Зауралья представляла собой комбинацию лесных (преимущественно березовые и осиновые леса, реже сосновые) и травяных (остепненные луга) сообществ с небольшим вкраплением галофитных группировок.

В результате длительного хозяйственного освоения большая часть остепненных лугов была распахана и превращена в сельскохозяйственные угодья. Часть лесов была вырублена, а в ряде мест на смену сосновым лесам пришли березняки и сосново-березовые сообщества.

Луговая растительность связана с суходолами, низинными местоположениями и речными долинами. Она представлена остепненными, настоящими и торфянистыми лугами.

Травостой остепненных лугов развит на выщелоченных или слабо солонцеватых черноземах, состоит в основном из мезофильных луговых и луговолесных растений, многие из которых свойственны южной окраине лесной зоны и степной зоне Galium verum, Phlomis tuberosa, Adonis vernalis и др., к которым примешиваются степные виды - Stipa pennata, Phleum phleoides,

Koeleria macrantha, Campanula bononiensis, Eryngium planum, Artemisia dracunculus.

В понижениях с солончаковыми почвами встречается галофильный вариант остепненных лугов, травостой которых сложен такими галофитами, как **Limonium gmelinii, Cirsium esculentum, Artemisia rupestris, Plantago maxima, Plantago cornutii, Puccinellia distans** с примесью степных видов - **Festuca rupicola ssp. pulcata, Veronica spicata** и др.

В глубоких замкнутых понижениях с избыточным застойным или полупроточным увлажнением встречаются березовые и сосново-березовые осоково-сфагновые согры, а также вейниково-осоковые болота.

Лесная растительность представлена березовыми и осиновыми вейниковыми и вейниково-высокотравными лесами, а также березовыми и осиново-березовыми разнотравными лесами, вейниковыми и травяно-кустарничковыми сосняками. Островки березовых и осиновых лесов (колки) связаны с блюдцеобразными понижениями, для которых характерны дерново-подзолистые и серые лесные почвы, а в южных районах - лугово-черноземные почвы и солоди.

Глава II. Методика исследований и объем выполненных работ

В основу методики исследования положены рекомендации, содержащиеся в известных общепринятых руководствах ("Полевая геоботаника"; I-У, "Краткое руководство для геоботанических исследований").

2.I. Рекогносцировочное обследование, ознакомление с ведомственными материалами. Для того, чтобы получить общее представление о кормовом фонде и с целью выбора мест закладки пробных площадей было проведено предварительно рекогносцировочное обследование Ирбитского, Камышловского и Каменского районов. Общая протяженность маршрута 3,5 тыс.км.

Были проанализированы имеющиеся почвенные карты в М I: IOOOO, составленные в I965-I973 годах Институтом Уралгипрозем, данные морфологических описаний почвенных разрезов и результаты химических анализов почв. Кроме того, были использованы аэрофотоснимки для всей изученной территории,

сделанные в 1967-1970 годах Всесоюзным институтом сельскохозяйственной аэрогеодезии МСХ СССР, М 1:10000, материалы лесоустройства, произведенного Управлением колхозных и совхозных лесов при Свердловском облисполкоме, а также проекты внутрихозяйственного землеустройства М 1: 25000 и технорабочие проекты, составленные Институтом Уралгипрозем в 1970 - 1978 годах.

2.2. Флористические исследования. В период полевых работ производился сбор гербария (сосудистые растения, а также основные виды мхов).

2.3. Геоботанические описания. Для характеристики растительных сообществ закладывались пробные площади размером 10 х 10 м. Отмечалось положение в рельефе и условия увлажнения, делалось морфологическое описание почвенного разреза, брались образцы почв для механического и химического анализов (механический состав, гумус, гидролитическая кислотность, pH водное и солевое, кальций, магний, натрий, подвижные формы фосфора и калия, полная водная вытяжка, обменная кислотность). Описание растительности производилось по ярусам (кустарниковый, травяной, моховой). Травяной ярус расчленялся по возможности на подъярусы, указывался полный видовой состав каждого подъяруса, отмечалось обилие отдельных видов по шкале Друде, указывалась высота отдельных ярусов, подъярусов, фенологическое состояние видов, проективное покрытие по ярусам. Кроме того, для оценки хозяйственного состояния лугопастбищных угодий и целей геоботанического картирования производились дополнительные описания растительных сообществ, где указывались: видовой состав доминирующих, характерных и индикаторных видов, высота травостоя, фенологическое состояние отдельных видов, проективное покрытие, культуртехническое состояние.

Закладка пробных площадей по геоботаническому описанию растительных сообществ производилась с таким расчетом, чтобы на каждую ассоциацию приходилось 10-15 описаний.

2.4. Определение урожайности. В соответствии с рекомендациями И.В.Ларина (1930, 1934, 1952) для определения урожайности срезание надземной фитомассы производилось на сенокосах на высоте 5-7 см от поверхности почвы, а на паст-

бищах - на высоте 4-5 см. Учетные площадки по определению урожайности закладывались прямоугольной формы, размером по 0,5 $м^2$ в количестве 10 штук для каждой основной пробной площади, где делалось геоботаническое описание. На учетных площадках срезалась вся надземная масса растений (фитомасса), которая расчленялась на живую (биомасса растений) и мертвую прикрепленную. В дальнейшем мертвая фитомасса не учитывалась. Вся срезанная надземная биомасса растений распределялась на фракции (злаки, осоки, бобовые, разнотравье), высушивалась до воздушно-сухого состояния и затем взвешивалась. Учитывая, что при сенокосном использовании угодий неизбежны потери части надземной биомассы растений при сушке, уборке и перевозке сена, на основе рекомендаций И.В.Ларина (1952) вводились поправочные коэффициенты в зависимости от особенностей растительного покрова.

Для оценки качества надземной биомассы определялся химический состав лугов. В сухой пробе определялись: протеин, клетчатка, жир, каротин, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), зола, кальций, фосфор, калий.

Определение биологической продуктивности. Биологическая продуктивность избранных луговых сообществ оценивалась в показателях запаса надземной фитомассы (живой и мертвой, не утратившей с ней связи), а также подземной фитомассы (живой и мертвой). Срезание травостоя производилось на уровне почвы. Площадки закладывались методом случайной выборки. Необходимое количество учетных площадок было установлено опытным путем, на основе результатов первичной обработки полученных данных, в ходе которой выяснилось, что для определения запаса надземной биомассы со статистической ошибкой, не превышающей 15%, достаточно закладывать по 30 площадок размером 25 х 25 см или 10 площадок размером 0,5 х 1,0 м.

Для определения запаса подземной фитомассы закладывались учетные площадки, на которых брались монолиты (Качинский, 1925; Шалыт, 1950, 1960). Высота монолитов соответствовала глубине проникновения корней. Почву с подземными частями растений промывали в ситах с круглыми отверстиями диаметром 1,0 мм в проточной воде. Отмытая фитомасса высушивалась до воздушно-сухого состояния и взвешивалась. На живую и мерт-

вую части подземная фитомасса, как и надземная, не разделялась. Для определения запаса подземной фитомассы со статистической ошибкой не выше 20-25% закладывалось по 10 учетных площадок размером 0,25 х 0,25 м.

2.5. Изучение динамических тенденций растительного покрова. Стадии деградации луговых сообществ выявились путем сопоставления серий площадок с первоначально однородной растительностью, но в разной степени подвергшихся давлению антропогенных факторов (выпас скота, сенокошение и т.п.), причем особое внимание уделялось уплотнению почвы, изменению состава и структуры растительных сообществ, внедрению синантропных видов. Для выяснения тенденций изменения растительности под влиянием человека, а также для обоснования прогноза трансформации растительности на базе запланированных мероприятий по улучшению лугов, была составлена серия геоботанических карт для трех ключевых участков. По каждому ключевому участку составлены карты доагрикультурной, актуальной (современной) растительности и прогнозная карта трансформированной растительности в масштабе 1:10000. При составлении упомянутых карт были использованы материалы лесоустройства, топографические, почвенные карты, аэрофотоснимки, а также результаты собственных геоботанических исследований.

2.6. Обработка материалов. Все цифровые данные обработаны с применением методов математической статистики, причем определялись среднеарифметические значения (M), относительная ошибка (m) и коэффициент вариации (V). При оценке запаса надземной биомассы статистическая ошибка не превышала 10-15%, а при оценке запасов подземной - 20-25%, что соответствует принятым в геоботанике рекомендациям.

2.7. Объем выполненных работ. Было проведено маршрутное обследование растительности (общая протяженность маршрута 3,5 тыс.км), заложено 835 пробных площадей по геоботаническому описанию растительности и определению урожайности. 19 пробных площадей для определения биологической продуктивности (запас надземной и подземной фитомассы) избранных луговых сообществ и сделано 1711 дополнительных описаний растительных сообществ для оценки культуртехнического состояния луго-пастбищных угодий и целей геоботанического картирования. Взяты

укосы надземной биомассы для определения хозяйственной продуктивности (урожайности) с 8350 площадок размером 0,5 $м^2$. Для определения биологической продуктивности луговых сообществ взяты укосы надземной фитомассы с 420 площадок размером 0,25 х 0,25 м и с 50 площадок размером 0,5 х I,0 м. Заложено I90 учетных площадок размером 0,25 х 0,25 м по учету запаса подземной фитомассы. Сделано I46 морфологических описаний почвенных разрезов, проведено 390 определений химического анализа надземной биомассы.

Глава III. Флористическая и фитоценологическая характеристика луговой растительности

3.I. Флористический состав лугов. Флора лугов лесостепного Зауралья содержит 297 видов сосудистых растений. Они относятся к 45 семействам, I82 родам.

Основу флористического состава образуют мезофиты - I36 видов (45,9%), затем следуют мезоксерофиты - 36 видов (I2,I%) и ксеромезофиты - 35 видов (II,8%), гигрофиты - 33 вида (II,I%), мезогигрофиты - 24 вида (8%), гигромезофиты - 22 вида (7,4%) и, наконец, ксерофиты - II видов (3,7%). Спектр экологических групп отражает зональное положение района исследований, а также равнинный характер его рельефа с выраженной заболоченностью.

Ксерофиты связаны только с остепненными лугами, а гигрофиты - только с торфянистыми. Мезогигрофиты встречаются на торфянистых и настоящих лугах, но отсутствуют на остепненных. Мезоксерофиты произрастают на остепненных и отчасти на настоящих лугах, но не заходят на торфянистые. Мезофиты имеют более широкий диапазон, они встречаются во всех классах формаций, однако более многочисленны на настоящих лугах. Ксеромезофиты и гигромезофиты также имеют широкий диапазон, но преобладают по числу видов в классах формаций, более соответствующих их экологии (первые - на остепненных лугах, вторые - на торфянистых лугах).

Характеризуя спектр ценотических групп растений, необходимо отметить, что в целом в типе луговой растительности преобладают собственно луговые виды - 96 видов (32,4%), довольно многочисленны болотные - 5I вид (I7,2%) и сорные 46 видов (I5,5%), лесные - 40 видов (I3,5%) и лесостепные виды - 34 (II,4%). Численность степных - I5 (5,0%) и солончаковых - I5

(5,0%) видов сравнительно невелика.

Значительную долю (46 видов - 15,5%) в составе луговой флоры района исследований составили сопутствующие человеку синантропные растения. Это объясняется длительным воздействием человека на естественный растительный покров.

Изменение растительного покрова под влиянием антропогенных факторов получило название синантропизации (Falinski, 1972).

Синантропизация растительности сопровождается обеднением флористического состава растительных сообществ, заменой аборигенных видов инорайонными, стенотопных - эвритопными, эндемичных - космополитными, упрощением их структуры, заменой первичных растительных сообществ производными, естественных - синантропными, уменьшением пространственного экологического разнообразия, снижением стабильности и продуктивности (Горчаковский, 1979). Предпринимались попытки использования соотношения между адвентивными и аборигенными видами растений в качестве индикатора интенсивности деятельности человека в том или ином районе (Hadac,1978).

Из общего числа синантропных видов 15 относятся к группе пасквальных, 14 - сегетальных, 14 - рудеральных и 3 - пирогенных. Число синантропных видов, входящих в состав растительного сообщества, а также их обилие могут служить показателем степени антропогенной деградации растительных сообществ. Для этой цели нами разработаны специальные критерии, позволяющие отнести то или иное растительное сообщество к одной из трех категорий, различающихся по степени антропогенной деградации (I - слабая, II - средняя, III - сильная).

3.2. Классификация луговых сообществ. Проблема классификации растительности - одна из основных в современной геоботанике. Она обсуждалась на многочисленных совещаниях, симпозиумах, конференциях. Несмотря на большое количество публикаций по этому вопросу (Шенников, 1941; Лавренко, 1940; Раменский, 1941, 1952, 1956; Работнов, 1955, 1962 а; Матвеева, 1960, 1967; Миркин, 1965, 1968 а, 1978; Александрова, 1969; Быков, 1969 и др.), единой точки зрения относительно принципов классификации не существует.

Автором настоящей работы классификация лугов лесостепного Зауралья разработана, исходя из принципов классификации

А.П.Шенникова. Однако, учитывая полидоминантный характер значительной части луговых сообществ района исследований, в классификацию внесен ряд изменений и использованы некоторые дополнительные критерии (детерминанты, дифференциальные виды). Луга лесостепного Зауралья подразделены нами на три класса формаций: остепненные, настоящие и торфянистые. Каждый класс формаций подразделен на подклассы по соотношению основных систематических групп (злаки, разнотравье, осоки). Так, например, в классе формаций остепненных лугов выделяются подклассы злаковых, злаково-разнотравных, разнотравно-злаковых и разнотравных лугов. На следующей ступени классификации подклассы формаций подразделяются на группы формаций по морфоструктурным элементам травостоя (мелкие, крупные злаки, мелкотравье, среднетравье, крупнотравье). Например: в подклассе разнотравно-злаковых лугов выделяются группы формаций крупнотравно-крупнозлаковых, среднетравно-крупнозлаковых и мелкотравно-крупнозлаковых. Формации выделены по составу доминантов и кодоминантов. Всего выделено 13 подклассов, 21 группа формаций, 39 формаций, 55 ассоциаций.

Глава IУ. Происхождение лугов и изменение луговой растительности под влиянием человека

4.1. Исходные типы и стадии антропогенной деградации. Конвергенция растительных сообществ. Луговые сообщества лесостепного Зауралья имеют преимущественно вторичное происхождение. Они возникли на месте других типов растительности (лесов, урем). Исключение составляют остепненные луга, которые относятся к категории первичных, сформировавшихся естественным путем и существовавших в данном районе еще до начала сельскохозяйственного освоения территории.

Настоящие луга сформировались на месте березовых и осиновых лесов. Крупнозлаково-крупнотравные и крупнозлаково-крупноосоковые торфянистые луга возникли на месте урем-ивняков, произрастающих в долинах рек и по окраинам болот.

Основными факторами, обусловливающими формирование лугов и их последующую деградацию, явились: вырубка лесов, лесные пожары, расчистка от кустарников, выпас скота, сенокошение.

По сравнению с некоторыми другими типами растительности (леса, болота), луга в лесостепном Зауралье подверглись более

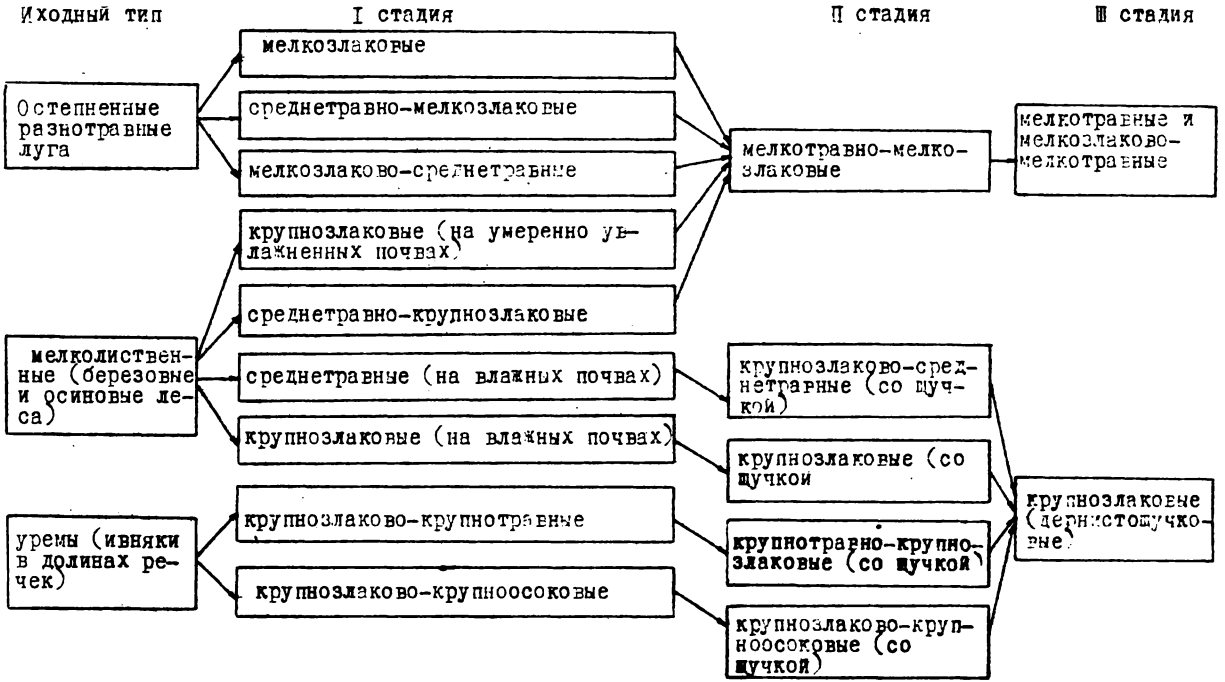
интенсивным антропогенным воздействиям. Вместе с тем, луговые растительные сообщества обладают высокой антропотолерантностью, они в большей степени, чем леса и болота, способны выдерживать длительные интенсивные антропогенные нагрузки.

Первоначальное изменение растительного покрова лесостепного Зауралья привело к формированию растительных сообществ, находящихся на первой стадии антропогенной деградации. Для таких сообществ характерно незначительное участие в их составе синантропных видов растений (от I до 7 видов, с обилием не выше **sol.-sp.**). По мере усиления давления антропогенных факторов происходят более существенные изменения состава и структуры луговых сообществ (II стадия антропогенной деградации). Некоторые синантропные виды растений (**Deschampsia caespitosa, Plantago media, Potentilla anserina**) выступают в роли кодоминантов (обилие **sp.-cop.**). Число синантропных видов достигает 7-23. Луговые сообщества, испытавшие наиболее сильное и длительное воздействие антропогенных факторов, относятся к III стадии деградации. В составе таких сообществ синантропные виды уже доминируют (обилие **cop.$_2$-cop.$_3$**).

Стадии антропогенной деградации луговых сообществ показаны на рис. I.

Самые общие тенденции изменения состава ведущих компонентов травостоя луговых сообществ по мере их деградации сводятся к следующему, На умеренно увлажненных почвах злаки и разнотравье оттесняются мелкотравьем, наиболее устойчивым к вытаптыванию. При этом происходит мезофилизация первичных остепненных лугов и переход их в категорию настоящих. Мелкотравные и мелкозлаково-мелкотравные луга формируются как на месте остепненных, так и на месте настоящих лугов, связанных с более дренированными местами. На более увлажненных почвах интенсивный выпас влечет за собой уплотнение, ухудшение аэрации, обеднение почв. Этот процесс сопровождается расселением и переходом к доминированию щучки дернистой. Вторичные сообщества с господством щучки дернистой относятся к классу формаций торфянистых лугов. Однако они формируются не только на месте торфянистых крупнозлаково-крупнотравных лугов, но и на месте некоторых категорий настоящих лугов на влажных почвах - среднетравных и крупнозлаковых. Переход части настоящих лу -

Рис. I Стадии антропогенной деградации



гов в ходе деградации в категорию торфянистых объясняется тем, что интенсивный выпас вызывает уплотнение почвы, ухудшение ее аэрации, что затрудняет разложение мертвого растительного материала и способствует образованию торфяного слоя в почве.

Антропогенная деградация луговой растительности, приводящая к формированию мелкотравных и мелкозлаково-мелкотравных лугов, сопровождается обеднением флористического состава и снижением продуктивности. Так, например, в василистниково-луговоовсяницевой ассоциации (I стадия) отмечено 78 видов при урожайности 16-18 ц/га, а в гусинолапчатковой (III стадия) - 32 вида при урожайности 3-4 ц/га. В луговолисохвостово-вязолистнолабазниковой ассоциации (I стадия) насчитывается 67 видов, урожайность равна 24-25 ц/га, тогда как в луговомятликово-дернистощучковой ассоциации (III стадия), соответственно, 43 вида, 8-9 ц/га. Наряду со снижением продуктивности ухудшаются кормовые достоинства травостоя. По мере деградации упрощается видовой состав луговых сообществ, позицию доминантов занимают синантропные виды (**Deschampsia caespitosa, Potentilla anserina, Polygonum aviculare, Odontites serotina** и др.).

Анализ приведенных данных показывает, что в ходе антропогенной деградации (преимущественно под влиянием выпаса скота и сенокошения) происходит упрощение экологического и фитоценотического разнообразия лугов, обеднение видового состава и конвергенция растительных сообществ, ранее различавшихся по характеру биотопов и по составу доминирующих видов, снижение продуктивности. Вместе с тем, сообщества, мало устойчивые по отношению к антропогенным воздействиям, сменяются сообществами, способными выдерживать значительные антропогенные нагрузки (т.е. более антропотолерантными). Однако значительное возрастание давления антропогенных факторов по сравнению с актуальными может повлечь за собой полное разрушение луговых сообществ, появление на их месте пустырей со скудной сорной растительностью.

4.2. Изменение структуры растительного покрова под влиянием антропогенных факторов. Характер и направленность основных изменений в растительном покрове лесостепного Зауралья под влиянием антропогенных факторов иллюстрирует серия геобо-

танических карт по трем ключевым участкам (I - "Россия" Каменского района, 2 - "Галкинский" Камышловского района, 3 - "Рассвет" Ирбитского района). Площадь ключевых участков от I,5 до 2,3 тыс.га. Оригиналы карт составлены в масштабе I:10000, в диссертации помещены уменьшенные копии этих карт.

Карты восстановленной доагрикультурной растительности показывают характер растительного покрова в период, предшествующий сельскохозяйственному освоению этой территории (конец I7 века). В это время в лесостепном Зауралье преобладали березовые и отчасти осиновые леса, кроме того, встречались ивовые уремы, первичные (остепненные) луга, низинные болота.

Позднее, по мере сельскохозяйственного освоения территории, как показывают карты актуальной растительности, значительная часть лесов была вырублена, и лесистость уменьшилась от 4,2 до 33,3%. Снижение облесенности произошло, главным образом, в результате рубок леса, а отчасти под влиянием лесных пожаров. Все луговые степи, часть остепненных лугов и лесных угодий были превращены в пашни, остальная территория стала использоваться для выпаса скота и сенокошения.

Прогнозные карты показывают вероятный характер растительности, которая должна сформироваться при условии оптимизации природопользования, в результате осуществления намеченных мер по рациональному использованию растительного покрова, повышению его продуктивности.

В лесостепном Зауралье фактически уже не осталось естественных растительных сообществ. Луговые сообщества, затронутые выпасом и сенокошением, относятся к категории квазинатуральных. К семикультурным принадлежат луговые сообщества, естественные в своей основе, в состав которых путем подсева (так называемое поверхностное улучшение) введены культивируемые компоненты - более ценные в кормовом отношении виды трав. Культурные луговые сообщества представлены сеяными лугами, созданными в результате коренного улучшения, при полном уничтожении ранее существовавшего здесь естественного травостоя.

В последнее время в лесостепном Зауралье наблюдается возрастающая замена квазинатуральных лугов семикультурными и культурными. Однако этот процесс должен быть ограничен опре-

деленными рамками, так как полное уничтожение квазинатуральных лугов повлекло бы за собой невосполнимую утрату генетических ресурсов аборигенной луговой флоры. Для сохранения генофонда луговой флоры необходимо, чтобы на долю квазинатуральных лугов приходилось не менее 30% площади всех кормовых угодий.

Глава V. Продуктивность лугов, мероприятия по их улучшению и рациональному использованию

5.I. Общая характеристика продуктивности и хозяйственная оценка лугов. По данным проведенного нами геоботанического обследования общая площадь лугов лесостепного Зауралья в пределах изученных районов Свердловской области составляет 85,9 тыс. га, из них площадь сенокосов - 4I,7 тыс.га, площадь пастбищ - 44,2 тыс.га. Обследование показало, что 35,9 тыс.га (42%) лугов находятся в неудовлетворительном состоянии. Низкая продуктивность естественных лугов является следствием крайне неудовлетворительного культуртехнического состояния: I0,0 тыс. га (I2%) кормовых угодий залесено, 3,3 тыс.га (4%) закустарено, I0,2 тыс.га (I2%) закочкарено, 4,5 тыс.га (5%) засорено грубыми и ядовитыми травами, 7,8 тыс.га (9%) находятся на III стадии деградации (табл.2). Луга в большинстве случаев вкраплены небольшими участками среди лесов, пахотных земель, болот. Нередки случаи, когда на I00 га лугов приходится 50 и более контуров. Характеристика продуктивности остепненных, настоящих и торфянистых лугов (урожайность и запас сена) по административным районам показана в таблице I.

Остепненные луга используются, в основном, в качестве пастбищ. Состав травостоя: злаков-35 - 68%, бобовых - 3 -59%, разнотравья - 2I - 53%. Урожайность 3-8 ц/га. Они нуждаются в орошении, внесении удобрений и в подсеве трав. Настоящие луга с доминированием овсяницы луговой и других крупных злаков используются в качестве сенокосов, а с преобладанием мелких злаков - в качестве пастбищ. Состав травостоя: злаков 27-78%, бобовых I-2I%, разнотравья I9-67%. Урожайность от 3 до 2I ц/га. Эти луга потенциально благоприятны для формирования высокопродуктивных кормовых угодий и являются наиболее перспективными для мелиорации.

Торфянистые луга пригодны для использования как в качестве пастбищ, так и в качестве сенокосов, в зависимости от

Таблица I

Продуктивность лугов, используемых в качестве сенокосов и пастбищ

Административный район	Класс формаций									Всего	
	Остепненные			Настоящие			Торфянистые				
	площадь (га)	урожайность (ц/га)	запас сена (тыс.ц)	площадь (га)	урожайность (ц/га)	запас сена (тыс.ц)	площадь (га)	урожайность (ц/га)	запас сена (тыс.ц)	площадь (га)	запас сена (тыс.ц)
Сенокосы											
Каменский	I080	6,5	7,0	5I40	I3,0	66,8	3388	I9,0	64,4	9608	I38,2
Камышловский	738	7,0	5,2	4445	I4,5	64,4	2452	2I,0	5I,5	7635	I2I,I
Ирбитский	I289	7,0	9,0	II689	I4,5	I69,5	II523	20,5	236,2	2450I	4I4,7
Итого	3I07	-	2I,2	2I274	-	300,7	I7363	-	352,I	4I744	674,0
Пастбища											
Каменский	2873	5,0	I4,4	7940	8,5	67,5	3397	I3,0	44,2	I42I0	I26,I
Камышловский	2467	6,0	I4,8	4622	8,0	37,0	I628	I5,0	24,4	87I7	76,2
Ирбитский	I653	6,0	9,9	I2972	9,0	II6,8	6700	I5,0	I00,5	2I325	227,2
Итого	6993	-	39,I	25534	-	22I,3	II725	-	I69,I	44252	429,5

состава травостоя. Соотношение хозяйственно-ботанических групп: злаки 79-89%, бобовые I-4%, разнотравье 3-68%, осоки 8-60%. Урожайность колеблется от 8 ц/га до 28 ц/га сухой массы. Торфянистые луга нуждаются в коренном улучшении (осушение, перезалужение - создание культурных фитоценозов).

5.2. Биологическая продуктивность избранных луговых сообществ. Общие запасы фитомассы выше всего на торфянистых лугах (2,3-3,5 кг/м^2), несколько ниже на настоящих I,2 - 2,0 кг/м^2) и остепненных лугах(I,4-I,7 кг/м^2) (табл. 2). На остепненных лугах запас подземной фитомассы в 7-8 раз превышает запас надземной, что объясняется неустойчивым режимом увлажнения. На оптимально увлажненных настоящих лугах отношение надземной фитомассы к подземной равно I:6, а на избыточно увлажненных торфянистых I:4. Абсолютные величины запаса подземной фитомассы увеличиваются по мере перехода от более сухих типов лугов к более влажным.

5.3. Химический состав надземной биомассы. Хозяйственная ценность лугов определяется не только запасом биомассы, но и содержанием в ней основных химических веществ, определяющих кормовые достоинства. На основании проведенных анализов можно дать следующую характеристику средних показателей химического состава надземной биомассы растений для ряда наиболее широко представленных формаций остепненных, настоящих и торфянистых лугов (табл.3).

Как видно, все категории изученных лугов характеризуются высокими качественными показателями. Однако по некоторым показателям (содержание протеина, жира и каротина) отмечается повышенная кормовая ценность травостоя остепненных и настоящих лугов по сравнению с травостоем торфянистых лугов.

5.4. Мероприятия по улучшению и рациональному использованию лугов. С учетом рельефа, почвенно-грунтовых условий, состава травостоя, продуктивности, состояния и характера использования лугов разработан комплекс мероприятий, направленных на повышение их продуктивности. Этот комплекс включает:

А. Поверхностное улучшение - внесение удобрений, под -

Таблица 2

Запас надземной и подземной фитомассы в избранных луговых сообществах
(М - среднеарифметические значения, m - ошибки, V - коэффициент вариации)

№№ пп	Ассоциация	К-во пробных площадей	Надземная фитомасса $M \pm m$	(%) V	Подземная фитомасса $M_1 \pm m_1$	(%) V_1	Отношение надземной фитомассы к подземной ($M:M_I$)	Общий запас фитомассы ($M+M_I$) г/м^2
	Остепненные луга							
I.	Узколистномятлико-вогорноклеверная	2	I98±20,2	45,6	I5I2±I82,7	54,0	I : 7,6	I7I0
2.	Узколистномятликовая	3	I60±I4,9	5I,I	I3I9±I44,9	60,2	I : 8,2	I479
	Настоящие луга							
3.	Луговомятликово-луговоовсяницевая	3	32I±29,7	50,7	I894±I94,I	56,I	I : 5,9	22I5
4.	Луговомятликовая	3	292±2I,9	4I,I	I58I±24I,3	83,6	I : 6,I	I873
5.	Гравилатово-купальницевая	3	296±I9,6	36,3	I786±I87,7	57,6	I : 6,I	2082
	Торфянистые луга							
6.	Луговомятликово-дернистощучковая	3	597±32,4	29,7	2I37±2II,4	54,2	I : 3,6	2734
7.	Дернистощучково-дернистоосоковая	2	677±48,2	3I,8	29II±302,2	46,4	I : 4,3	3588

Таблица 3

Средний химический состав воздушно-сухой надземной биомассы лугов

Класс формаций лугов	Формация	Каротин мг/кг	Содержание (%)									Кормовые единицы кг/кг
			Протеин	Клетчатка	зола	Гигроскоп. влага	жир	БЭВ	СА	Р	К	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	IC	II	I2	I3
Остепненные	Степнотимофеечная	24,5	II,C	27,82	6,77	9,82	3,54	4I,C5	C,77	C,33	I,6C	0,53
	Мелкозлаково-горноклеверная	25,0	I2,0I	26,3C	8,73	9,93	3,03	40,C0	0,8I	0,32	I,87	0,58
	Узколистно-мятликовая	24,7	II,87	25,30	7,36	9,35	3,I3	42,99	0,78	0,30	I,70	C,53
	Мелкозлаково-среднетравная	24,5	I2,3I	28,79	7,89	IC,27	3,97	36,77	C,87	C,29	I,82	0,5I
Настоящие	Луговомятликовая	23,3	I2,C4	25,65	7,26	IC,02	3,I4	4I,89	C,73	C,32	I,8I	C,5I
	Среднетравно-луговоовсяницевая	23,5	IC,8I	26,7C	8,48	9,C3	2,97	42,CI	C,78	C,28	I,48	C,54
	Луговотимофеечная	23,9	II,37	25,72	8,4C	9,42	3,0I	42,75	C,70	0,3C	I,37	C,56
	Красноовсяницевая	23,0	II,C6	26,I7	7,II	9,53	3,08	4I,45	C,77	C,3I	I,65	C,53

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
Настоящие	Обыкновенно-полевицевая	2I,7	I0,00	26,07	7,28	9,I3	2,95	40,58	0,7I	0,29	I,39	0,43
	Среднетравная (купальницевая)	I8,3	9,94	26,09	7,8I	I0,I2	2,64	43,40	0,68	0,28	I,2I	0,42
Торфянистые	Дернистощучковая	I7,8	8,62	26,4I	8,7I	II,07	2,30	42,89	0,60	0,25	I,26	0,43
	Осоково-дернистощучковая	I5,9	8,65	28,29	7,80	I0,95	2,I6	42,I5	0,57	0,25	I,23	0,42
	Дернистоосоковая	I5,5	8,25	27,24	8,07	I0,63	2,I2	43,69	0,56	0,23	I,2I	0,42
	Среднетравно-дернистощучковая	I8,0	9,05	26,II	8,25	I0,56	2,40	43,I3	0,65	0,25	I,26	0,43
	Крупнозлаково-вязолистно-лабазниковая	I9,2	I0,I2	26,52	7,4I	II,44	2,90	4I,6I	0,70	0,28	I,37	0,48

сев трав, расчистка от древесно-кустарниковой растительности.

Б. Коренное улучшение - регулирование водновоздушного режима отводом поверхностных вод, распашка, создание культурных фитоценозов.

В. Рациональное использование (раннее сенокошение, введение сенокосо-пастбищеоборотов).

Применительно к условиям Свердловской области в луговом травосеянии рекомендуется ассортимент многолетних трав. В него входят клевер луговой (Trifolium pratense), люцерна синегибридная (Medicago sp.) тимофеевка луговая (Phleum pratense), овсяница луговая (Festuca pratensis), костер безостый (Zerna inermis), лисохвост луговой (Alopecurus pratensis), мятлик луговой (Poa pratensis), овсяница красная (Festuca rubra) и др.

При условии осуществления намеченных мероприятий по улучшению и рациональному использованию кормовых угодий лесостепного Зауралья урожайность лугов и общий запас кормов повысятся в 2-2,5 раза. Это будет способствовать созданию устойчивой кормовой базы и дальнейшему подъему животноводства.

Выводы

I. Фитоценотическое разнообразие лугов лесостепного Зауралья (в пределах Свердловской области) сводится к трем классам формаций (остепненные, настоящие и торфянистые), I3 подклассам, 21 группе формаций, 39 формациям и 55 ассоциациям.

2. Антропогенная трансформация растительного покрова лесостепного Зауралья привела к исчезновению естественных луговых сообществ, появлению на их месте квазинатуральных. В настоящее время наблюдается тенденция замены квазинатуральных лугов семикультурными и культурными. Однако часть квазинатуральных лугов (не менее 30% площади кормовых угодий) должна быть сохранена во избежании утраты генетического фонда аборигенной луговой флоры.

3. доля участия синантропных видов растений в составе луговых сообществ может служить критерием степени их антропогенной деградации. В связи с этим следует различать три

стадии деградации лугов: I - слабую (внедрение в сообщество нескольких синантропных видов, с незначительным обилием). II - среднюю (внедрение большого количества видов, из которых один выступает в роли кодоминанта). III - сильную (обеднение флористического состава, уменьшение числа синантропных видов, выход одного из них на позицию доминанта).

4. Формирование и антропогенная деградация лугов в лесостепном Зауралье осуществляются на базе трех исходных типов растительных сообществ: остепненных разнотравных лугов, мелколиственных лесов и урем. На первой стадии антропогенной деградации луговые сообщества еще характеризуются большим эколого-фитоценотическим разнообразием, богатством флористического состава.

В дальнейшем разнообразие сообществ существенно сокращается, состав и структура их упрощается, и на III стадии в результате конвергенции остаются лишь мелкотравные (**Potentilla anserina**), мелкозлаково-мелкотравные (**Trifolium repens + Poa pratensis**) и крупнозлаковые дернистощучковые (**Deschampsia caespitosa**) луга. В ходе антропогенной деградации происходит мезотилизация первичных остепненных лугов, переход части настоящих лугов в категорию торфянистых. Луговые сообщества на III стадии деградации мало продуктивны, но обладают высокой антропотолерантностью.

5. В лесостепном Зауралье по площади преобладают настоящие луга, за ними следуют торфянистые и, наконец, остепненные. Наибольшую урожайность (13-21 ц/га) имеют торфянистые луга, несколько меньшую (8-14,5 ц/га) - настоящие и еще меньшую (5-7 ц/га) - остепненные. Основные запасы кормов сосредоточены на настоящих и торфянистых лугах: по этому показателю оба класса формаций занимают примерно одинаковое место. На остепненных лугах запас подземной фитомассы в 7 - 8 раз превышает запас надземной, на настоящих лугах отношение надземной фитомассы к подземной равно 1:6, а на торфянистых 1:4. Абсолютные величины запаса надземной и подземной фитомассы увеличиваются по мере перехода от более сухих типов лугов к более влажным.

6. Травостой всех изученных категорий лугов характеризуется довольно высокими кормовыми достоинствами: содержа-

ние протеина 8,25-12,31%, жира 2,12-3,97%, клетчатки 25,30-28,79%, БЭВ 36,77-43,69%, каротина 15,5-25,0 мг/кг, золы 6,77-8,73%, Са 0,56-0,87%, Р 0,23-0,33%, К 1,21-1,87%. По некоторым качественным показателям (содержание протеина, жира и каротина) отмечено превосходство травостоя остепненных и настоящих лугов по сравнению с травостоем торфянистых лугов.

7. В результате длительной эксплуатации продуктивность многих категорий лугов значительно снизилась, для них характерны сбитость, закустаренность, залесенность, закочкаренность, обилие сорных и ядовитых трав; значительная часть лугов заболочена. В целях более полного использования биологического потенциала необходимо осуществление следующих мероприятий: внесение удобрений, подсев трав, расчистка, осушение, перезалужение - создание культурных фитоценозов. В каждом конкретном случае выбор мероприятий определяется условиями среды, составом травостоя и степенью его антропогенной трансформации. Кроме того, большое значение имеет соблюдение норм пастбищной нагрузки, сроков выпаса и сенокошения, соответствующих особенностям тех или иных луго - пастбищных угодий. Реализация намеченных мероприятий обеспечит повышение урожайности лугов в 2-2,5 раза.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

I. А.В.Абрамчук. Луга лесостепного Зауралья и пути их рационального использования. - В сб.: Охрана и рациональное использование биологических ресурсов Урала. I. Дикорастущая флора и растительность. Свердловск, 1978, с. 3 - 4

2. А.В.Абрамчук. Антропогенные изменения растительности лесостепного Зауралья. - В сб.: Человек и ландшафты. I. Общие проблемы изучения антропогенных ландшафтов. Свердловск, 1979, с. 3 - 4

3. А.В.Абрамчук, П.Л.Горчаковский. Формирование и антропогенная деградация луговых растительных сообществ лесостепного Зауралья. Экология, № I, 1980, с. 22 - 34

4. А.В.Абрамчук. Продуктивность и способы улучшения лугов лесостепного Зауралья. - В сб.: Человек и ландшафты, вып. IУ. Влияние антропогенных факторов на растительность и другие компоненты ландшафтов.Свердловск, 1980, с. 40-42

НС 23564 ПОДПИСАНО К ПЕЧАТИ 10/1У-80г. ФОРМАТ 60x84 1/16
ОБЪЁМ 1,75 ПЕЧ. Л. ТИРАЖ 150 ЗАКАЗ 989
ЦЕХ № 4 ОБЪЕДИНЕНИЯ "ПОЛИГРАФИСТ",
СВЕРДЛОВСК, ТУРГЕНЕВА, 20