

ИНТРОДУКЦИЯ

DOI: 10.15372/RMAR20230405

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГАЗОНОВЕДЕНИЯ И ПУТИ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ДЕРНОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Г.А. Зуева

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, Россия; zuevagalina70@yandex.ru

Проведен анализ литературных данных по различным направлениям развития газоноведения в зарубежной и отечественной науке и рассмотрены общие принципы формирования модельных травосмесей для выращивания газонов высокого качества. В ходе многолетних исследований особенностей дернообразующих злаков на экспериментальном участке ЦСБС СО РАН нами были смоделированы травосмеси для декоративных и спортивных газонов и дерновых покрытий специального назначения. Подчеркнуто, что совокупность норм и правил составления модельных травосмесей с учетом эколого-биологических особенностей входящих в них видов растений, мероприятия по созданию газонных покрытий и поддержанию устойчивого травостоя в условиях конкретного географического района являются научной основой газоноведения.

Ключевые слова: научные основы газоноведения, принципы составления газонных травосмесей, системный подход.

Для цитирования: Зуева Г.А. 2023. Современные проблемы газоноведения и пути создания устойчивых дерновых покрытий. *Растительный мир Азиатской России*. 16(4):349–360. DOI 10.15372/RMAR20230405

ВВЕДЕНИЕ

Газоноведение длительное время являлось практической наукой, направленной на разработку различных агротехнических приемов для выращивания и поддержания дерновых покрытий (Епанчин, 1899; Кичунов, 1941; Musser, 1950; Головач, 1955; Доусон, 1957; Небогина, Округ, 2014; Архипов, 2016; Kozlov, 2018). Культура разведения и выращивания искусственных травянистых покрытий и ухода за ними успешно развивалась в Англии в условиях благоприятного мягкого влажного климата (Небогина, Округ, 2014), где специалисты добились исключительных успехов. В Англии была основана традиция использования газона для занятий спортом (Kozlov, 2018). Опыт английских исследователей во многом способствовал развитию газоноведения как науки, изучающей основы создания дерновых покровов, отвечающих разнообразным техническим требованиям (Dawson, 1954). В настоящее время газоноведение развивается не только как практическая наука, ученые в различных странах широко применяют методы экспериментальной экологии для исследования различных характеристик дерновых покрытий. Можно отметить общую тенденцию развития этого направления за рубежом: газоны по большей части рассматриваются как элементы устройства городов, направленные на улучшение экологии – создание благоприятного микроклимата, обеспе-

чение влажности и чистоты воздуха и т. д. Соответственно, исследуются как свойства газонных покрытий, так и различные мероприятия, позволяющие улучшать характеристики газонов. Выделяется несколько основных направлений развития газоноведения с использованием методов экспериментальной экологии. В отечественном газоноведении по большей части исследуются эколого-биологические особенности газонных трав, а также поведение растений в травосмесях в течение онтогенеза.

Обсуждение особенностей работы в науке о газонах для понимания специфики объекта исследования – газона и разнообразия методов его изучения является особенно актуальным. Можно выделить два основных направления построения программы исследований в газоноведении, базирующихся на зарубежных и отечественных работах. Во-первых, анализ эколого-биологических свойств газонных растений, необходимый для понимания специфики газона. Это направление развивается в отечественной науке. Во-вторых, совершенствование методов экспериментальной экологии для всестороннего исследования газонных покрытий, которые широко представлены в зарубежной науке.

Целью настоящей работы является рассмотрение различных направлений развития газоноведения в зарубежной и отечественной науке, а так-

же особенностей моделирования травосмесей для выращивания газонов высокого качества.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основные направления развития современного газоноведения

1. Исследование газонных покрытий как элементов городских ландшафтов, улучшающих микроклимат в современных городах. Аспекты данного исследования многообразны, рассмотрим наиболее важные. Зарубежными исследователями изучается способность дернового покрова к захвату воды, являющаяся важнейшим звеном в циркуляции атмосферных вод современного города. Исследовались индекс площади листьев и густота травянистого покрова. Увеличение этих показателей необходимо в городских проектах озеленения для того, чтобы достичь лучшей производительности захвата воды (Y. Zhang et al., 2018). Проводилось измерение абсорбции на листовой поверхности дерновых трав. Получены зависимости между площадью листа и общим количеством поглощенной воды дерновым покровом. Результаты показали, что отношение между скоростью и временем поглощения воды вначале является высоким, а затем снижается и постепенно выравнивается. Выведено и обосновано уравнение между водопоглощением листьев дернового покрова и высотой скашивания (Yu et al., 2013).

Хорошо известно, что эвапотранспирация газонных покрытий способствует снижению температуры воздуха в городах. Однако данная способность снижается в летние засухи, когда почвы высыхают. Эту проблему можно решить путем орошения травянистых покрытий, с тем, чтобы они продолжали обеспечивать охлаждение (Gill et al., 2013). В связи с ограниченной доступностью воды и увеличением расходов на полив во многих регионах, важно определить и использовать дерновые травы со сниженным расходом воды. Для этого проводилась оценка показателей эвапотранспирации газонных растений (Amgain et al., 2018). Во многих районах возникает потребность в солеустойчивости дерновых трав из-за использования сточной или другой некачественной воды (морской) для их полива. Различные виды трав были ранжированы по солеустойчивости на основе роста побегов, корней и листьев, цвета и качества дерна (Zulkaliph et al., 2013). Неблагоприятная экологическая ситуация зафиксирована по содержанию в траве избытка Fe и Ca, в некоторых случаях – P и Mn. Химический состав трав различался в зависимости от года опыта (Фрид, Ермаков, 2015).

Выращивание газонов в условиях степной зоны нередко осложняется летними засухами раз-

личной продолжительности и силы. В частности, в условиях г. Ставрополя было выявлено, что в периоды длительных засух температура на поверхности неорошаемых газонов в полуденное время достигает 33–43 °С, тогда как на орошаемых на 6–9 °С ниже. Относительная влажность воздуха снижается до 40–48 % (Гречушкина-Сухорукова, 2014).

В современных городах условия освещенности разнообразны – от освещенных участков в течение всего дня, до затененных. Интересны исследования по экологии газонных растений, направленные на поиск неприхотливых растений, которые не требовали бы затратных мероприятий по уходу, в связи с необходимостью уменьшения финансовых вложений на поддержание городских газонов. В исследовании M.R. Barnes et al. (2017) в качестве перспективного вида для экономичных газонных покрытий рассматривается овсяница.

В работе J. Zhang et al. (2018) исследовали виды родов *Cynodon* Rich., *Zoysia* Willd. и др. на потребность в количестве света как важного экологического фактора, от которого зависит качество газонного покрытия (густота, яркий зеленый цвет, сочность побегов и т. д.). Исследовалась возможность создания газонов в тени, подбирались теневыносливые растения, которые использовались в качестве заменителей традиционных газонных трав. Приведены предварительные результаты применения таких растений в условиях субтропической зоны России. Культивировались растения родов *Ophiopogon* Ker Gawl, *Liriope* Laur, *Reineckia* Kunth, *Carex* L., а также растения из семейства Poaceae Barnh.

Преодоление экологических проблем в современных городах возможно на основе формирования нового типа взаимоотношений человека и природы, исключающих возможность нарушения природной среды. Для улучшения экологии и создания газонов в городских условиях предлагаются сорта овсяницы красной, мятлика лугового, овсяницы луговой, овсяницы тростниковой, фестулолиума, районированные для условий Среднего Урала (Лукиных, 2013). За рубежом исследуется экология как растений, составляющих газонный травостой, так и различных низших животных, например, нематод, населяющих дернину и оказывающих влияние на газонные растения (De Olivera et al., 2017).

2. Улучшение качества газонов путем внесения удобрений, орошения и использования гербицидов. Важнейшие практические мероприятия по улучшению качества газонных покрытий включают внесение удобрений, орошение, а также использование гербицидов для удаления сорных

растений, ухудшающих внешний вид газонов. Изучалось влияние различных методов внесения удобрений на производительность дерна при применении различных стратегий орошения (Serena et al., 2018). Л.А. Ивановой (2013) разработана техника ускоренного создания высококачественных газонов в условиях Мурманской области. Инновационные технологии формирования дерна основаны на использовании влагоемких субстратов (вермикулит, древесные опилки) и многолетних злаковых растений. Высокая влаго- и воздухоемкость гидропонных субстратов позволяет оптимизировать условия (температуру, влажность и содержание воздуха) для прорастания семян и значительно сократить сроки формирования высококачественных газонов до 7–20 дней.

А.Д. Средин с соавторами (2011) использовали компост на основе органических отходов и низинного торфа, что активизировало почвенно-микробиологические процессы, минерализацию органических веществ и накопление элементов питания для растений. Исходя из этого возможно использование компоста при создании декоративных газонов наравне с торфом.

Выпадение газонных растений из травостоя в холодном климате является серьезной проблемой. Сбалансированное применение питательных веществ с использованием N, P и K оказывает положительное влияние на повышение зимних показателей устойчивости газонных злаков (Ihtisham et al., 2017). Сорные травянистые растения ухудшают качества газонов, поэтому ведется борьба с сорняками с использованием гербицидов. Распространенным сорняком является мятлик однолетний. Метизолин и кумилурон представляются более эффективными, чем имеющиеся в настоящее время гербициды бенсулид и бенсулид плюс оксадиозон для ежегодной борьбы с мятликом на поле для гольфа (Askewet, McNulty, 2014).

3. Улучшение спортивных газонов – важного элемента современных городов. Спортивные газоны играют существенную роль для организации отдыха и занятий спортом, а также широко используются для оздоровительных целей. Рассматривается вопрос об оптимизации функционирования зон активного отдыха в парках для пожилых людей, и, тем самым, улучшения состояния их здоровья (Duan et al., 2018). Большое значение имеют исследования устойчивости спортивных газонных покрытий к вытаптыванию, которые проводятся в России, Италии, Северной Америке и Южной Азии (Шеметова и др., 2011а; Yue et al., 2017; Magni et al., 2017; Malleshaiah et al., 2018).

4. Исследование эколого-биологических особенностей растений в травосмесях. Данное на-

правление развивается по большей части в отечественном газоноведении. В качестве основы выращивания газонных покрытий, как правило, используются смеси газонных трав, в которых выделяются газонообразующие и дополняющие виды растений. Исследуются взаимоотношения видов в травянистом покрове, особенности развития растений в течение онтогенеза, особенности жизненных форм и т. д. Предметом исследований являются высокодекоративные, экологически устойчивые газонные травостои. При создании экспериментальных травосмесей используются многолетние неприхотливые травы (преимущественно злаки), обладающие высокой антропогенной устойчивостью, долголетием, зимостойкостью, засухоустойчивостью. Основой травостоя должны быть холодоустойчивые злаки: мятлик луговой, овсяница красная. Установлено, что хороший газонный травостой формируется из трех типов, среди которых 50–60 % – корневищных и 40–50 % – рыхлокустовых растений (Зуева, 1999, 2001, 2008; Шеметова и др., 2011б). Отмечаются наиболее существенные свойства и признаки газонных трав: неприхотливость в культуре, низкорослость, обилие прикорневых листьев, высокая энергия кущения, сохранение высокого проективного покрытия в течение всей вегетации, равномерное распределение побегов по поверхности почвы, устойчивость к низким и частым скашиваниям, к умеренному вытаптыванию и засорению, высокая зимостойкость, долголетие, устойчивость к болезням и вредителям, раннее весеннее отрастание и позднее окончание вегетации осенью, высокая общая декоративность. Этими признаками обладают многолетние злаковые травы (Мифтахова, Мишуров, 2006).

Согласно исследованиям, лучшие травосмеси по комплексу декоративных качеств включают основные виды: мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), овсяница красная (*Festuca rubra* L.) и райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.), и дополнительные: полевица белая (*Agrostis gigantea* Roth.) и овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.). Соотношение компонентов должно быть следующим: мятлик луговой 30 % + овсяница красная 50 % + райграс пастбищный 20 %; мятлик луговой 5 % + овсяница красная 65 % + райграс пастбищный 20 % + полевица белая 10 %; мятлик луговой 20 % + овсяница красная 20 % + овсяница луговая 20 % + полевица белая 20 % + райграс пастбищный 20 % (Бондаренко и др., 2016). Качество газонных травостоев зависит от видового состава трав, используемых для их выращивания, способности к образованию травостоя высокой плотности, высокой экологической пластичности видов и др. Высокую плотность дерна образуют овсяница красная и мятлик луго-

вой. Проведение регулярных скашиваний, поливов и подкормки улучшает качество газонных покрытий (Шеметова и др., 2010).

Авторы. С.А. Мифтахова и К.С. Зайнуллина (2009) отмечают, что полиморфные виды растений, такие как мятлик луговой (*Poa pratensis*) и овсяница красная (*Festuca rubra*) перспективны для выращивания в северных районах, они образуют высококачественные моnodоминантные газонные покрытия широкого целевого и экологического диапазона.

Применение методов экспериментальной экологии позволяет рассматривать различные свойства газонов и составляющих их видов и на основе полученных данных планировать благоустройство современных городов, используя газонные покрытия. Вместе с тем, данные методы не дают возможности отличить газоны от естественных луговых и степных фитоценозов, что является важным для моделирования газонных покрытий и построения общей теории газоноведения. Необходимо рассмотреть газон как особый объект исследования, имеющий характерные особенности, выражающиеся во взаимоотношениях между видами, составляющими газонное покрытие, а также показать роль человека в поддержании существования газонного травостоя в течение длительного времени. В этом плане, на наш взгляд, большое значение имеет исследование эколого-биологических особенностей газонных злаков в отечественном газоноведении. Большой вклад в построение теории и практики формирования высококачественных газонных покрытий сделан выдающимся газоноведом А.А. Лаптевым (1983). В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (ЦСБС СО РАН) были взяты за основу его теоретические разработки для моделирования травосмесей и выращивания высококачественных газонов. Для этого необходимо изучение эколого-биологических особенностей видов растений, составляющих газонное покрытие с точки зрения их взаимодействия как компонентов культурного фитоценоза, который по своим свойствам должен быть похожим на естественный фитоценоз.

Многолетние исследования по интродукции видов и форм, перспективных для газонных растений, проводили в ЦСБС СО РАН в условиях лесостепной зоны Западной Сибири: Е.Я. Мирошников (1968) – с 1963 по 1980 гг.; Г.И. Сенаторова (1983) – с 1969 по 1990 гг.; Г.А. Зуева (2017) – с 1980 г. по настоящее время. Установлено, что природная флора Сибири – важнейший источник исходного материала для селекции и обогащения ассортимента газонных растений. В ходе исследования использовался системный подход, газон

рассматривался как культурный фитоценоз, состоящий из взаимосвязанных компонентов, имеющих характерные особенности в своем развитии.

Особенности создания газонов

Газоны с заданными свойствами коренным образом отличаются от естественных травянистых покровов – лугов и степей. В основе формирования естественного травянистого покрова лежат естественные причины особенностей существования, развития, состава и структуры естественного травянистого покрова – фитоценоза (Прилипко, Сигалов, 1977). Структура фитоценоза складывается исторически, а составляющие ее компоненты выполняют каждый определенную роль в травянистом сообществе и способствуют устойчивости фитоценоза (Лаптев, 1983). Вместе с тем естественный растительный покров формируется как часть биогеоценоза, своеобразие которого определяется не только входящими в него видами растений, но и особенностями почв, климата и многими другими причинами. Тогда как газон – это искусственно смоделированный травянистый покров на основе либо предшествующего практического опыта, либо специального направленного изучения эколого-биологических свойств различных растений, отбора наиболее перспективных видов, подходящих с точки зрения исследователя для выращивания газона в данном районе, а затем практически выращенный. Структура газонного покрытия создается и поддерживается человеком, поэтому газоны можно выращивать в несвойственных для луговой или степной растительности районах, например, на месте сведенных лесов при условии разработки соответствующих мероприятий по уходу за выращиваемым искусственным покровом. Соответственно, для каждого географического района состав травосмесей, комплекс мероприятий по уходу за покровом различаются в зависимости от практических задач и типа формируемого покрытия.

В осуществлении своей задачи – выращивания газона с планируемыми свойствами, например, спортивного газона, устойчивого к вытаптыванию, сохраняющего ярко-зеленую окраску – необходимо исходить из имеющегося знания о выращивании таких травянистых покровов, включающего представления об эколого-биологических свойствах растений, входящих в состав травянистого покрова и о мероприятиях по уходу за покровом. Такое знание вначале формировалось стихийно, методом проб и ошибок – подбора наиболее перспективных растений для создаваемого газона в ходе непосредственной практической деятельности по выращиванию газонных покрытий.

Позднее подбор перспективных растений стал осуществляться целенаправленно на основе специального изучения видов растений и последующей их интродукции в газонные культуры.

Для формирования газона с заданными свойствами необходимо изучение эколого-биологических особенностей газонных растений. На основе данного изучения составляются травосмеси, в которых каждый вид выполняет определенную функцию в формировании травянистого покрытия. В этом смысле газон должен напоминать естественный травянистый покров, где каждый компонент структуры покрова также выполняет определенную роль. Но, в отличие от естественного покрова, где структура формируется исторически, в газонном покрове роль каждого компонента определяется человеком. Соответственно, модель выступает как результат изучения эколого-биологических особенностей травянистых растений для отбора особенно ценных видов в газоноведении, позволяющих решить наиболее важные задачи разведения и выращивания газонов.

Практическая работа специалиста по газонам включает работу с растениями в ходе изучения их эколого-биологических свойств и в процессе апробации предлагаемой модели, т. е. непосредственной реализации ее на практике и подтверждения возможности применения в практической работе по выращиванию газонного покрытия (Лепкович, Еникеев, 2004). В ходе такой работы проверяются предполагаемые особенности поведения растений в газонной культуре, ценные для их использования в создании желаемого травянистого покрытия.

Эколого-биологические особенности растений как основа моделирования газонных травосмесей

Традиционно сложилась классификация газонов на декоративные, спортивные и специального назначения (Сигалов, 1971; Петрова, 1990; Зуева, 2008). Для составления модельных травосмесей нами использовались различные виды злаков, семь из которых, согласно результатам экспериментальных исследований, оказались наиболее ценными для формирования газонных покрытий. Из общего числа видов были использованы газообразующие – корневищные и корневищно-кустовые злаки (реже плотнокустовые) и сопутствующие – рыхло- и плотнокустовые злаки, что позволяет развить наибольшую корневую и надземную массу в расчете на единицу площади и способствует формированию устойчивого покрова. Основой длительного существования дернового покрова являются злаки медленно развивающиеся, но долго живущие. Однако в травосмеси должны вхо-

дить и быстроразвивающиеся компоненты, существующие кратковременно, но дающие сплошной густой покров вначале формирования газона (сопутствующие покровные виды), когда основной, долгоживущий компонент еще слабо развит: это определяет устойчивость всего газонного фитоценоза на длительное время.

Газообразующие виды. *Poa pratensis* некоторые авторы относят к короткокорневищным злакам (Лаптев, 1983), мы придерживаемся терминологии Т.И. Серебряковой (1971), которая относит вид к корневищно-кустовым злакам. Начиная с третьего года жизни мятлик луговой формирует наиболее устойчивое к вытаптыванию дерновое покрытие. Он образует хорошо пронизанную корнями дернину, крепкую на разрыв, что является очень желательным для устройства газона высокого качества. При скашивании у него быстро образуются новые побеги. У вида *Festuca rubra* выделяют настояще-корневищную, корневищно-рыхлокустовую, корневищно- и компактно-кустовую биоморфы, что имеет не только биологическое, но и большое практическое значение в газоноведении. Это ксеро-мезофит (Коваленко, 1977), хорошо переносит заморозки, малотребователен к плодородию и аэрации почвы, солеустойчив, относительно теневынослив. Хорошо переносит вытаптывание и частое скашивание (не ниже 4 см). *Agrostis capillaris* L. – коротко-корневищный низовой злак, зимостойкий, средне засухоустойчивый, устойчивый к грибным заболеваниям и вредителям. В условиях Западной Сибири он перспективен для устройства газонов и лужаек на сухих солнечных экспозициях с песчаной кислой почвой.

Сопутствующие виды. *Festuca pratensis* – многолетний рыхлокустовой злак с многочисленными прикорневыми ярко-зелеными побегами, в подземной части образует рыхлую и слабую на разрыв дернину, устойчив к частым скашиваниям, быстро после них отрастает, активно кустится, морозоустойчив, весной отрастает рано. Удовлетворяет требованиям культуры на обыкновенных газонах, при регулярном достаточном увлажнении.

Festuca ovina L. – многолетний низовой, плотнокустовой злак, относится к психроксерофитам, растение морозостойкое, засухоустойчивое, к почве и климату неприхотливо, после скашивания отрастает медленно, устойчиво к вытаптыванию. *Lolium perenne* – рыхлокустовой злак с многочисленными короткими надземными побегами, предпочитает богатые, хорошо дренированные суглинистые почвы, плохо растет на плотных почвах и на почвах с высокой кислотностью, влаголюбив, средне жаростойкий, средне засухоустойчивый. Это быстрорастущий злак, при частых скашива-

ниях быстро отрастает, зимостойкость низкая, он не выносит поздних весенних заморозков, устойчивость к вытаптыванию средняя, затенение переносит плохо. *Agrostis gigantea* – корневищный злак, хорошо развивается на рыхлых перегнойных влажных суглинках, на кислых почвах, морозостойкое растение, мезофит, засуху переносит плохо. Весной трогается в рост рано, устойчив к вытаптыванию, быстро отрастает после скашивания.

Выявленная разногодичная изменчивость в искусственно создаваемых покровах (по Л.П. Раменскому (1925), А.П. Шенникову (1941) и Т.А. Работнову (1955)), состоящих из видов злаков с различными биоморфологическими типами развития, говорит о том, что в онтогенезе у растений в течение ряда лет наблюдаются определенные закономерности. У медленно развивающихся трав с длинным прегенеративным (виргинильным) периодом развития в первый и частично во второй вегетационный сезон после посева надземный травостой развивается медленно. К ним относятся: *Poa pratensis*, *Agrostis capillaris*, *Festuca heterophylla* Lam., *F. rubra* и другие. В это время в сложных травостоях доминируют виды с быстрым темпом развития в онтогенезе, с более коротким виргинильным периодом: *Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn. и др. Начиная со второго-третьего года вегетации медленно развивающиеся виды доминируют в травостое. Они, как правило, в дальнейшем являются постоянными доминантами и наиболее долголетними компонентами газонных покрытий.

Доминантность ценопопуляций проявляется в зависимости от типов побегообразования (кущения). Наиболее конкурентоспособными и устойчивыми доминантами в Сибири в газонных культурных фитоценозах являются злаки с корневищно-кустовым типом побегообразования: *Poa pratensis*, *Agrostis capillaris*, *Festuca heterophylla*, *F. rubra* и др. Газонные травостои, созданные из этой группы злаков, отличаются продолжительностью жизни от 24 до 50 лет. Ярким примером этому могут служить газоны партерного типа из *Poa pratensis* и *Festuca rubra*, созданные на территории ЦСБС СО РАН.

Группа рыхлокустовых трав проявляется, как правило, в качестве временных доминантов и субдоминантных видов (*Lolium perenne*, *Festuca pratensis* и др.). Группа длиннокорневищных злаков, таких, как *Agrostis gigantea*, *Elytrigia repens* (L.) Gould., *Poa trivialis* L., *Bromus inermis* Leuss и др. в чистых посевах на рыхлых почвах образуют травостои средней плотности, но в сложных культурных фитоценозах, начиная со второго-третьего года, сильно снижают долю своего участия и сохраня-

ются в небольшом количестве (3–5 %) как дополняющие виды (Зуева, 1999).

Особое положение занимает группа плотнодерновинных (плотнокустовых) злаков (*Festuca ovina*, *F. rupicola* Heuffel и др.). Эти злаки в пределах куста одной особи развивают очень густой травостой, достигающий более 20 тыс. побегов в расчете на 1 м² за счет интравагинального типа побегов. Данная группа может применяться для устройства газонов высокого качества только при условии регулярного скашивания.

По данным эксперимента, в условиях засухливости такие виды газонных трав, как *Agropyron cristatum*, *Bromus inermis*, *Elymus violaceus* (Hornem.) J. Feilberg, *Festuca rupicola* и др. в травостоях занимают доминантное и субдоминантное положение, но газонных травостоев высшего и отличного качества в местных условиях не образуют. Вместе с тем, в поливных вариантах такие ценные газонообразователи, как *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *P. angustifolia* L., доминируют в травостоях и образуют газоны отличного качества в силу биоморфологической структуры побегообразования. Численность отдельных ценопопуляций по годам в газонных культурных фитоценозах (Прилипко, Сигалов, 1977) колеблется в зависимости от изменения климатических условий (флуктуационные изменения фитоценозов). В более засушливые годы или периоды вегетационного сезона, а особенно, когда засуха наблюдается в течение ряда вегетационных сезонов подряд, в газонных культурных фитоценозах возрастает доля трав ксерофильной биоэкологии, и, наоборот, во влажные годы увеличивается доля видов мезогигрофильной биоэкологии. По комплексу показателей жизненности ценопопуляций газонные культурфитоценозы подразделяются на три категории: высшая, средняя, низшая.

По результатам изучения динамики коэффициента кущения видов газонных трав, а также динамики корнеобразования в травосмесях по сравнению с одновидовыми посевами (Зуева 2001), установлено, что коэффициент кущения у большинства видов со временем, вплоть до достижения ценопопуляцией максимального развития, как в одновидовых посевах, так и в травосмесях, возрастает, а число особей уменьшается. Количество побегов на единицу площади, начиная с 3–4-го года вегетации, остается в течение ряда лет более-менее постоянным. У рыхлокустовых и корневищно-кустовых злаков (*Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra* и др.) коэффициент кущения в травосмесях снижается в 1.5–2 раза по сравнению с одновидовыми посевами. У плотнокустовых злаков (*Festuca ovina*, *F. rupicola* и др.) соответ-

ствующее снижение коэффициентов кущения наблюдается в пределах 50–70 %. Наименьших значений в травосмесях, по сравнению с чистыми посевами, коэффициент кущения достигает в группе корневищных трав (*Bromus inermis*, *Agrostis gigantea*, *Poa trivialis* и др.). Очевидно, это связано с характером корнеобразования, так как у длинно-корневищных трав большая часть корней отходит от корневищ, а не от основных побегов. Исследования развития корневых систем основных видов злаковых трав и производных от них травосмесей показали, что поверхностную корневую систему развивают корневищные злаки, а объемную (мочковатую) корневую систему развивают рыхлокустовые, корневищно-кустовые и плотнокустовые злаки.

Особенности моделирования газонных покрытий

Газоны создаются в садах, скверах, парках, лесопарках в системе насаждений жилых районов и на других озеленяемых объектах. В зависимости от целей использования, характера применения, устройства и содержания сконструированы три модели газонных покрытий. **Декоративные газоны** включают два варианта – *партерные* и *обыкновенные садово-парковые*. Мы не рассматриваем луговые и мавританские газоны, которые обычно относят к данной группе, поскольку их формируют на основе естественных луговых фитоценозов путем подсева различных злаков и красивоцветущих декоративных растений.

Наиболее однородный и декоративный *партерный газон* можно получить при чистой культуре таких видов злаковых трав, как *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Agrostis capillaris*, *A. gigantea*. При условии, когда монокультура затруднена, для его устройства может быть применена травосмесь, но только из видов, имеющих вполне однородную фактуру куста и окраску, создающих в результате совместного произрастания однородный зеленый ковер.

На основе эколого-биологических особенностей были составлены 4 варианта модельных травосмесей для выращивания партерных газонных покрытий, прошедших апробацию на экспериментальном участке ЦСБС СО РАН и на объектах озеленения Академгородка г. Новосибирска.

В первой травосмеси (*Poa pratensis* 50 % + *Festuca rubra* 50 %) оба вида взяты в равных частях, это дает основание на то, что в дальнейшем оба вида будут выступать в качестве содоминантов, в зависимости от условий выращивания. В первый год вегетации доминирующее положение занимает *F. rubra*. Благодаря дружным всходам, она уже в первый год образует травостой хорошего качества

и выполняет роль покровного растения для *P. pratensis*, у которого растянутый период всхожести и слабые проростки. Надо отметить, что виды в первый год вегетации активно наращивают корневую систему, что способствует хорошему скреплению почвы. Основная масса корней сосредоточена на глубине 6–10 см. Корневищно-рыхлокустовой тип побегообразования хорошо сказывается на совместном произрастании. В последующие годы травостой из этих видов образуется плотный, дернина на разрыв крепкая.

Во второй травосмеси (*P. pratensis* 35 % + *F. rubra* 35 % + *Agrostis gigantea* 30 %) добавляется *A. gigantea*, выполняющий роль покровного растения для *P. pratensis*, его дружные всходы в первый год образуют густой травостой. Эта травосмесь дает возможность уже в первый год получить газон хорошего качества. Третья травосмесь (*P. pratensis* 35 % + *F. rubra* 35 % + *A. gigantea* 15 % + *A. capillaris* 15 %) включает еще один вид *A. capillaris*, который выполняет такую же роль, как и *A. gigantea*. Эти два вида только в первые два года занимают доминирующее положение в травостое. В последующие годы, благодаря активному побегообразованию, удельный вес *P. pratensis* и *F. rubra* в травостое заметно растет, и они занимают доминирующее положение.

Четвертая травосмесь (*P. pratensis* 40 % + *F. rubra* 40 % + *Lolium perenne* 20 %) кроме основных газонных растений включает в себя вид из группы дополняющих *L. perenne*, который не только дает очень дружные всходы, что способствует высокому проективному покрытию почвы, но и защищает слабые всходы *P. pratensis*.

Обыкновенные садово-парковые газоны чаще всего занимают большую часть травяного покрова на территории парков, скверов, бульваров, внутриквартальных насаждений. Главным качеством этих газонов должна быть их декоративность, долголетие, устойчивость к скашиванию. В зависимости от зональных почвенно-климатических условий могут быть применены такие виды, как *Festuca pratensis*, *F. ovina*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*, *P. compressa* L., *Lolium perenne* и др. Смоделированы и прошли апробацию на экспериментальном участке ЦСБС СО РАН и на объектах озеленения Академгородка 9 вариантов травосмесей для выращивания садово-парковых газонов:

1. *P. pratensis* 40 % + *F. ovina* 35 % + *A. gigantea* 25 %.
2. *P. pratensis* 35 % + *F. rubra* 35 % + *F. ovina* 15 % + *A. gigantea* 15 %.
3. *P. pratensis* 30 % + *F. rubra* 50 % + *L. perenne* 20 %.
4. *P. pratensis* 80 % + *L. perenne* 20 %.
5. *P. pratensis* 50 % + *A. capillaris* 30 % + *L. perenne* 20 %.

6. *F. rubra* 80 % + *L. perenne* 20 %.
7. *F. rubra* 50 % + *A. capillaris* 50 %.
8. *P. pratensis* 20 % + *F. rubra* 20 % + *L. perenne* 20 % + *F. pratensis* 20 % + *A. capillaris* 20 %.
9. *P. pratensis* 30 % + *A. gigantea* 30 % + *F. pratensis* 40 %.

В травосмесях присутствуют *F. ovina*, *F. pratensis*, относящиеся к группе дополняющих покровных видов, дружные всходы которых способствуют в первый год образованию газонного травостоя хорошего качества. На третий-четвертый год они начинают выпадать из травостоя, а доминирующее положение занимают ведущие газонные злаки.

От декоративных газонов **спортивные газоны** отличаются тем, что имеют высокую прочность к нагрузкам. Смоделированные травосмеси для этого типа газона должны состоять из корневищных и рыхлокустовых видов. Наиболее подходящие злаки из группы корневищные, низовые травы – *Poa pratensis*, *P. compressa*, *Festuca rubra*, *F. heterophylla*, *Agrostis capillaris*; из группы рыхлокустовых: *F. pratensis*, *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus* L. Составлено 4 варианта модельных травосмесей для выращивания спортивных газонных покрытий, прошедших апробацию на экспериментальном участке ЦСБС СО РАН и на спортивных стадионах г. Новосибирска.

1. *P. pratensis* 30 % + *F. rubra* 50 % + *L. perenne* 20 %.
2. *P. pratensis* 60 % + *L. perenne* 20 % + *F. ovina* 20 %.
3. *P. pratensis* 50 % + *A. capillaris* 30 % + *L. perenne* 20 %.
4. *P. pratensis* 30 % + *F. rubra* 40 % + *Trifolium repens* L. 30 %.

Дерновые покрытия специального назначения играют важную роль при рекультивации разрушенных ландшафтов: при задернении откосов шоссежных и железных дорог, аэродромов, золотоотвалов, электростанций, терриконов, заводских шлакоотвалов, откосов водохранилищ и других гидротехнических сооружений. Основное их назначение – защитное. Главное требование – способность быстро образовать дернину, скрепляющую рыхлые и сыпучие субстраты отвалов, откосов (Сенаторова, Зуева, 1993). Смоделированные 4 варианта травосмесей для создания дерновых покрытий специального назначения были апробированы на экспериментальном участке ЦСБС СО РАН.

1. *P. pratensis* 20 % + *F. rubra* 20 % + *L. perenne* 20 % + *F. pratensis* 20 % + *A. capillaris* 20 %.
2. *P. pratensis* 30 % + *A. gigantea* 30 % + *F. pratensis* 40 %.
3. *P. pratensis* 40 % + *F. rubra* 40 % + *Trifolium repens* 20 %.
4. *P. pratensis* 35 % + *F. rubra* 35 % + *F. ovina* 15 % + *A. gigantea* 15 %.

Предлагаемые травосмеси могут быть использованы в различных условиях Сибири. Мероприятия по созданию и содержанию газонов разного назначения проводятся по разработанным рекомендациям (Зуева, 2006).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ литературы по газоноведению российских и зарубежных авторов показал, что развитие научных основ газоноведения требует обоснования представлений о выращивании и уходе за дерновыми покрытиями и разработки общих принципов формирования газонов различного назначения. Рассмотрение особенностей работ в науке о газонах, понимание специфики объекта исследования и разнообразие методов исследования являются актуальными. Выделились два основных направления исследований: 1) изучение эколого-биологических свойств газонных растений, необходимое для понимания специфики газона – это направление развивается в отечественной науке; 2) развитие методов экспериментальной экологии для исследования газонных покрытий, что прослеживается в зарубежной науке.

Научные основы газоноведения включают совокупность норм и правил составления модельных травосмесей с учетом эколого-биологических особенностей входящих в них видов растений, и мероприятия по созданию газонных покрытий и поддержанию их устойчивого состояния в условиях конкретного географического района. Модель газона в современном понимании фиксирует объекты как совокупность взаимосвязанных элементов в рамках системного подхода.

В отечественном газоноведении сложились общие принципы формирования модельных травосмесей. На основе изучения развития растений в онтогенезе, их побегообразовательной способности и жизненных форм моделируются травосмеси, формирующие продуктивные, долголетние и устойчивые фитоценозы. Основой долголетия дернового покрова является присутствие в травосмеси как быстро, так и медленно развивающихся растений. В первые годы развития газона сплошной покров образуется за счет быстроразвивающихся компонентов, которые обычно являются сопутствующими покровными видами, а в последующие годы доминирующее положение занимает другая группа растений, за счет которых формируется устойчивый долголетний травостой.

Научно обоснованные модели газонных травосмесей для условий Западной Сибири экспериментально подтвердили перспективность создания декоративных и долголетних травостоев. Принципы их формирования могут служить в ка-

честве основы для разработки общей теории газоноведения. Развитие отечественного газоноведения в перспективе необходимо направить на селекционную работу для создания устойчивых сортов газонных растений и организацию семеноведческой базы.

Благодарности. Исследования выполнены в рамках государственного задания ЦСБС СО РАН по проекту № ААААА-А21-121011290025-2, а также с использованием материалов научной биоресурсной “Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте” USU 440534.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Архипов Н.И. 2016.** Исследования по истории Петергофа. СПб. 592 с. [Arkhipov N.I. 2016. Studies on the history of Peterhof. St. Petersburg. 592 p. (in Russian)]
- Бондаренко Н.А., Степанов А.Ф., Прохорова Н.А. 2016.** Партерные газоны для Сибири. *Вестник Омского государственного аграрного университета*. 1(21):15-21. [Bondarenko N.A., Stepanov A.F., Prokhorova N.A. 2016. Parterre lawns for Siberia. *Vestnik Omskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta = Bulletin of Tomsk State Agrarian University*. 1(21):15-21. (in Russian)]
- Головач А.Г. 1955.** Газоны, их устройство и содержание. М. 338 с. [Golovach A.G. 1955. Lawns, their structure and maintenance. Moscow. 338 p. (in Russian)]
- Гречушкина-Сухорукова Л.А. 2014.** Микроклиматические особенности газонных ценозов в степной зоне. *Вестник агропромышленного комплекса Ставрополья*. 2(14):190-195. [Grechushkina-Sukhorukova L.A. 2014. Microclimatic features of lawn cenoses in the steppe zone. *Vestnik Agropromyshlennogo Kompleksa Stavropol'ya = Bulletin of the Agro-industrial Complex of Stavropol*. 2(14):190-195. (in Russian)]
- Доусон Р.Б. 1957.** Создание и содержание газона. Сокр. пер. с англ. Б.Я. Сигалова под ред. С.С. Шайна. М. 220 с. [Dawson R.B. 1957. Creation and maintenance of the lawn. Translated from the English by B.Ya. Sigalov, edited by S.S. Shine. Moscow. 220 p. (in Russian)]
- Епанчин К. 1899.** Цветочный сад. М. 265 с. [Epanchin K. 1899. Flower garden. Moscow. 265 p. (in Russian)]
- Зуева Г.А. 1999.** О взаимодействии видов в газонных травостоях. *Бюллетень Главного ботанического сада*. 178:100-105. [Zueva G.A. 1999. On the interaction of species in lawn stands. *Bulleten' Glavnogo Botanicheskogo Sada = Bulletin of the Main Botanical Garden*. 178:100-105. (in Russian)]
- Зуева Г.А. 2001.** Дернообразующие злаки в условиях Сибири. Новосибирск. 150 с. [Zueva G.A. 2001. Sod-forming cereals in Siberia. Novosibirsk. 150 p. (in Russian)]
- Зуева Г.А. 2006.** Газоны в Сибири. Ландшафтный дизайн. Учебное пособие. Новосибирск. 135-156. [Zueva G.A. 2006. Lawns in Siberia. Landscape design. Study guide. Novosibirsk. 135-156. (in Russian)]
- Зуева Г.А. 2008.** Моделирование газонных культур-фитоценозов. *Сибирский вестник сельскохозяйственных наук*. 2:58-62. [Zueva G.A. 2008. Modeling of lawn crops of phytocenoses. *Sibirskij Vestnik Sel'skokhozyaystvennykh Nauk = Siberian Bulletin of Agricultural Sciences*. 2:58-62. (in Russian)]
- Зуева Г.А. 2017.** Методические подходы изучения дернообразующих злаков в Западной Сибири. *Успехи современной науки*. 9(4):29-31. [Zueva G.A. 2017. Methodological approaches to the study of sod-forming cereals in Western Siberia. *Uspekhi Sovremennoy Nauki = Successes of Modern Science*. 9(4):29-31. (in Russian)]
- Козлов Д. 2018.** Газоны на стадионе: от Священной рощи до “Lawn people”. DOI 10.7323/1728-192x-2018-2-195-222. [Kozlov D. 2018. The lawn in the stadium: From sacred grove to “Lawn People”. *Sotsiologicheskoe Obozrenie = The Russian Sociological Review*. 17(2):195-222. DOI 10.17323/1728-192x-2018-2-195-222. (in Russian)]
- Кичунов Н.И. 1941.** Цветоводство. М., Л. 458 с. [Kichunov N.I. 1941. Floriculture. Moscow, Leningrad. 458 p. (in Russian)]
- Коваленко Н.К. 1977.** Эколого-физиологические исследования газонных трав в связи с их засухоустойчивостью. Газоны. М. 57-58. [Kovalenko N.K. 1977. Ecological and physiological studies of lawn grasses in connection with their drought resistance. Lawns. Moscow. 57-58. (in Russian)]
- Лаптев А.А. 1983.** Газоны. Киев: Наукова Думка. 176 с. [Laptev A.A. 1983. Lawns. Kiev: Naukova Dumka. 176 p. (in Russian)]
- Лепкович И.П., Еникеев В.Г. 2004.** Гольф. Создание гольфовых полей в России. СПб. 256 с. [Lepkovich I.P., Enikeev V.G. 2004. Golf. Creation of golf fields in Russia. St. Petersburg. 256 p. (in Russian)]
- Лукиных Г.Л. 2013.** Газон как прием создания устойчивой среды современного города Среднего Урала. *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 12:87-91. [Lukinykh G.L. 2013. Lawn as a technique for creating a sustainable environment of a modern city of the Middle Urals. *Vestnik Krasnoyarskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta = Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University*. 12:87-91. (in Russian)]
- Мирошниченко Е.Я. 1968.** Мятлики (виды Poa L.) Сибири, перспективные для введения в культуру. Новосибирск. 69 с. [Miroshnichenko E.Ya. 1968. Bluegrass (Poa L. species) of Siberia, promising for

- introduction into culture. Novosibirsk. 69 p. (in Russian)]
- Мифтахова С.А., Зайнуллина К.С. 2009.** Создание монодоминантных культурфитоценозов на Севере. *Аграрная наука*. 7:15-17. [Miftakhova S.A., Zainullina K.S. 2009. Creation of monodominant cultures of phytocenoses in the North. *Agrarnaya Nauka = Agrarian Science*. 7:15-17. (in Russian)]
- Мифтахова С.А., Мишуров В.П. 2006.** Интродукция многолетних злаковых трав для газонов в условиях среднетаежной подзоны республики Коми. *Вестник Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН*. 7(105):26-30. [Miftakhova S.A., Mishurov V.P. 2006. Introduction of perennial grasses for lawns in the conditions of the Middle Taiga subzone of the Komi Republic. *Vestnik Instituta Biologii Komi Naushnogo Tsentra Ural'skogo Otdeleniya RAN = Bulletin of the Institute of Biology of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*. 7(105):26-30 (in Russian)]
- Небогина Ю.Ю., Окрут С.В. 2014.** История газонов и формирования ассортимента газонных трав. *Вестник агропромышленного комплекса Ставрополя*. 4(16):223-225. [Nebogina Yu.Yu., Okrut S.V. 2014. The history of lawns and the formation of the assortment of lawn grasses. *Vestnik Agropromyshlennogo Kompleksa Stavropol'ya = Bulletin of the Agro-industrial Complex of Stavropol*. 4(16): 223-225. (in Russian)]
- Петрова А.Н. 1990.** Газонные растения в Якутии. Якутск. 125 с. [Petrova A.N. 1990. Lawn plants in Yakutia. Yakutsk. 125 p. (in Russian)]
- Прилипко Л.И., Сигалов Б.Я. 1977.** Газонные травы. Газоны. М. 78-150. [Prilipko L.I., Sigalov B.Ya. 1977. Lawn grasses. Lawns. Moscow. 78-150. (in Russian)]
- Работнов Т.А. 1955.** Разногодичная изменчивость. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение биологии*. 15(3):9-30. [Rabotnov T.A. 1955. Multi-year variability. *Byulleten' Moskovskogo Obschestva Ispytateley Prirody. Otdelenie Biologii = Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Biological Series*. 15(3):9-30. (in Russian)]
- Раменский Л.Р. 1925.** Основные закономерности растительного покрова. Воронеж. 37 с. [Ramensky L.R. 1925. The main patterns of vegetation cover. Voronezh. 37 p. (in Russian)]
- Сенаторова Г.И. 1983.** Морфобиологические основы создания декоративных газонов в Сибири. Интродукция растений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск. 127-131. [Senatorova G.I. 1983. Morphobiological foundations of the creation of decorative lawns in Siberia. Introduction of plants of Siberia and the Far East. Novosibirsk. 127-131. (in Russian)]
- Сенаторова Г.И., Зуева Г.А. 1993.** Интродукция дернообразующих злаков на объектах биологической рекультивации нарушенных земель в Кузбассе. *Промышленная ботаника. Донецк*. 188 с. [Senatorova G.I., Zueva G.A. 1993. Introduction of sod-forming cereals at the objects of biological reclamation of disturbed lands in Kuzbass. *Industrial botany. Donetsk*. 188 p. (in Russian)]
- Серебрякова Т.И. 1971.** Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М. 360 с. [Serebryakova T.I. 1971. Morphogenesis of shoots and evolution of life forms of cereals. Moscow. 360 p. (in Russian)]
- Сигалов Б.Я. 1971.** Долголетние газоны. М. 307 с. [Sigalov B.Ya. 1971. Long-term lawns. Moscow. 307 p. (in Russian)]
- Средин А.Д., Гордеева Т.Х., Мухортов Д.И., Гаврицкова Н.Н. 2011.** Микробиологическая активность компостов из органических отходов при выращивании декоративных газонов. *Аграрный вестник Урала*. 2(81):55-57. [Sredin A.D., Gordeeva T.H., Mukhortov D.I., Gavritskova N.N. 2011. Microbiological activity of compost from organic waste in the cultivation of ornamental lawns. *Agrarnyy Vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*. 2(81):55-57. (in Russian)]
- Фрид А.С., Ермаков А.В. 2015.** Биогеохимический круговорот в экосистемах искусственных почвогрунтов городского газона (растения). *Агрохимия*. 7:68-77. [Fried A.S., Ermakov A.V. 2015. Biogeochemical cycle in ecosystems of artificial soils of urban lawn (plants). *Agrochimiya = Agricultural Chemistry*. 7:68-77. (in Russian)]
- Шеметова И.С., Хуснидинов Ш.К., Шеметов И.И. 2010.** Оценка качества дернообразующих растений для партерных газонов Предбайкалья. *Растениеводство, селекция и семеноводство*. 4(21):64-67. [Shemetova I.S., Khusnidinov Sh.K., Shemetov I.I. 2010. Assessment of the quality of turf-forming plants for the parterre lawns of the Pre-Baikal region. *Rastenievodstvo, Seleksiya i Semenovodstvo = Crop Production, Breeding and Seed Production*. 4(21):64-67. (in Russian)]
- Шеметова И.С., Хуснидинов Ш.К., Шеметов И.И. 2011а.** Интенсивность побегообразования спортивных газонов Предбайкалья. *Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии*. 47:20-26. [Shemetova I.S., Khusnidinov Sh.K., Shemetov I.I. 2011. The intensity of shoot formation of sports lawns of the Baikal region. *Vestnik IrGSCCHA = Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy*. 47:20-26. (in Russian)]
- Шеметова И.С., Хуснидинов Ш.К., Шеметов И.И., Кудрявцева Т.Г. 2011б.** Видовой состав и соотношение компонентов газонных травосмесей для детских игровых площадок Предбайкалья. *Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии*. 44:152-157. [Shemetova I.S., Khusnidinov Sh.K., Shemetov I.I., Kudryavtseva T.G. 2011. Species composition and ratio of components of

- lawn grass mixtures for children's playgrounds of the Baikal region. *Vestnik IrGSCA = Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy*. 44:152-157. (in Russian)]
- Шенников А.П. 1941.** Луговедение. Л. 510 с. [Shen-nikov A.P. 1941. Lugovedenie. Leningrad. 510 p. (in Russian)]
- Askew S.D., McNulty B.M.S. 2014.** Methiozolin and Cumyluron for Preemergence Annual Bluegrass (*Poa annua*) Control on Creeping Bentgrass (*Agrostis stolonifera*) Putting Greens. *Weed Technology*. 28(3):535-542. DOI 10.1614/WT-D-14-00018.1.
- Amgain N.R., Harris D.K., Thapa S.B., Martin D.L., Wu Y., Moss J.Q. 2018.** Evapotranspiration rates of turf bermudagrasses under nonlimiting soil moisture conditions in Oklahoma. *Crop Science*. 58(3):1409-1415.
- Barnes M.R., Nelson K.C., Meyer A.J., Watkins E., Horgan B., Meyer V., Murphy J., Yue C. 2017.** Public land managers and sustainable urban vegetation: The case of low-input turfgrasses. *Urban Forestry and Urban Greening*. 29:284-292. DOI 10.1016/j.ufug.2017.12.008.
- Dawson R.B. 1954.** Practical Lamm Jraft and Management of Sport Turf. Grosby Lock-wood. L. 199 p.
- De Oliveira S.A., De Oliveira C.M.G., Maleita C.M.N., Silva M.D.F.A., Abrantes I.M.D.O., Wilcken S.R.S. 2017.** First report of meloidogyne graminis on golf courses turfgrass in Brazil. *PLoS ONE*. 13(2). e0192397. DOI 10.1371/journal.pone.0192397.
- Duan Y., Wagner P., Zhang R., Wulff H., Brehm W. 2018.** Physical activity areas in urban parks and their use by the elderly from two cities in China and Germany. *Landscape and Urban Planning*. 178:261-269.
- Gill S.E., Rahman M.A., Handley J.F., Ennos A.R. 2013.** Modelling water stress to urban amenity grass in Manchester UK under climate change and its potential impacts in reducing urban cooling. *Urban Forestry and Urban Greening*. 12(3):350-358.
- Ihtisham M., Fahad S., Luo T., Larkin R.M., Yin S., Chen L. 2017.** Optimization of nitrogen, phosphorus, and potassium fertilization rates for overseeded perennial ryegrass turf on dormant bermudagrass in a transitional climate. *Frontiers in Plant Science*. 9:487. DOI 10.3389/fpls.2018.00487.
- Magni S., Pompeiano A., Gaetani M., Caturegli L., Grossi N., Minelli A., Volterrani M. 2017.** Zoysia-grass (*Zoysia* spp. Willd.) for European lawns: A review. *Italian Journal of Agronomy*. 12(4):925:395-402. DOI 10.4081/ija.2017.925.
- Malleshaiah S.K., Murugaiah Z.D., Govindaswamy V., Ganga M.Z., Surakshitha N.S. 2018.** Influence of aeration method on the recuperative potential of the warm season turfgrasses. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 88(5):779-785.
- Musser H.B. 1950.** Turf Management. Mc Graw Hill Book Co. 237 p.
- Serena M., Schiavon M., Sallenave R., Leinauer B. 2018.** Nitrogen fertilization of warm-season turfgrasses irrigated with saline water from varying irrigation systems. 1. Quality, spring green-up and fall colour retention. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 204(3):252-264. DOI 10.1111 / jac.12254.
- Yu L., Su D.-R., Liu Y.-S. 2013.** Characters of leaf water absorption for three turfgrasses. *Journal of Beijing Forestry University*. 35(3):97-101.
- Yue C., Wang J., Watkins E., Bonos S.A., Nelson K.C., Murphy J.A., Meyer W.A., Horgan B.P. 2017.** Heterogeneous Consumer Preferences for Turfgrass Attributes in the United States and Canada. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. 65(3):347-383. DOI 10.1111/cjag.12128.
- Zhang J., Glenn B., Unruh J.B., Kruse J., Kenworthy K., Erickson J., Rowland D., Trenholm L. 2018.** Comparative performance and daily light integral requirements of warm-season turfgrasses in different seasons. *Crop Science*. 57(4):2273-2282.
- Zhang Y., Qiao L., Wang J. 2018.** Effects of leaf area index and degree of canopy cover of green turf and ground cover plants on rainwater interception. *Nature Environment and Pollution Technology*. 17(2):563-568.
- Zulkaliph N.A., Juraimi A.S., Uddin K., Ismail M.R., Ahmad-Hamdani M.S., Nahar U.A. 2013.** Screening of potential salt tolerant turfgrass species in Peninsular Malaysia. *Australian Journal of Crop Science*. 7(10):1571-1581.

MODERN PROBLEMS OF LAWN SCIENCE AND WAYS TO CREATE STABLE TURF COVERINGS

Galina A. Zueva

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
Novosibirsk, Russia; zuevagalina70@yandex.ru

The analysis of the literature data on various areas of development of lawn science in foreign and domestic science is given and the general principles of the formation of model grass mixtures for growing lawns of high quality are considered. In the course of long-term studies of the characteristics of sod-forming cereals, grass mixtures for decorative and sports lawns and turf coverings of special significance were modeled. A set of norms and rules for the compilation of model grass mixtures, taking into account the ecological and biological characteristics of the plant species included in them, measures to create lawn coverings and maintain a stable grass stand in a specific georgafic area – is the scientific basis of lawn science.

Key words: *scientific foundations of lawn science, principles of composing lawn grass mixtures, systematic approach.*

For citation: Zueva G.A. 2023. Modern problems of lawn science and ways to create stable turf coverings. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 16(4):349-360. DOI 10.15372/RMAR20230405

Acknowledgements. *Studies were carried with the framework of the state task of the Central Siberian botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences under the project No. AAAA-A21-121011290025-2, using the materials of bioresource scientific "Collection of Living Plants in Open and Closed Ground" USU 440534.*

ORCID ID

G.A. Zueva 0000-0001-7950-054X

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received by the editors 20.05.2023

Принята к публикации / Accepted for publication 23.08.2023