

УДК 581.55 (517.56-13)

ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА АНТРОПОГЕННЫХ МЕСТ ОБИТАНИЯ В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ (НА ПРИМЕРЕ Г. НЕРЮНГРИ)

Зайцева Н.В.

Технический институт (филиал), Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Нерюнгри, e-mail: nz_demetra@mail.ru

В статье приведены результаты исследований травянистых растительных сообществ, возникших в г. Нерюнгри (Южная Якутия) на местах, преобразованных деятельностью людей. Одно из них – разнотравно-злаково-пижмовое ксеро-мезофитное сообщество пустыря, возникшее вследствие естественных процессов зарастания пожарища. Другое – разнотравно-злаковое сообщество, возникшее в результате целенаправленной деятельности на месте бывшей строительной площадки (газон). Приведены данные по структуре и видовому составу сообществ, соотношению их компонентов, формированию ветошного слоя, участию видов в сложении биомассы. Установлено, что благодаря целенаправленной деятельности по созданию газона формируется устойчивое, закрытое, саморегулирующееся лугоподобное растительное сообщество с оптимальным сочетанием злаковых и разнотравных компонентов, собственным микроклиматом, максимально эффективным использованием пространственных ресурсов экотопа, активным формированием мертвой подстилки и органического слоя. В таком сообществе велика доля бобовых растений и красивоцветущих представителей разнотравья, что делает его инструментом формирования почвенного плодородия, а также придает высокую декоративную ценность. Следовательно, газон, как способ организации травянистого растительного сообщества может быть настоятельно рекомендован для благоустройства и оформления населенных пунктов Южной Якутии (и населенных пунктов других регионов с аналогичными климатическими условиями).

Ключевые слова: Южная Якутия, антропогенные места обитания, травянистые растительные сообщества, пустырь, газон, биомасса

HERBACEOUS PLANT COMMUNITIES OF ANTHROPOGENIC HABITATS IN SOUTHERN YAKUTIA (FOR EXAMPLE ON NERUNGRI TOWN)

Zaytseva N.V.

Technical Institute (branch), North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Nerungri, e-mail: nz_demetra@mail.ru

There were present the results of studies of herbaceous plant communities occurred in Neryungri town (South Yakutia) in the habitats have been transformed by human activity. One of them is herb-cereal-tansy xero-mesophyte community, resulting from natural processes of conflagration overgrowing. Other one is herb-cereal community resulting from the activities targeted at the site of the former building area (the lawn). The data on the structure and species composition of communities, the ratio of their components, the part in organic layer formation, the contribution of species in the biomass composition were given. It was established that a stable, closed, self-regulating meadow like plant community with the best combination of cereal and herb components, its own microclimate, maximize the efficient use of spatial resources of ecotope, active formation of dead litter and organic layer formed due to the purposeful activity on creation of the lawn. In this community a proportion of leguminous plants and representatives of flowering herbs is high, that making it as a tool for the formation of soil fertility and decorative attractiveness. Consequently, the lawn as a variant of organizing herbaceous plant communities can be strongly recommended for the improvement and design of settlements in Southern Yakutia (and settlements of other regions with similar climatic conditions).

Keywords: Southern Yakutia, anthropogenic habitats, herbaceous plant communities, vacant lot, lawn, biomass

Южная Якутия (ЮЯ) – регион, располагающийся в пределах Алданского нагорья и на северных отрогах Станового хребта. Характеризуется своеобразным климатом, который определяют как холодный резко континентальный со среднегодовой температурой -7°C и годовыми колебаниями температур от -45°C зимой до $+35^{\circ}\text{C}$ летом [24]. Горный характер ландшафта, наличие мерзлоты и высокая степень влажности климата ($KV > 1,5$) обуславливают специфику почвообразовательных процессов: основная масса почв ЮЯ характеризуется малой мощностью, грубым разложением

органической массы, кислой реакцией почвенной среды, низким содержанием питательных веществ [25].

Как указывают классические источники [7], растительность этого региона относится к Алдано-Зейской флористической провинции, где основу растительного покрова составляют лиственничные леса, образованные лиственницей Гмелина (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.), сосново-лиственничные и сосновые леса из сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), а также еловые долинские формации (эдификатор – *Picea obovata* L.).

Тем не менее особенности географического расположения Нерюнгринского района (одного из административных районов, отнесенных к ЮЯ) на стыке Забайкальского, Восточносибирского и Дальневосточного регионов, горный характер местности, густая гидрологическая сеть предопределили наличие здесь большого количества микроландшафтов и соответствующих им растительных сообществ.

Свой вклад в формирование растительного покрова ЮЯ в Нерюнгринском районе вносит деятельность по социально-экономическому и индустриальному освоению данного региона. Создание промышленных объектов (а это в основном горнодобывающие предприятия, транспортные магистрали, электростанции) [9] и строительство сопутствующих им населенных пунктов привели к возникновению антропогенных ландшафтов, отличающихся от природных экотопов полным отсутствием плодородного почвенного слоя и нарушением отношений, характеризующих естественные сообщества. Заселение таких территорий растениями происходит, практически заново, за счет семян, привнесенных извне.

Необходимо обратить внимание и на тот факт, что населенные пункты ЮЯ создавались как временные и должного внимания их благоустройству и озеленению на уровне поселковых и районных администраций не придавалось. И тем не менее, в соответствии со строительными и санитарными нормами, семенами газонных трав периодически засеивались придомовые территории, защитные полосы вдоль автомобильных трасс, кормовые угодья возле животноводческих комплексов. Источником антропогенной растительности в городе Нерюнгри также являются стихийная деятельность населения по благоустройству своих дворов (создание клумб, зеленых насаждений из плодовых и ягодных деревьев и кустарников) и работа энтузиастов-экологов (школьные кружки, экологические клубы, общества по охране природы), которые тоже внесли свой вклад в распространение семян и привлечение инорайонных видов на территорию населенных пунктов и технических объектов Нерюнгринского района. В итоге в настоящий момент на селитебных территориях ЮЯ идет сложный процесс формирования растительности, представляющей собой конгломерат видов местной, инорайонной, рудеральной и культурной флор; установления между ними межвидовых отношений. По нашим наблюдениям (бывший поселок

«Пионерный» вблизи поселка Чульман, бывший поселок геологов «Чульмакан», бывшая станция по отгрузке угля «Китайянка» в окрестностях г. Нерюнгри; заброшенные пахотные земли в поселке Томмот и другие небольшие, уже необитаемые, поселения в Алданском и Нерюнгринском районах), результатом этих процессов чаще всего является возникновение травянистых лугоподобных сообществ, отличающихся довольно высоким видовым разнообразием и адаптированностью к условиям ЮЯ. В то же время такие сообщества являются динамически равновесными, устойчивыми как к изменениям погодных условий по годам, так и к проникновению «аборигенных» видов, образующих типичные для данного региона природные растительные ценозы. В этом мы видим их значение в деятельности по созданию природных объектов для использования в сельском хозяйстве, промышленности и при оптимизации техногенных ландшафтов региона. По-видимому, в условиях меняющегося климата на территории ЮЯ травянистые растительные сообщества (луговые, лугово-рудеральные, пустырные и т.п.) являются экологически оптимальной формой сосуществования видов растений, а деятельность людей по очистке территории от естественной растительности – фактором возникновения, становления и распространения подобных ассоциаций.

Цель данной работы – дать сравнительное описание двух типов травянистой растительности, возникших в г. Нерюнгри на антропогенных местах обитания (первое – вследствие естественных причин, второе – в результате целенаправленной деятельности), определить особенности их видового состава, соотношения компонентов, накопления биомассы; выявить факторы, в наибольшей степени способствующие становлению устойчивого продуктивного травянистого растительного сообщества в городе на вечной мерзлоте.

Материалы и методы исследований

Характеристика района исследований. Методы исследований

Характеристика климата Южной Якутии. ЮЯ – географическая зона, которая расположена между 56-й и 63-й параллелями северной широты; занимает территорию Алданского нагорья и северные отроги Станового хребта в пределах Республики Саха (Якутия) [4].

Ее климат характеризуется как резко континентальный, относительно холодный и влажный. Вегетационный период здесь длится от 80 до 100 дней

(с середины мая по середину сентября), причем в течение всего этого времени возможно вторжение арктических воздушных масс, влекущих за собой понижение температуры воздуха, в т.ч. заморозки и осадки в виде града и снега. Низкие зимние температуры (до -47°C) являются важнейшим лимитирующим фактором для выращивания тех или иных видов культурных многолетних растений.

Также к особенностям климата ЮЯ можно отнести умеренно теплое (средние температуры июля: $+15...+16^{\circ}\text{C}$), пасмурное и дождливое лето. Максимум осадков в Нерюнгринском районе приходится на июль-август (до 350 мм за сезон) [23]. Количество дождливых дней за летний период составляет не менее 50. Как правило, дожди носят моросящий характер, а это формирует высокую влажность воздуха и почвы.

Для региона характерно широкое распространение почв подзолистого типа, подбуров и болотных торфяников [3]. Снежный покров держится 223 дня в году, его высота может достигать 1 м [23].

Методика исследований

В данном исследовании было проведено сравнительное изучение двух типов травянистых ценозов в г. Нерюнгри ($56^{\circ}66'$ с.ш., $124^{\circ}71'$ в.д.; 847 м над уровнем моря) – пустыря, подвергшегося естественному зарастанию, и искусственно созданного газона. «Пустырь» возник на месте сгоревшего в 2006 году жилого дома; общая площадь этого ценоза – 234 кв. м. «Газон» в 350 кв. м заложен в 2002 г. на земельном участке возле административно-учебного корпуса ТИ(ф) СВФУ в г. Нерюнгри и является частью экспериментальной площадки (стационара) по изучению методов озеленения населенных пунктов Южной Якутии.

В настоящей статье приведены данные по состоянию этих сообществ на вторую половину вегетационного периода 2014 г. для сравнительной оценки их структуры и видового состава, эффективности процессов зарастания. Даты проведения описаний и измерений: 27.07–10.08.2014 года.

Изучение растительных сообществ проводили методом закладки пробных площадей – стационаров, не менее 100 кв. м каждая [6; 11]. На пробных площадках в наиболее типичных местах выделяли учетные площадки размером 1×1 м (не менее шести для каждого из приведенных вариантов). На них делали укусы для определения урожайности (биомассы) травостоя, определяли встречаемость видов растений и т.п.

При описании растительного сообщества устанавливали следующую информацию: географическое положение исследуемого участка; описание рельефа и микрорельефа; степень и тип увлажнения; характеристика почвенного покрова и мертвой подстилки; ярусы в сообществе и их видовой состав; степень проективного покрытия, задернованность (истинное покрытие), аспект. При анализе флористического состава: названия видов, обилие, фенологическое состояние, характер размещения на участке. Также оценивали состояние мохово-лишайникового покрова и внеярусной растительности.

Флористические списки для исследуемых фитоценозов составляли сначала в пределах пробной площади, а затем, маршрутным способом, – в пределах описываемого фитоценоза.

Видовую принадлежность растений устанавливали как с использованием классических изданий: «Определитель высших растений Якутии» под ред. А.И. Толмачева [21]; В.Н. Ворошолов «Определитель

растений Советского Дальнего Востока» [5]; «Флора Сибири» (14 томов) [29]; так и при помощи современных электронных информационных систем: «Плантариум» [22], «Наша Ботаничка» [17].

Принадлежность видов растений к категориям по редкости и необходимости охраны устанавливали в соответствии с Красной Книгой Республики Саха (Якутия) [10].

Проективное покрытие оценивали по шкале Раменского.

Степень участия отдельных видов в травостое определяется методом учета их обилия, с опорой на шкалу Друде, в которой приняты следующие условные обозначения: Un (unicum) – единственно; Sol (solitariae) – единично; Sp (sparsae) – рассеяно; Cop₁ (copiosae₁) – достаточно обильно; Cop₂ (copiosae₂) – обильно; Cop₃ (copiosae₃) – очень обильно; Soc (sociales) – массово/сомкнуто [6, 11].

Для определения наземной биомассы растений делали укусы на учетных делянках, взвешивали в сыром состоянии (показатель «биомасса на сырое вещество»), разбирали по видам/фракциям, которые тоже взвешивали. Затем скошенные растения высушивали до постоянной массы и вторично взвешивали для определения показателя «биомасса на сухое вещество» [16; 8]. Повторность измерений 6-кратная.

Математическую обработку результатов проводили посредством встроенного в Excel пакета «Анализ данных», инструментов «Описательная статистика» и «Дисперсионный анализ».

При статистических расчетах были получены следующие значения показателя «наименьшая существенная разность» (HCP_{05}):

- для оценки массы сырого вещества компонента «Злаки» всех изученных растительных сообществ и их вариантов – 298,9 г/кв.м;
- для оценки массы сырого вещества компонента «Разнотравье» – 184,4 г/кв.м;
- для оценки массы сырого вещества компонента «Ветошь» – 250,01 г/кв.м;
- для оценки общей массы сырого вещества всех растений на учетных делянках – 816,4 г/кв.м;
- для оценки массы сухого вещества компонента «Злаки» всех изученных растительных сообществ и их вариантов – 76,5 г/кв.м;
- для оценки массы сухого вещества компонента «Разнотравье» – 18,8 г/кв.м;
- для оценки массы сухого вещества компонента «Ветошь» – 10,7 г/кв.м;
- для оценки общей массы сухого вещества всех растений на делянке – 99,2 г/кв.м.

Результаты исследований и их обсуждение

Для сравнения процессов формирования травянистых растительных сообществ в условиях города в ЮЯ (на примере г. Нерюнгри) мы приводим данные по изучению структуры и флористического состава двух типов ценозов – пустыря, подвергшегося естественному зарастанию посредством засеивания семенами с окружающих территорий, и газонов, искусственно созданных в соответствии с требованиями к технологии и видовому составу [28; 12].



Рис. 1. Фотоизображение фитоценоза «Пустырь» (г. Нерюнгри, 27.07.2014 г.)

Пустырь

Описываемый экотоп – пустырь, возникший на месте сгоревшего в 2006 году дома (рис. 1). Это относительно ровное место с уклоном в 5° на восток. Поверхность образована песком и мелким щебнем. Увлажнение участка происходит за счет атмосферных осадков.

Участок зарастает преимущественно травянистыми растениями, хотя отмечены единичные молодые растения ивы (*Salix* sp.) и березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth.). Общее проективное покрытие травянистых растений – 60%, но задернованность (истинное покрытие) – не более 40%. Между высокими растениями пижмы и злаков видны довольно обширные пространства щебнистого грунта, свободные от растительности.

Ярусы сообщества и их видовой состав:

1 ярус – высокие травы (до 1 м высотой). К этому ярусу мы отнесли: *Tanacetum vulgare* L. (Cop₂), *Elymus sibiricus* L. (Cop₁), *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. (Sp), *Crepis tectorum* L. (Sp), *Agropyron repens* (L.) P. Beauv (Sp), *Arabis pendula* L. (Sol). Всего 6 видов (17%).

2-й ярус – травы 2-го порядка (до 0,7 м высотой). По видовому составу более многочисленен – 16 видов (46% от общего числа выявленных видов): *Agrostis gigantea* Roth. (Cop₂), *Artemisia mongolica* (Besser) Fisch. ex Nakai (Cop₁), *Geum aleppicum* Jacq. (Cop₁), *Achillea asiatica* Serg. (Cop₁), *Deschampsia submutica* (Trautv.) Nikiforova (Cop₁,

Artemisia integrifolia L. (Sp); *Alopecurus pratensis* L. (Sol); *Poa pratensis* L. (Sp); *Trifolium pratense* L. (Sp); *Erigeron acris* L. (Sol); *Potentilla conferta* Bunge (Sol); *Atriplex fera* (L.) Bunge (Sol); *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit. (Sol); *Carex cespitosa* L. (Sol); *Achillea alpina* L. (Sol); *Vicia cracca* L. (Sol).

Травы 3-го яруса (до 0,3–0,5 м высотой): *Potentilla norvegica* L. (Cop₁), *Astragalus davuricus* (Pall.) DC. (Sol), *Agrostis scabra* Willd. (Sp), *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. (Sp), *Plantago major* L. (Sp), *Plantago depressa* Schltld. (Sp).

Стелющиеся травы (не выше 0,2 м): *Amoria repens* (L.) C. Presl (Cop₁), *Potentilla supina* L. (Cop₁), *Potentilla anserina* L. (Sp).

Мохово-лишайниковый покров представлен отдельными небольшими пятнами зеленых мхов (ПП не более 5%).

Всего в данном ценозе нами выявлены 35 видов сосудистых растений. Доминантным видом является *Tanacetum vulgare* (проективное покрытие (ПП) наземных частей превышает 30%); обильно представлены виды: *Elymus sibiricus* (субдоминант в 1-м ярусе), ПП = 5%, *Agrostis gigantea* (ПП = 5%), *Geum aleppicum* (ПП = 5%), относительно обильно – *Artemisia mongolica* (субдоминант во 2-м ярусе), ПП = 15%, *A. integrifolia*, *Agropyron repens*, *Deschampsia submutica*, *Potentilla norvegica*. Следовательно, изученное сообщество мы можем обозначить как разнотравно-злаково-пижмовое с участием в сложении разнотравья *Artemisia mongolica* и *A. integrifolia*.

Анализ распределения видов по семействам показывает, что наиболее многочисленны в данном сообществе представители семейств *Asteraceae* – 9 (23%) и *Poaceae* – 7 (20%). *Rosaceae* – 5 (14%) и *Fabaceae* – 4 (11%) представлены несколькими видами, но их обилие ниже среднего или это единичные растения. *Plantaginaceae* – 2 вида (6%), но довольно обильны по количеству растений. Семейства *Cyperaceae*, *Onagraceae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Betulaceae*, *Salicaceae* представлены каждое одним видом.

Данные по участию видов в сложении биомассы растительного сообщества изучаемого пустыря (табл. 1) показывают, что наибольшую роль в нем играют растения пижмы, доля которых составляет около 50%. Доля злаков в биомассе участка – 24–25%. И такое же соотношение основных компонентов ценоза остается после их высушивания, что свидетельствует о высокой степени ксерофитности растений, образующих сообщество. В «разнотравье» преобладают мезо-ксерофитные виды *Artemisia mongolica* и *Achillea asiatica* (13 и 6% соответственно). Присутствие бобовых – незначительно. Наличие ветоши в небольших количествах свидетельствует о том, что преобразования почвенного покрова имеются, но эти процессы протекают довольно медленно.

Обобщая данные по изучению травянистого сообщества пустыря в г. Нерюнгри, мы можем определить его как находящееся в процессе демуляции, динамически неустойчивое, открытое для внедрения адвентивных/рудеральных видов. Заращение экотопа происходит неравномерно, в основном высокорослыми травами, которые смыкаются высоко над поверхностью земли, при этом сама поверхность почвы освоена растениями незначительно.

Первичная сукцессия осуществляется за счет семян, распространяемых ветром. В дальнейшем преимущество в захвате территории имеют длиннокорневищные виды (*Tanacetum vulgare*, *Agropyron repens*, *Artemisia mongolica*, *Achillea asiatica*), что и определит тенденции в заращении экотопа.

Присутствие ветоши свидетельствует о начале преобразования экотопа в биотоп, но процессы эти протекают довольно медленно. Не способствует формированию плодородного слоя и то, что сообщество представлено в основном пижмой и пырейником сибирским, стебли которых отличаются высокой механической прочностью и после окончания вегетации не падают на землю, а остаются в вертикальном состоянии. При этом возникает довольно неряшливый вид ландшафта, а также проблемы с побегам возобновления на следующий год у этих же видов вследствие их загущения.

Таблица 1

Анализ видового состава и структуры растительности пустыря по участию видов в биомассе учетной делянки

Вид	Обилие*, проективное покрытие	Масса сырого вещества, г/кв. м	Масса сухого вещества, г/кв. м	Доля сухого вещества, % от сырой массы
Злаки (<i>Elymus sibiricus</i> , <i>Agropyron repens</i> , <i>Agrostis gigantea</i>)	Сор ₁ , 30%	403,6 ± 13,1 (30%)	163,4 ± 5,3 (30%)	40,5 ± 1,3
Разнотравье, всего	–	841,7 ± 27,3 (62,6%)	314,9 ± 10,2 (58,6%)	37,4 ± 1,2
в т.ч.				
<i>Tanacetum vulgare</i>	Сор ₃ , 45%	640,0 ± 20,8 (47,5%)	259,2 ± 8,4 (48,2%)	40,5 ± 1,3
<i>Artemisia mongolica</i>	Сор ₁ , 15%	121,0 ± 3,9 (9%)	44,3 ± 1,4 (8,2%)	36,6 ± 1,2
<i>Amoria repens</i>	Sp, 5%	47,6 ± 1,5 (3,5%)	7,5 ± 0,2 (1,4%)	15,7 ± 0,5
<i>Achillea asiatica</i>	Sp, 3%	33,0 ± 1,1 (2,5%)	3,9 ± 0,1 (0,7%)	11,8 ± 0,4
Ветошь	–	100,0 ± 3,2 (7,4%)	58,7 ± 1,9 (11%)	58,7 ± 1,9
Итого		1345,2 ± 43,6 (100%)	537,0 ± 17,4 (100%)	39,9 ± 1,3

Примечания: *расшифровка обозначений (в соответствии со шкалой Друде): Sp – растения размещаются на участке рассеяно; Сор₁ – растения представлены достаточно обильно; Сор₂ – обильно; Сор₃ – очень обильно.

Газон на испытательном участке возле Технического института (филиала) СВФУ

Общий характер рельефа – склон с северо-восточной экспозицией, с уклоном в 15°. Поверхность: элювиальный песчано-пылевой слой, оставшийся после сведения соснового леса под строительную площадку. Увлажнение достаточное за счет атмосферных осадков. Распределение увлажнения неравномерное: верхняя часть участка более сухая; в нижней части участка возле канализационного коллектора – условия более влажные, независимо от погоды.

История участка:

2002 г., март – завершено строительство административно-учебного корпуса ТИ(ф)СВФУ; земельный участок – строительная площадка, на которой складировали строительные материалы, разворачивалась техника. Поверхность участка представлена булыжниками, щебнем; замусорена арматурой и фрагментами строительных конструкций. На всей поверхности участка имеются рытвины и отпечатки от прохода гусеничной техники. Плодородного слоя нет.

crispus L. и *R. pseudonatronatus* (Borbas) Borbas ex Murb. Отдельные растения этих видов размещались рассеянно по всему участку, образуя высокие одревесневающие побеги, между которыми располагались розетки одуванчиков и горцев. Источником первичной сукцессии явились семена, покоящиеся в завезенном грунте и занесенные сюда ветром.

2004 г., июнь – участок в первый раз засеяли семенами газонных трав (травосмесь включала в себя семена следующих видов: *Festuca rubra* L. – 20%, *Poa pratensis* L. – 20%, *Lolium perenne* L. – 20%, *Agrostis gigantea* Roth – 30%, *Amoria repens* (L.) C. Presl – 10%).

2005–2006 г. – ежегодный подсев семян газонных трав, в т.ч. *Trifolium pratense* L., *Agropyron repens* (L.) P. Beauv., *Elymus sibiricus* L.

С 2006 г. участок ежегодно косили во второй половине июля. Семена больше не подсеивали.

На момент описания участка (27.07.2014 г.) он представлял собой выровненную площадку с уклоном на север, густо поросшую травянистой растительностью (рис. 2).



Рис. 2. Фотоизображение фитоценоза «Газон» (г. Нерюнгри, 27.07.2014 г.)

2003 г., май – август – работы по уборке и планировке участка, выравниванию его поверхности; в июле был завезен почвогрунт (верхний слой заболоченного луга возле животноводческой фермы), который распределили слоем 3–5 см по поверхности. Первичная растительность участка – *Artemisia mongolica*, *Rumex*

В структуре травостоя можно выделить следующие ярусы:

I ярус – высокие травы (до 1,5 м высотой): *Alopecurus arundinaceus* Poir., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Agropyron repens*, *Sanguisorba officinalis* L.; суммарное проективное покрытие этого яруса – 80%. Источники семян: *A. arundinaceus*, *B. inermis* –

соседние городские газоны, *S. officinalis* – семена завезены с почвогрунтом.

2 ярус – злаки 2-й величины (до 0,7 м): *Agrostis gigantea*, *Achillea asiatica*, *A. alpina* L.; суммарное проективное покрытие яруса – 80%.

3 ярус – разнотравье (до 0,5 м): *Trifolium pratense*, *Amoria hybrida* (L.) C. Presl, *Lupinaster pentaphyllus* Moench., *Vicia cracca* L., *Galium boreale* L.; суммар-

ное проективное покрытие яруса – 50%. (*T. pratense*, *A. hybrida* – посеяны искусственно, остальные виды растений – из семян, покоящихся в почве).

4 ярус – низкие травы (до 0,3 м): *Festuca rubra*, *Amoria repens*, *Taraxacum officinale*, *Plantago* sp., *Fragaria orientalis* Losinsk.; суммарное проективное покрытие яруса – 40%.

Полный список всех видов, встречаемых на участке, представлен в табл. 2.

Таблица 2

Перечень видов, произрастающих на земельном участке по газонам

№ п/п	Вид растения	Обилие*	Проективное покрытие, %	Происхождение**
1	2	3	4	5
<i>1 ярус – высокие травы</i>				
1	<i>Agropyron repens</i> (Пырей ползучий)	Cop ₂	10	I
2	<i>Sanguisorba officinalis</i> (Кровохлебка лекарственная)	Cop ₁	7	III
3	<i>Bromopsis inermis</i> (Кострец безостый)	Cop ₂	5	I
4	<i>Alopecurus arundinaceus</i> (Лисохвост тростниковидный)	Cop ₂	5	I
5	<i>Cirsium setosum</i> (Бодяк щетинистый)	Cop ₁	3	III
6	<i>Tanacetum vulgare</i> (Пижма обыкновенная)	Sol	3	II
7	<i>Duschekia fruticosa</i> (Ольховник кустарниковый), подрост	Sp	2	III
8	<i>Rumex crispus</i> (Щавель курчавый)	Sp	1	III
9	<i>Rumex pseudonatronatus</i> (Щавель ложносолончаковый)	Sp	1	III
10	<i>Elymus sibiricus</i> (Пырейник сибирский)	Sol	–	I
11	<i>Lolium perenne</i> (Плевел многолетний)	Sol	–	I
12	<i>Polemonium</i> sp. (Синюха)	Sp	–	III
13	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (Иван-чай узколиственный)	Sp	–	III
14	<i>Crepis tectorum</i> (Скерда кровельная)	Sp	–	III
15	<i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Вейник Лангсдорфа)	Sp	–	III
<i>2 ярус</i>				
16	<i>Agrostis gigantea</i> (Полевица белая)	Cop ₃	45	I
17	<i>Trifolium pratense</i> (Клевер луговой)	Cop ₁	5	I
18	<i>Achillea asiatica</i> (Тысячелистник азиатский)	Cop ₁	5	III
19	<i>Alopecurus pratensis</i> (Лисохвост луговой)	Sp	–	III
20	<i>Artemisia mongolica</i> (Полынь монгольская)	Sp	–	III
21	<i>Leucanthemum vulgare</i> (Нивяник обыкновенный)	Sol	–	I
22	<i>Oberna behen</i> (Смолевка обыкновенная)	Sol	–	I
23	<i>Seseli condensatum</i> (Жабрица густоцветковая)	Sol	–	III
24	<i>Potentilla conferta</i> (Лапчатка сжатая)	Sol	–	II
25	<i>Erigeron acris</i> (Остролепестник едкий)	Sol	–	III
26	<i>Tripleurospermum perforatum</i> (Трехреберник продырявленный)	Sol	–	I
<i>3 ярус</i>				
27	<i>Plantago major</i> (Подорожник большой)	Cop ₃	25	III
28	<i>Festuca rubra</i> (Овсяница красная)	Cop ₂	10	I
29	<i>Taraxacum officinale</i> (Одуванчик лекарственный)	Sp	7	III
30	<i>Amoria hybrida</i> (Клевер гибридный)	Cop ₁	5	I
31	<i>Galium boreale</i> (Подмаренник северный)	Cop ₁	5	III
32	<i>Lupinaster pentaphyllus</i> (Клевер люпинолистный)	Sp	2	III

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
33	<i>Plantago depressa</i> (Подорожник прижатый)	Cop ₁	–	III
34	<i>Achillea alpina</i> (Тысячелистник альпийский)	Sp	–	III
35	<i>Potentilla norvegica</i> (Лапчатка норвежская)	Sol	–	III
36	<i>Vicia cracca</i> (Вика мышиная)	Sp	–	I
37	<i>Agrostis clavata</i> (Полевица шероховатая)	Cop ₁	–	I
38	<i>Geum aleppicum</i> (Гравилат алеппский)	Cop ₁	–	III
<i>4 ярус</i>				
39	<i>Amoria repens</i> (Клевер ползучий)	Cop ₂	15	I
40	<i>Euphrasia sp.</i> (Очанка)	Cop ₁	7	III
41	<i>Galium uliginosum</i> (Подмаренник болотный)	Sp	–	III
42	<i>Stellaria umbelata</i> (Звездчатка зонтичная)	Sp	–	III
43	<i>Fragaria orientalis</i> (Земляника восточная)	Sp	5	II

Примечания:

*Расшифровка обозначений (в соответствии со шкалой Друде): Sol – вид представлен единичными растениями; Sp – растения вида размещаются на участке рассеянно; Cop₁ – растения вида представлены достаточно обильно; Cop₂ – обильно; Cop₃ – очень обильно.

**I – искусственный посев семян; II – искусственно посажены корневища растений; III – самосев.

Необходимо обратить внимание, что виды *Lolium perenne* и *Poa pratensis* практически выпали из травостоя. Это подтверждает сведения о слабой морозостойкости *L. perenne*, полученные другими авторами, и высоких потенциальных возможностях *Festuca rubra* как газонной культуры в условиях Сибири и Крайнего Севера [15; 1; 2].

Мертвая подстилка в большей степени представлена в местах с достаточным увлажнением, под *Festuca rubra* и *Amoria repens*. Распределена неравномерно. Под *F. rubra* слой мертвой подстилки до 3 см представляет собой войлок из отмерших листьев нижней части дернин. Под *A. repens* – мертвый слой в 1 см имеет вид спутанных толстых волокон. В сухих местах – мертвая подстилка представлена шелухой, измельченными фрагментами соломин.

По периметру участок подвергается зарастанию кустарниковыми и древесными растениями – ивой, березой, сосной, ольхой кустарниковой; источники семян – растения, произрастающие на соседних участках. Но молодая поросль с участка периодически удаляется во время кошения газона.

Анализ участия видов в сложении газона

Для анализа участия видов в сложении фитоценоза и оценки состояния растительности как результата протекания процессов формирования травостоя в погодноклиматических условиях г. Нерюнгри на его площади были заложены учетные делянки в местах с наиболее характерными фрагментами растительности.

Учетная делянка № 1

Расположена в средней части склона, в месте, достаточно сухом, увлажняемом только за счет атмосферных осадков. Основным компонентом растительности на данной делянке явились растения *Agrostis gigantea*, доля которых в биомассе составила 60% (табл. 3), а после высушивания – 76%. В разнотравье (34% от сырой биомассы) представлены ксеро-мезофитные виды: *Amoria repens*, *Fragaria orientalis* и *Achillea sp.* Присутствие адвентивных видов *Taraxacum officinale* и *Plantago major* L., доля которых в травостое значительна, является следствием истории зарастания участка и наличием небольшого временного промежутка между таянием снегов и началом вегетации луговых компонентов ценоза, в течение которого одуванчики успевают войти в состояние цветения и плодоношения. В дальнейшем рост злаков и разнотравья уже не мешает им вегетировать в составе травостоя и образовывать довольно значительную массу, т.к. в припочвенном слое формируется влажный микроклимат. Но после высушивания сухая биомасса таких растений минимальна, поэтому и доля разнотравья в сухой биомассе делянки резко сокращается.

Наличие ветоши в виде волокон и перепревших листьев свидетельствует об образовании органического слоя в почве и высокой степени его утилизации, разложения на минеральные компоненты.

Таблица 3

Анализ видового состава и структуры биоценоза «Газон, учетная делянка № 1» по участию видов в биомассе учетной делянки

Вид	Обилие, проективное покрытие	Масса сырого вещества, г/кв. м (%)	Масса сухого вещества, г/кв. м (%)	Доля сухого вещества, % от сырой массы
Злаки (<i>Agrostis gigantea</i>)	Сор ₃ , 45 %	631,8 ± 20,5 (58,9%)	312,0 ± 10,1 (76,1%)	49,4 ± 1,6
Разнотравье, всего		365,9 ± 11,8 (34,1%)	68,2 ± 2,2 (16,6%)	18,6 ± 0,6
в т.ч.				
<i>Trifolium repens</i>	Сор ₂ , 15 %	216,0 ± 7,0 (20,1%)	38,1 ± 1,2 (9,2%)	17,6 ± 0,5
<i>Achillea alpina</i> + <i>A. asiatica</i>	Сор ₁ , 5 %	48,1 ± 1,5 (4,4%)	13,4 ± 0,4 (3,3%)	27,8 ± 0,9
<i>Taraxacum officinale</i>	Сор ₁ , 7 %	86,3 ± 2,8 (8,0%)	11,8 ± 0,4 (2,9%)	13,6 ± 0,2
Разнотравье (<i>Geum aleppicum</i> , <i>Artemisia mongolica</i> , <i>Plantago major</i>)	Сор ₁ , 5 %	15,5 ± 0,5 (1,4%)	4,9 ± 0,4 (1,2%)	31,6 ± 1,0
Ветошь	–	71,6 ± 2,3 (6,7%)	30,2 ± 1,0 (7,3%)	42,1 ± 1,1
Итого		1073,8 ± 34,8 (100%)	410,4 ± 13,3 (100%)	38,2 ± 1,2

Примечание. *Расшифровка обозначений (в соответствии со шкалой Друде): Сор₁ – растения вида представлены достаточно обильно; Сор₂ – обильно; Сор₃ – очень обильно.

Учетная делянка № 2

Расположена в средней части участка, прилегающей к соседнему пустырю. Условия увлажнения средние, поверхность – щебнистая. В этой части участка господствует *Festuca rubra*, дернины которой образуют густую кошму, расположенную сплошным ковром. Имеется мощный слой ветоши, образованной спутавшимися волокнами от прошлогодних листьев, масса которой составляет до 20–22% биомассы площадки (табл. 4). Дернины и ветошь хорошо удерживают влагу и создают своеобразный прохладный влажный микроклимат в припочвенном

и корнеобитаемом слое. Видовое разнообразие разнотравья невелико. Основу его составляют растения *Amoria repens* (посеяны искусственно) и несколько адвентивных видов, внедрение которых происходит крайне низкими темпами. Адвентивные виды представлены единичными ослабленными растениями, их доля в биомассе площадки – не более 2,5%. Таким образом, биомасса данного сообщества в основном представлена дернинами *Festuca rubra* (живые части растений – 66%, отмершие – 20%), которые занимают практически всю наземную часть участка и не допускают внедрение других видов.

Таблица 4

Анализ видового состава и структуры ценоза «Газон, учетная делянка № 2» по участию видов в биомассе учетной делянки

Вид	Обилие (проективное покрытие)	Масса сырого вещества, г/кв. м	Масса сухого вещества, г/кв. м	Доля сухого вещества, % от сырой массы
Злаки (<i>Festuca rubra</i>)	Сос, 80 %	855,4 ± 27,7 (66,2%)	438,0 ± 14,2 (72,6%)	51 ± 1,6
Разнотравье, всего		181,1 ± 5,8 (14,0%)	34,3 ± 1,1 (5,7%)	18,9 ± 0,6
в т.ч.				
<i>Trifolium repens</i>	Сор ₂ , 20 %	148,1 ± 4,8 (11,5%)	30,4 ± 0,9 (5,0%)	20 ± 0,6
Разнотравье (<i>Taraxacum officinale</i> , <i>Cirsium setosum</i> , <i>Stellaria umbelata</i>)	Sol	33,0 ± 1,07 (2,5%)	3,9 ± 0,12 (0,6%)	12 ± 0,38
Ветошь	–	254,6 ± 8,2 (19,7%)	130,8 ± 4,2 (21,7%)	51 ± 1,6
Итого		1291,1 ± 41,9 (100%)	603,1 ± 19,5 (100%)	47 ± 1,5

Примечание. *Расшифровка обозначений (в соответствии со шкалой Друде): Sol – вид представлен единичными растениями; Сор₂ – растения вида представлены достаточно обильно; Сос – растения вида представлены массово.

Таблица 5

Анализ видового состава и структуры ценоза «Газон, учетная делянка № 3»
по участию видов в биомассе учетной делянки

Вид	Обилие (проективное покрытие)	Масса сырого вещества, г/кв. м	Масса сухого вещества, г/кв. м	Доля сухого вещества, % от сырой массы
Злаки (<i>Agrostis gigantea</i> , <i>Elymus sibiricus</i>)	Сор ₂ , 75%	604,4 ± 19,6 (87,2%)	356,6 ± 11,5 (93,1%)	59,0 ± 1,9
Разнотравье, всего		87,6 ± 2,8 (12,6%)	26,2 ± 2,8 (6,8%)	29,9 ± 0,9
в т.ч.				
<i>Taraxacum officinale</i>	Сор ₁ , 20%	49,0 ± 1,6 (7,1%)	12,8 ± 0,4 (3,3%)	26,1 ± 0,8
Разнотравье (<i>Trifolium pratense</i> , <i>Crepis tectorum</i> , <i>Achillea alpina</i>)	–	38,6 ± 1,2 (5,5%)	13,4 ± 0,4 (3,5%)	34,7 ± 1,1
Итого		692,0 ± 22,4 (100%)	382,8 ± 12,4 (100%)	26,1 ± 0,8

Примечание. *Расшифровка обозначений (в соответствии со шкалой Друде): Сор₁ – растенная вида представлены достаточно обильно; Сор₂ – обильно.

Учетная делянка № 3

Расположена в верхней части участка. Грунт образован песчаным выходом, увлажнение недостаточное. В травостое на таком участке господствуют злаки *Agrostis gigantea*, *Elymus sibiricus*, доля которых составляет 87% от общей массы растений участка (табл. 5). При высушивании их вклад в биомассу возрастает до 93%. В разнотравье активно принимает участие адвентивный мезофитный вид *Taraxacum officinale* (его доля в сырой массе – 7%, в сухой биомассе – 3,3%). На долю остальных видов разнотравья, а это мезо-ксерофитный *Achillea alpina* и мезофитный *Trifolium pratense*, приходится не более 5,5% от биомассы площадки. Особенность участка – отсутствие ветоши: формирование органического слоя затруднено вследствие сухости почвы.

Таким образом, на более сухом участке формируется травостой, основу которого составляют злаки. В этом случае преимущество получила *Agrostis gigantea*. Разнотравье и органический слой не формируются, интенсивность образования и накопления биомассы низкая.

Учетная делянка № 4

Площадка расположена в нижней части склона вблизи канализационного коллектора (дополнительный источник увлажнения под поверхностью почвы). Условия увлажнения достаточные. Травостой образован высокими злаками, обильно

представлено разнотравье, в сложении которого участвуют как луговые, так и адвентивные виды. В ярусе высоких трав доминируют *Alopecurus arundinaceus*, *Bromopsis inermis*, *Agropyron repens*, семена которых попали сюда с соседних участков, в то время как на других, более сухих делянках, в большей степени представлена *Agrostis gigantea*. В разнотравье значительная доля приходится на *Sanguisorba officinalis* и *Trifolium lupinaster*; семена которых были привнесены с почвогрунтом. Условия обитания и функционирования газона способствовали увеличению численности представителей этих видов и образованию ими довольно значительной биомассы. Соотношение «злаки:разнотравье» по сырой массе примерно равны друг другу (48:44%), но при высушивании доля биомассы, приходящаяся на злаки увеличивается (59:31%), а доля мезофитного разнотравья в сухой биомассе уменьшается почти в 2 раза (табл. 6). Ветоши довольно много, но она имеет вид сухой трухи, фрагментов чешуй и остатков соломин. Из всех изученных делянок данный тип ценоза обеспечивает образование максимальной биомассы.

Таким образом, в погодноклиматических условиях г. Нерюнгри при зарастании свободных экотопов довольно высока вероятность формирования травянистых сообществ, но видовой состав, структура и продуктивность их будут зависеть от многих факторов и, прежде всего, от условий увлажнения.

Таблица 6

Анализ видового состава и структуры ценоза «Газон, учетная делянка № 4» по участию видов в биомассе учетной делянки

Вид	Обилие (проективное покрытие)	Масса сырого вещества, г/кв. м (%)	Масса сухого вещества, г/кв. м (%)	Доля сухого вещества, % от сырой массы
Злаки (<i>Agropyron repens</i> , <i>Bromopsis inermis</i> , <i>Alopecurus arundinaceus</i>)	Soc, 50%	776,9 ± 25,2 (48,3%)	368,8 ± 11,9 (59%)	53,8 ± 1,7
Разнотравье, всего		716,3 ± 23,2 (44,5%)	191,5 ± 6,2 (30,8%)	26,7 ± 0,8
в т.ч.				
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Cop ₃ , 25%	345,1 ± 15,2 (21,4%)	113,8 ± 13,7 (18,2%)	32,9 ± 1,6
<i>Taraxacum officinale</i>	Cop ₃ , 12%	225,1 ± 7,3 (14%)	38,4 ± 1,2 (6,1%)	17,0 ± 0,5
<i>Trifolium lupinaster</i>	Cop ₁ , 10%	80,5 ± 2,6 (5%)	23,6 ± 0,7 (3,8%)	29,3 ± 0,9
Разнотравье (<i>Trifolium repens</i> , <i>Geum aleppicum</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Artemisia mongolica</i>)	Cop ₁ , 3%	65,5 ± 2,1 (4%)	15,7 ± 0,5 (2,5%)	23,9 ± 0,8
Ветошь	–	115,1 ± 3,7 (7,1%)	63,8 ± 2,0 (10,2%)	55,4 ± 1,8
Итого		1608,2 ± 52,2 (100%)	624,1 ± 20,2 (100%)	38,8 ± 1,2

Примечание. *Расшифровка обозначений (в соответствии со шкалой Друде): Cop₁ – растения вида представлены достаточно обильно; Cop₂ – обильно; Cop₃ – очень обильно; Soc – растения вида представлены массово.

При стихийном зарастании пустыря на нем формируется сообщество, в котором главную роль играют ксеро-мезофитные компоненты разнотравья (преимущественно виды семейства *Asteraceae*), семена которых распространяются ветром. В условиях города Нерюнгри видами, имеющими наибольшую вероятность «захватить» новый участок, являются: *Tanacetum vulgare*, *Artemisia mongolica*, *Artemisia integrifolia*, *Achillea asiatica*, *Taraxacum officinale*. Из злаков: *Agropyron repens*, *Agrostis scabra*. Свободное пространство между высокими растениями захватывают рудеральные и адвентивные виды, инвазия которых довольно активна. Сукцессионные процессы выражены. Использование экотопического пространства – неоптимально (40%).

В случае создания газона на участке высевались семена растений, рекомендуемых именно для этих целей. Среди них *Festuca rubra*, *Agrostis gigantea*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Amoria repens*. Дополнительно – семена *Trifolium pratense* и *Amoria hybrida*. Ежегодное выкашивание газонов способствовало формированию более густого и плотного напочвенного покрова из дернин злаков и выпадению из травостоя представителей первичной сукцессии (полыней и крупных щавелей). В условиях

газона и регулярных скашиваний неплохо себя чувствуют представители лугового разнотравья – как посеянные искусственно, так и попавшие сюда семенами через грунт (*Trifolium pratense*, *Amoria hybrida*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Sanguisorba officinalis*).

В биомассе учетных делянок преобладают злаки (т.е. газон можно отнести к разнотравно-злаковой ассоциации), но их участие в травостое зависит от условий увлажнения: чем суше участок, тем больше доля злаков в биомассе (рис. 3, а, б), что соответствует данным об особенностях функционирования природных луговых сообществ [18–20]. На хорошо увлажненном участке доля разнотравья возрастает почти до 47%, и оно более разнообразно по своему видовому составу. А поскольку абсолютная масса злаков также возрастает по сравнению с другими делянками, в таком фитоценозе формируется максимальная масса наземных органов (рис. 4).

Условия увлажнения оказывают влияние и на видовой состав травостоя. В более сухих условиях доминируют *Agrostis gigantea* и *Festuca rubra*, в более влажных – *Agropyron repens*, *Bromopsis inermis*, *Alopecurus arundinaceus*, размеры которых в высоту могут превышать 1,3 м. Формируется слишком высокий травостой, который уже не может выполнять функцию газона

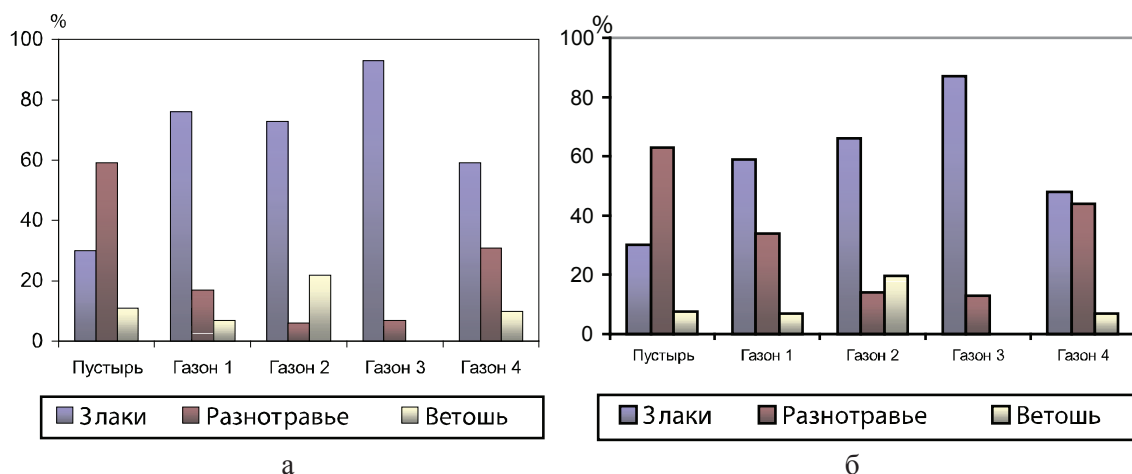


Рис. 3. Соотношение компонентов изучаемых травянистых сообществ («пустырь», «газон») по их участию в формировании биомассы:

а – масса сырых растений; б – масса сухого вещества растений учетной делянки

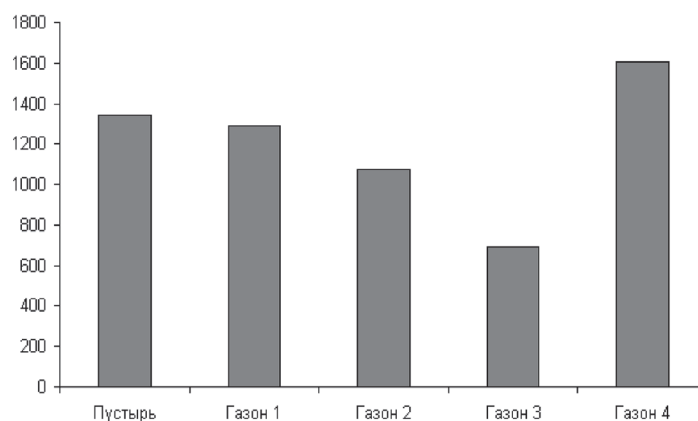


Рис. 4. Масса наземных частей растений с 1 кв. м травянистых растительных сообществ г. Нерюнгри (сырой вес), $HCP_{05} = 816 \text{ г/м}^2$

(скорее такой травостой более перспективен в качестве кормового угодья). Следовательно, использование этих видов растений для создания газонов в условиях г. Нерюнгри нежелательно, лучше применять семена более низкорослых дерновинных злаков типа овсяниц и низкорослых полевиц (так называемые «низовые» злаки) [26; 27].

Закключение

Условия Южной Якутии (г. Нерюнгри) довольно благоприятны для возникновения и существования травянистых растительных сообществ. Эти процессы протекают даже независимо от участия человека (например, зарастание пустыря). Но благодаря осознанной и целенаправленной деятельности, формирование травостоев может происходить в более сжатые сроки и с наиболее оптимальным результатом. Основные технологические приемы в создании газо-

на – организация ландшафта с целью оптимизации условий увлажнения и освещения, формирование плодородного слоя, подбор видов травянистых растений, скашивание травы не реже одного раза за сезон. В результате формируется устойчивое, закрытое, саморегулирующееся лугоподобное растительное сообщество с оптимальным сочетанием злаковых и разнотравных компонентов, собственным микроклиматом, максимально эффективным использованием пространственных ресурсов экотопа, активным формированием мертвой подстилки и органического слоя. В таком сообществе велика доля бобовых растений, а также красивоцветущих представителей мезофитного разнотравья, что делает его, с одной стороны, инструментом формирования почвенного плодородия в климатических условиях, где формирование почвенного слоя принципиально затруднено, а с другой, придает

ему высокие декоративные качества. Следовательно, газоны как способ организации травянистого растительного сообщества могут быть настоятельно рекомендованы для оформления населенных пунктов ЮЯ (и населенных пунктов других регионов с аналогичными климатическими условиями). Травянистый покров газона выполняет важнейшие санитарно-гигиенические функции: создает более комфортный микроклимат, обладает фитонцидными свойствами, очищает почву и воздух от вредных микроорганизмов, обладает газопоглощающей и шумозадерживающей способностью [31; 13].

Но нужно учитывать, что в условиях дождливого и пасмурного лета, а также вследствие качественного состава солнечного света, характерного для высокогорья, злаковые растения, обычно используемые для газонов в умеренных широтах, приобретают довольно крупные размеры, что выводит их из группы рекомендуемых для этих целей. В условиях ЮЯ предпочтение стоит отдавать невысоким дерновинным травам (кустовым, рыхлокустовым) и стелющимся травянистым многолетникам.

Список литературы

1. Авдеева Е.В., Надеянов В.Ф., Маслюк Н.В. Оценка качества зеленых насаждений (на примере газонов общего пользования г. Красноярска) // Системы. Методы. Технологии. – 2013. – № 3 (19). – С. 196–201.
2. Анищенко И.Е., Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Вопросы оптимизации растительности газонов в населенных пунктах Предуралья республики Башкортостан // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5 (84). – С. 50–51.
3. Атлас сельского хозяйства Якутской АССР. – М.: ГУГК СССР, 1989. – 116 с.
4. Быкадорова Т.К. Физико-географический обзор Южной Якутии // Нерюнгринский район: история, культура, фольклор. – Якутск: Бичик, 2007. – С. 14–22.
5. Ворошилов В.Н. Определитель растений Советского Дальнего Востока. – М.: Наука, 1982. – 674 с.
6. Егорова Н.А. Учебная практика по ботанической географии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 56 с.
7. Жизнь растений. Том 1 / под ред. Н.А. Красильникова и А.А. Уранова. – М.: Просвещение, 1974. С. 5–15.
8. Кобозев И.В., Латифов Н.Л., Уразбахтин З.М. Проведение полевых опытов по формированию газонов и оценке их качества. – М.: Изд-во МСХА, 2002. – 246 с.
9. Корпорация развития Южной Якутии [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sy-corp.ru> (дата обращения: 07.06.2016).
10. Красная книга Республики Саха (Якутия). Том 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / М-во охраны природы РС (Я), Департамент биологических ресурсов. – Якутск: НИПК «Сахаполигرافиздат», 2000. – 256 с.
11. Куликова Г.Г. Основные геоботанические методы изучения растительности. – М.: МГУ, 2006.
12. Лазарев Н.Н., Головина А.И., Лесина В.А. Газоноводство. – М.: Изд. МСХА, 2008. – 113 с.
13. Лепкович И.П. Современное луговое хозяйство. – СПб.: Профи-информ, 2005. – 424 с.
14. Лукиных Г.Л. Газон как прием создания устойчивой среды современного города Среднего Урала // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 12. – С. 87–91.
15. Лукиных Г.Л. Перспективные сорта низовых многолетних злаковых трав для озеленения в условиях Среднего Урала // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 11. – С. 115–118.
16. Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах. – М.: ВНИИ Институт кормов, 1996. – 98 с.
17. Наша Ботаника [Электронный ресурс]. – URL: <http://geobotany.narod.ru> (дата обращения: 07.06.2016).
18. Николаева М.Х., Десяткин Р.В. Динамика видового разнообразия и продуктивности влажных лугов аласов Центральной Якутии // Растительные ресурсы. – 2015. – Т. 51. – № 1. – С. 70–80.
19. Николаева М.Х., Десяткин Р.В. Динамика видового разнообразия и продуктивности остепненных лугов аласов Центральной Якутии // Растительные ресурсы. – 2016. – Т. 52. – № 1. – С. 20–27.
20. Николаева М.Х., Десяткин Р.В. Динамика видового разнообразия и продуктивности настоящих лугов аласов Центральной Якутии // Растительные ресурсы. – 2015. – Т. 51. – № 3. – С. 328–335.
21. Определитель высших растений флоры Якутии / под ред. А.И. Толмачева. – Новосибирск: Наука, 1974. – 544 с.
22. Плантариум [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.plantarium.ru/> (дата обращения: 07.06.2016).
23. Погода и климат [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pogoda.ru.net/> (дата обращения: 07.06.2016).
24. Пособие по географии Якутии. – Якутск: Бичик, 1993. – 80 с.
25. Саввинов Д.Д. Почвы Якутии: Проблемы рационального использования почвенных ресурсов, их мелиорация и охрана. – Якутск: Кн. изд-во, 1989. – 152 с.
26. Степанов А.Ф. Создание и использование многолетних травостоев. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2006. – 312 с.
27. Трофимов Л.С., Кулаков В.А., Новиков С.В. Продуктивный и средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов и пути его повышения // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 17–19.
28. Тюльдюков В.А., Кобозев И.В., Парахин Н.В. Газоноведение и озеленение населенных территорий. – М.: Колос, 2002. – 264 с.
29. Флора Сибири. – Новосибирск: Наука СО РАН, 1988–2003. – Т. 1–14.
30. Шеметова И.С., Шеметов И.И., Коновалова Е.Б. Конкурентноспособность овсяницы красной в газонных агрофитоценозах Предбайкалья // Вестник ИрГСХА. – 2013. – Т. 3. – № 57. – С. 25–28.
31. Шульгин В.Н., Карпунин М. Ю. Особенности создания мавританских газонов // Аграрное образование и наука. – 2016. – № 1. – С. 8–16.