

УДК 712.4:502

Н. В. Иванова, И. А. Дубов, К. Р. Назаров, И. С. Мурадов

Волгоградский государственный технический университет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕ АЛЛЕРГЕННОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Статья посвящена проектированию не аллергенного ландшафта города. Была проведена оценка аллергенного потенциала элементов озеленения разного функционального назначения г. Волгограда (озеленение жилых дворов, общественных пространств; видового и породного состава посадок). Разработаны основы проектирования низкоаллергенного ландшафта и рекомендации по оптимизации системы городских насаждений различного функционального назначения, направленные на совершенствование безопасного озеленения города. Предложено экспериментальное проектирование безопасного ландшафта на примере территории Волгограда.

Ключевые слова: аллергенный потенциал, зеленые насаждения, не аллергенный ландшафт

Зеленые насаждения являются органической частью городской планировочной структуры и выполняют разнообразные функции (санитарно-гигиенические и декоративно-планировочные), направленные на совершенствование экологического состояния среды города. Посадки растений обогащают воздух кислородом и очищают от вредных примесей, влияют на параметры микроклимата, обеспечивают комфортность и качество среды обитания человека, выступая значимым средообразующим и средозащитным фактором. Некоторые же растения создают угрозу для здоровья людей, страдающих аллергией. Пыльца растений является одной из самых распространенных причин поллиноза, которым страдает каждый четвертый житель нашей планеты. Ежегодно 8 июля люди отмечают Всемирный день борьбы с аллергией.

Известно более 700 видов растений, к которым у больных аллергией может возникнуть чувствительность, существуют и гипоаллергенные растения, участвующие в формировании безопасного открытого пространства. Всесторонний учет характеристик зеленых насаждений, видового состава посадок, их аллергенного потенциала, возможности составления ландшафтных композиций из растений с разными значениями аллергенного потенциала создают значительные сложности в процессе этапа ландшафтного проектирования.

Цель исследования: исследование принципов проектирования озеленения с учетом насаждений различного аллергенного потенциала

Задачи исследования:

-изучение специальной литературы по формированию низкоаллергенного озеленения;

- обследования озелененных пространств разного функционального назначения (натурные, картографические работы в системе NextGIS, Google Street View),

-разработка основ формирования и рекомендаций по проектированию низкоаллергенного ландшафта города;

-экспериментальное проектирование безопасного ландшафта города.

Вопрос изучения растений аллергенов является актуальным для исследователей разных стран мира. Так, разрабатываются методы мониторинга для оценки риска аллергии на пыльцу, классифицируются подходы исследований, основанные на растительности, пыльце и аллергенах [1]. В мониторинге растительности авторы используют индексы аллергенностии, рекомендации по дендрологии растения, выступающих как аллергены, которые вырабатывают пыльцу в основном в ранние утренние часы (наиболее опасное время для аллергиков). В литературе отмечается, что в весенний период основной причиной аллергии в Польше является пыльца березы, у которой наблюдается высокая пространственная и времененная изменчивость сезонов распространения [2]. Поэтому становится важным отслеживать и прогнозировать концентрации пыльцы в воздухе, так как деревья многих видов этого рода широко распространены, а цветы производят большое количество пыльцы.

В связи с увеличением числа людей, страдающих аллергией на пыльцу растений, особое внимание уделяется созданию низкоаллергенного ландшафта, видам, породному составу озеленения в городской среде, рекомендациям по низкоаллергенным растениям, которые могут быть выбраны для снижения общего содержания пыльцы в ландшафтной среде [3].

Фактические данные показывают, что городские зеленые территории Urban green spaces (UGS) являясь важными элементом планировочной структуры города, проявляют себя как источник аллергенной пыльцы [4]. Исследования показали интересные результаты, которые необходимо учитывать при проектировании: одиночное дерево производит больше пыльцы, чем группа деревьев, а парк в центре города, окруженный густо застроенными территориями, показал самый высокий аллергенный потенциал и концентрации пыльцы.

Актуальны в свете современного интереса к городскому озеленению, изучение воздействия зеленых насаждений (открытой растительности в районах) на здоровье человека [5]. Как отмечается в медицинских источниках, плохая экология города (загрязнение воздуха и воды, ухудшающийся климат) становится экологическим фактором риска распространения респираторных аллергий [6-9]. Низкое качество окружающей городской среды так же активно действует на уменьшение доступности зеленых насаждений жителями, что несомненно влияет на физическое и психическое здоровье городского населения [10, 11]. Напротив, биоразнообразие зеленых насаждений значительно улучшает общее состояние человека [12].

Американская академия аллергии, астмы и иммунологии (AAAAI) занимается разработкой рекомендаций по созданию низкоаллергенного ландшафта [13]. Специалисты организации предлагают включать в видовой состав насаждений энтомофильные растения, которые опыляются насекомыми и выделяют значительно меньше пыльцы, чем ветроопыляемые растения

(анемофильные). Особое внимание уделяется энтомофильным растениям, которые нуждаются в насекомых в качестве переносчиков и обычно производят меньшее количество пыльцы по сравнению с анемофильными (опыляемыми ветром) видами [14].

Зеленые насаждения города Волгограда

Зеленые насаждения являются важным элементом градостроительной структуры Волгограда и его городского ландшафта, обеспечивают комфортность и качество среды обитания жителей. Большинство выводов указывают на необходимость насаждений для города, расположенного в резко континентальной зоне, являющегося одним из самых жарких летних городов России [15-19]. В настоящее время озелененная территория Волгограда (парки, скверы, зеленые зоны вдоль магистралей, придомовые территории) нуждаются в увеличении зеленых насаждений (в районах отмечается $10,8 \text{ м}^2/\text{чел}$, при норме озеленения 25 м^2 на жителя: в Краснооктябрьском районе эта цифра - $11,4 \text{ м}^2/\text{чел}$, в Центральном районе норма соблюдается - $27,9 \text{ м}^2/\text{чел}$) [20].

Некоторые растения, формирующие зеленый пояс Волгограда, влияют на жителей неблагоприятно во время цветения, в воздушную среду выделяется пыльца, вызывая аллергические состояния примерно у 15% горожан, страдающих поллинозом. Число видов растений, вызывающих различные типы аллергии, приближается к двум тысячам, однако продуцируют пыльцу с аллергенной активностью только чуть более 50 широко распространенных видов. Особенно опасная ситуация создается в городской среде, где пыльца смешивается с частицами выхлопных газов автомобилей и другими агрессивными веществами, характерными для города, что значительно повышает аллергенность самой пыльцы [21]. В перечень опасных насаждений растений входят: береза повислая, тополь пирамidalный, ива остролистная, ольха серая (черная), ясень обыкновенный, дуб обыкновенный, лещина обыкновенная, которые особо опасны в период цветения; сиреневые и жасминовые кусты, растения из рода рододендронов; хвойные растения (ель обыкновенная, сосна обыкновенная); злаковые газонные травы (овсяница луговая, мятыник и т.д.); культурные цветы (георгины, астры, подсолнечники, бархатцы и пр.); сорная трава (амброзия, циклахена дуршниколистная, марь белая, одуванчик лекарственный, крапива жгучая, волчье лыко, полынь горькая и многие другие).

Большие площади открытого грунта с деревьями и кустарниками, выделяющими пыльцу в период цветения, создают неблагоприятную обстановку для людей, во время цветения. Поэтому на этапе проектирования зеленых насаждений важно учитывать все виды воздействия растений на жителей, формировать видовой состав посадок таким образом, чтобы количество деревьев и кустарников, выделяющих в атмосферу пыльцу, было незначительным в композициях.

Проведенная оценка видового состава деревьев во дворовых территориях Волгограда (ул. Библиотечная 10, 12, ул. Вершинина 7 и ул. Репина 25, 27), выявила виды растений с высоким аллергенным потенциалом [21]. В основном на данных территориях преобладают ветроопыляемые растения, такие как вязовые (вяз приземистый, гладкий), тополь пирамidalный, клен ясенелистный; встречается так же ясень обыкновенный, береза повислая.

Дерево вяза приземестного способно производить около 1 млрд пыльцевых зерен. Пыльца березы повислой распространяется на расстояние от сотни метров до десятков километров. В таблице 1 приведены данные о периоде цветения и максимальной суточной концентрации зерен пыльцы в 1 м³ видов деревьев, преобладающих на территории г. Волгограда [22].

Табл. 1. Аллергенный потенциал деревьев, преобладающих на территории г.Волгограда

№ п/п	Наименование дерева	Сроки цветения	Максимальная суточная концентрация пыльцевых зерен в 1 м ³ /шт.
1.	Береза повислая	май	20 000
2.	Вяз приземистый	апрель-май	50
3.	Ель обыкновенная	май-июнь	647
4.	Клен ясенелистный	апрель-май	200
5.	Липа мелколистная	июнь-июль	50
6.	Сосна обыкновенная	май-июнь	1650
7.	Тополь пирамидальный	апрель-май	500
8.	Ясень обыкновенный	апрель-май	100

Из данных представленных в этой таблице можно сделать вывод, что самой большой суточной концентрацией пыльцевых зерен обладает береза повислая - 20 000 зерен в 1 м³. Минимальной суточной концентрацией пыльцевых зерен обладает вяз приземистый и липа мелколистная - 50 зерен в 1 м³, при том что в среднем опасный предел составляет 10–20 пыльцевых зерен на 1 м³ воздуха. Береза повислая обладает самым большим аллергенным потенциалом, поэтому ее не желательно включать в видовой состав посадок на придомовых территориях. Стоит отметить тот факт, что сосна обыкновенная и ель обыкновенная, имея относительно высокие показатели максимальной суточной концентрации пыльцевых зерен, лучше подходят для зеленых насаждений в черте города, нежели другие ветроопыляемые растения, так как они имеют большие размеры семян - 60-100 мкм. Такие размеры и, соответственно, вес не позволяют пыльце далеко распространяться. Максимальное расстояние распространения составляет от нескольких десятков до сотни метров.

Ученые отмечают, что растения - аллергены вырабатывают пыльцу в основном в ранние утренние часы, поэтому для аллергиков это время является наиболее опасным. Максимальная концентрация пыльцы в воздухе в теплую солнечную погоду, а дождь и засуха тормозят созревание пыльцы, поэтому аллергики в это время чувствуют себя хорошо.

Методы и материалы, применяемые в работе

Обмер исследуемых участков территории осуществлялся с помощью лазерного дальномера BOSCH GLM 80 Professional, фотофиксация производилась с помощью смартфонов. Полученные данные вносились в журнал измерений. Составлена графические схемы исследуемых участков. Далее рассчитывались индексы аллергенности городских зеленых зон I_{AG33}. На основе полученных данных были скорректированы расчетные формулы. Разработка приложения с графическим интерфейсом.

Исследования существующего озеленения придомовых территорий были нацелены на: оценку экологического и аллергенного потенциала элементов озеленения территории г. Волгограда; подсчет результатов экологической оценки зеленых насаждений; разработка рекомендаций по оптимизации системы городского озеленения и формирования неаллергенного ландшафта, рис.1,2.

Были выполнены поставленные задачи: визуальный осмотр территории различного пользования (жилая территория: рис.3,4 и общественная территория: рис.5, 6); оценка количественного и видового состава существующих деревьев и кустарников, табл.2-4; анализ аллергенного потенциала некоторых видов существующих растений; подбор композиций растений с низким аллергенным потенциалом для формирования низкоаллергенного ландшафта и применения в профессиональной сфере ландшафтной деятельности [23]. Были обследованы территории озеленения жилой застройки (рис.1, 2) и определен видовой и породный состав озеленения дворов (рис. 3, 4; табл.2, 3).

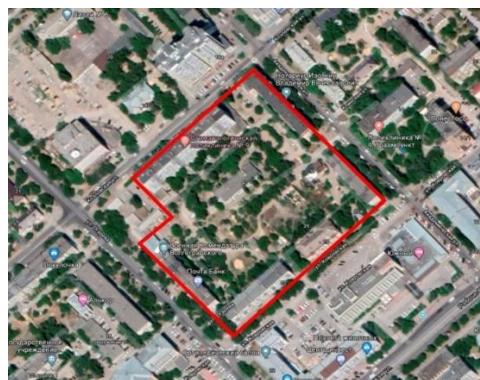


Рис. 1. Дворовая территория в границах домов № 20,20а,22 по ул. Ковровской, № 7,9 по ул. Академической, № 25 по ул. Козловской, № 18 по ул. Огарева в Ворошиловском районе г. Волгограда



Рис. 2. Дворовая территория по ул. Бульвар 30-летия Победы в границах домов № 64,66 в Дзержинском районе г. Волгограда

Обследование насаждений в жилой застройке выявило наличие видов растений с высоким аллергенным потенциалом, в основном преобладают ветроопыляемые растения: вязовые (вяз приземистый, гладкий), тополь пирамидальный, клен ясенелистный; встречается также ясень обыкновенный, береза повислая. Статистические данные показывают, что горожане больше подвержены поллинозу из-за переносимых по воздуху аллергенов пыльцы. Пыльца разносится ветром, оседает на различных поверхностях зданий и автомобилей, смешивается с выхлопными газами и другими вредными выбросами в атмосферу и попадает в организм. За счет этих примесей опасность пыльцы многократно возрастает, так как повышается ее способность вызывать аллергию.

Табл.2. Видовой и количественный состав деревьев по ул. Бульвар 30-летия победы в границах домов № 64,66 В Дзержинском районе г. Волгограда

№ п/п	Видовой состав	Кол-во, шт.
1	Абрикос обыкновенный	6
2	Акация розовая	2
3	Бирючина обыкновенная	4
4	Вяз приземистый	36
5	Катальпа обыкновенная	1
6	Клен ясенелистный	3
7	Пузыреплодник калинолистный	2
8	Тополь крупнозубчатый	11

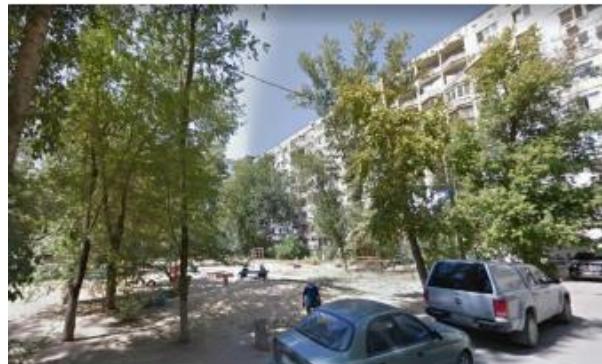


Рис. 3. Фотофиксация по ул. Бульвар 30-летия победы в границах домов № 64,66 в Дзержинском районе г, Волгограда

Табл.3. Видовой и количественный состав деревьев по ул. Бульвар 30-летия победы в границах домов № 64,66 В Дзержинском районе г, Волгограда

№ п/п	Видовой состав	Кол-во, шт.
1	Абрикос обыкновенный	8
2	Акация розовая	2
3	Вяз приземистый	67
4	Клен ясенелистный	4
5	Тополь крупнозубчатый	17
6	Ясень обыкновенный	6



Рис. 4. Фотофиксация дворовой территории в границах домов № 20,20а,22 по ул. Кировской, № 7,9 по ул. Академической, № 25 по ул. Козловской, № 18 по ул. Огарева. в Ворошиловском районе г. Волгограда

Обследование озеленения общественного назначения проводилось на территории Ворошиловского района города Волгограда в сквере Саши Филиппова, рис.5,6. Данные видового и породного состава показали, что и

здесь есть аллергенные насаждения (береза повислая, вяз приземистый, др.), табл. 4.



Рис. 5. Территория сквера имени Саши Филиппова (озеленение общественного функционального назначения)

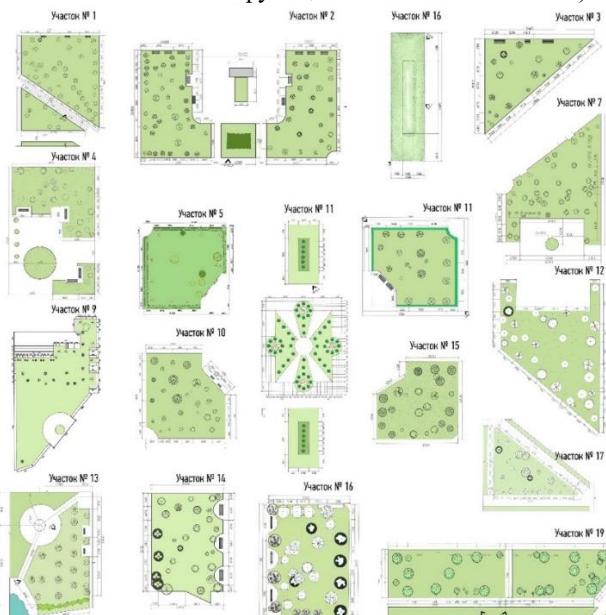


Рис. 6. Схема разбивки территории сквера имени Саши Филиппова по участкам

Табл.4 Видовой и количественный состав обследованных территорий озеленения различного функционального назначения

№ п/п	Наименование территории	Видовой состав	Количество, шт.	Площадь исследуемого участка, м ²
1.	Сквер имени Саши Филиппова	Акация обыкновенная, барбарис обыкновенный, береза повислая, вишня войлочная, вяз	550	21 800

		приземестый, ель обыкновенная, прутовидная ива, катальпа обыкновенная, каштан конский, клен ясенелистный, липа мелколистная, можжевельник казацкий, облепиха любительская, роза ругоза, рябина круглолистная, сосна обыкновенная, сирень обыкновенная, тuya западная, тутовник (шелковица белая), ясень обыкновенный		
2.	Дворовая территория по ул. Бульвар 30-летия Победы в границах домов № 64,66	Абрикос обыкновенный, акация розовая, бирючина обыкновенная, вяз приземистый, катальпа обыкновенная, клен ясенелистный, пузыреплодник калинолистный, тополь пирамidalный	65	6 600
3.	Дворовая территория в границах домов № 20,20а,22 по ул. Ковровской, № 7,9 по ул. Академической, № 25 по ул. Козловской, № 18 по ул. Огарева	Абрикос обыкновенный, акация розовая, вяз приземистый, клен ясенелистный, тополь пирамidalный, ясень обыкновенный	105	22 500

Для оценки опасности, которую городская растительность и концентрация пыльцы в атмосфере представляют для здоровья жителей, страдающих аллергией, крайне важно разработать эффективные рекомендации по проектированию низкоаллергенного городского ландшафта, которыми могут стать:

1. правильный подбор растения и размещение их на участке, на котором должно быть минимум открытого пространства, для исключения появление сильных сквозняков, рис 7;

2. необходимость в организации на участке режима частого полива по типу «тумана», повышении влажности, при котором уровень летучести пыльцы снижается (если в ландшафтной композиции присутствуют растения-аллергены), рис 8;

3. участок с гипоаллергенными посадками желательно «изолировать» - например, оградить подросшими лесными деревьями (создать зеленый забор), рис 9.



Рис.7. Плотная композиция из растений. Проектное предложение, сквер Саши Филиппова, 2021 г



Рис. 8. Мероприятия повышения влажности. Сквер имени Маргариты Агашиной, 2021



Рис. 9. Изолирование участка с гипоаллергенными посадками. Сквер Чекистов, 2021.

При проектировании сообществ растительности, ориентированных на здоровье, предлагаются:

- учитывать типы опыления (ТО) насаждений (растения, которые не выделяют пыльцу (сорта, гибриды, сорта), клейстогеймы или женского пола; растения преимущественно или исключительно биотического опыления, с низким выбросом пыльцы; смешанная система опыления растений (амби菲尔льная), без какого-либо из них преобладает и умеренно-высоконаполненная эмиссия; ветроопыляемые виды растений, которые производят и выделяют большое количество пыльцы);
- производить замену аллергенов на гипоаллергенные растения: мох, ползучая вероника, живучка, зеленчук, белый клевер, папоротник, барвинок и др. (в кашпо кактусы, алоэ, агава);
- использовать безопасные растения: жимолость, клематис, очитки, колокольчики, флоксы, подснежники, ирисы, крокусы, пионы;
- учитывать биометрические параметры растений (диаметр короны, высота короны), рис.10;
- при организации газона из традиционных луговых и газонных травы (они считаются настоящими аллергенами) регулярно косить газон и проводить регулярные мероприятия по зачистке.



Рис. 10. Биометрические параметры зеленых насаждений

Заключение

В 2019-2020 годах была проведена исследовательская работа по оценке аллергенного потенциала озелененных территорий различного функционального назначения в городе Волгограде: зеленые посадки на селитебной территории (обследовано озеленение 10 жилых дворов), ландшафтные композиции в 7 зонах общественного пользования (скверы, парки и уличные территории). Анализ результатов натурных исследований показал большое количество аллергенных растений в ландшафтных композициях.

Учитывая, что озеленение в городском ландшафте оказывает огромное влияние на экологическую обстановку, здоровье жителей и гостей города,

были разработаны рекомендации по формированию низкоаллергенного ландшафта и подбору породного состава растений в ландшафтные композиции. Рекомендациями для нового проектирования не аллергенных зеленых территорий города (ограниченного пользования, на придомовых территориях, в парках, скверах и улицах) и реконструкции существующего озеленения стали:

-разработка ландшафтных приемов и вариантов использования породного состава деревьев (кустарников), которые обладают минимальным аллергенным потенциалом (с низким уровнем впитывающих и очищающих свойств);

- составление ландшафтных приемов размещения аллергенных растений в древесно-кустарниковых композициях, не вызывающих аллергию у людей;

- формирование не аллергенного ландшафта из энтомофильных (насекомоопыляемых) растений, с использованием адаптивных растений, произрастающих в местных природно-климатических условиях.

Рекомендации по подбору низкоаллергенных насаждений могут быть учтены при составлении ландшафтных композиций и использованы при решении экологических задач формирования благоприятной городской среды (располагать деревья с высокими показателями, в окружении деревьев, способствующих фильтрации пыльцевых частиц); применении в посадках растений, способствующих снижению переноса ветром пыльцевых частиц.

Исследовательская работа получила Дипломы 1 степени на конкурсе научных и социальных проектов «Строим новый город» (2020, 2021 годы); Дипломы 1 степени на конкурсе научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета (Конкурс_НИРС_ВолгГТУ_2020 и Конкурс_НИРС_ВолгГТУ_2021).

Выводы:

1. Было проведено обследование озеленения разного функционального назначения г. Волгограда: общего пользования, ограниченного пользования и улиц (сквер Саши Филиппова; придомовые территории в Краснооктябрьском районе; территорий по Бульвару 30 -летия Победы в Дзержинском районе, по улицам Кировская, Козловская и Огарева в Ворошиловском районе и др.), определен существующий видовой состав насаждений, составлены схемы, таблицы, фотоматериалы.

2. Анализ полученного материала показал, что преобладающими в Волгограде, являются ветроопыляемые растения с высокими аллергенными значениями: вязовые (вяз приземистый, гладкий), тополь пирамидальный, клен ясенелистный, поэтому необходимо композиции строить на основе насекомоопыляемых растений и кустарников (лилейные; бузина; шиповник; зонтичные; спиреи и др.)

3. Разработаны основы ландшафтных приемов организации не аллергенных городских ландшафтов. Предложены рекомендации по подбору композиционных решений низкоаллергенных ландшафтов.

4. На основе разработанных рекомендаций было проведено экспериментальное проектирование общественных зон города Волгограда (скверы Саши Филиппова, Маргариты Агашиной, Чекистов), направленных на совершенствование безопасного ландшафта города.

5. Определены дальнейшие направления исследований по формированию низкоаллергенных ландшафтов города. Так, выявились необходимость в разработке компьютерной программы по проектированию низкоаллергенного озеленения города «Конструктор низкоаллергенного ландшафта» для процесса ландшафтного проектирования; программа для ЭВМ может стать важным инструментом в работе архитекторов и дизайнеров, связанных с проектированием открытых озелененных пространств и ландшафта города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Chiara Suanno, Iris Aloisi, Stefano Del Duca. Monitoring techniques for pollen allergy risk assessment, Environmental Research, Volume 197, 2021, 111109
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111109>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935121004035>
2. Agnieszka Kubik-Komar, Krystyna Piotrowska-Weryszko, Agnieszka Lipiec
A study on the spatial and temporal variability in airborne Betula pollen concentration in five cities in Poland using multivariate analyses. Science of The Total Environment Volume 660, 2019, Pages 1070-1078
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.098>
3. Brett J. Green, Estelle Levetin, Warren V. Filley .
Landscape Plant Selection Criteria for the Allergic Patient. The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice. Volume 6, Issue 6, 2018, Pages 1869-1876
<https://doi.org/10.1016/j.jaip.2018.05.020>
4. Kasprzyk, A. Ćwik, P. Cariñanos. Allergenic pollen concentrations in the air of urban parks in relation to their vegetation. Urban Forestry & Urban Greening. Volume 46, 2019, 126486
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126486>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866719302171>
5. Theodore S. Eisenman, Galina Churkina, Thomas H. Whitlow. Urban trees, air quality, and asthma: An interdisciplinary review. Landscape and Urban Planning. Volume 187, July 2019, Pages 47-59. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.02.010>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204618301191>
6. Bousquet, J., Khaltaev, N., Cruz, A. A., Denburg, J., Fokkens, W. J., Togias, A., et al. (2008). Allergic rhinitis and its impact on asthma (ARIA) 2008 update (in collaboration with the World Health Organization, GA(2)LEN and AllerGen). Allergy, 63, 8–160. doi: 10.1111/j.1365-2913.2007.01620.x
7. Thompson, J. L., & Thompson, J. E. (2003). The urban jungle and allergy. Immunology and Allergy Clinics of North America, 23(3), 371–387.
doi: 10.1016/s0889-8561(03)00006-7
8. M. Berger, K. Bastl, M. Bastl.
Impact of air pollution on symptom severity during the birch, grass and ragweed pollen period in Vienna, Austria: Importance of O₃ in 2010-2018
Environmental Pollution, Vol. 263. 2020. 114526
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114526>
9. L.A. de Weger, T. Beertuizen, J.M. Gast-Strookman
Difference in symptom severity between early and late grass pollen season in patients with seasonal allergic rhinitis // Clinical and Translational Allergy. – 2011. – Т. 1. – №. 1. – С.18 <https://doi.org/10.1186/2045-7022-1-18>
10. Klompmaker, J.O.; Hoek, G.; Bloemsma, L.D.; Gehring, U.; Strak, M.; Wijga, A.H.; van den Brink, C.; Brunekreef, B.; Lebret, E.; Janssen, N.A.H. Green space definition affects associations of green space with overweight and physical activity. Environmental Research. Volume 160 . 2018, pp. 531–540. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.10.027>
11. Nowak, D.J.; Hirabayashi, S.; Doyle, M.; McGovern, M.; Pasher, J. Air pollution removal by urban forests in Canada and its effect on air quality and human health. Urban For. Urban Green. 2018, Volume 29, pp. 40– 48 <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.10.019>

12. Aerts, R.; Honnay, O.; Van Nieuwenhuysse, A. Biodiversity and human health: Mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces. *British Medical Bulletin.* 2018, Volume 127, pp. 5–22. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldy021>
13. Beatriz Lara, Jesús Rojo, Federico Fernández-González, Rosa Pérez-Badia Prediction of airborne pollen concentrations for the plane tree as a tool for evaluating allergy risk in urban green areas. *Landscape and Urban Planning* Volume 189, September 2019, Pages 285-295. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.05.002>
14. Brett J.Green EstelleLevetin W. ElliottHorner RosaCodina Charles S.Barnes Warren V.Filley. Landscape Plant Selection Criteria for the Allergic Patient. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice.* Volume 6, 62018, Pages 1869-1876 <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2018.05.020>
15. **Иванова, Н.В.** Методология планирования ландшафтно-экологической устойчивости природных компонентов в виртуальной модели городской среды / Н.В. Иванова, О.А. Ганжа, В.В. Прокопенко // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. - 2018. - Вып. 53 (72). - С. 167-175.
16. **Иванова, Н.В.** Влияние рукотворных ландшафтных объектов на совершенствование эколого-эстетической составляющей окружающей среды городов Волгоградской области / Н.В. Иванова, О.А. Ганжа // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. - 2017. - № 50 (69). - С. 221-234.
17. **Иванова, Н.В.** Градо-экологический потенциал формирования подземной архитектуры города / Н.В. Иванова, О.А. Ганжа // Вестник Волгоградского гос. архит.-строит. ун-та. Сер. Строительство и архитектура. - 2017. - № 47 (66). - С. 472-485.
18. **Иванова, Н.В.** Ландшафтно-экологические особенности формирования комфортной среды умного города (на примере исторического строительства зеленого кольца Сталинграда - Волгограда) / Н.В. Иванова, О.А. Ганжа // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. - 2017. - № 49 (60). - С. 153-166.
19. **Иванова, Н.В.** Ранжирование ландшафтно-эстетических природных достопримечательностей региональных природных парков Волгоградской области / Н.В. Иванова, Н.Н. Антонова // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. - 2017. - № 50 (69). - С. 210-220.
20. Об утверждении долгосрочной муниципальной целевой программы «Озеленение Волгограда» на 2012–2018 годы: постановление Администрации Волгограда от 1 февр. 2012 г. № 211. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.volgadmin.ru/tu/MPEconomy/Investments /Programms/ProgrammsEcology.aspx>. – Загл. с экрана.
21. **Дубов, И.А.** Инициатива по оценке аллергенного потенциала элементов городской зеленой инфраструктуры города Волгограда / И.А. Дубов, К.Р. Назаров, Ю.С. Гуляшова // Инновационные технологии в строительстве и ЖКХ – основа формирования городской среды : сб. ст. науч.-практ. конф. ... 22-28 апр. 2020 г., Волгоград / Волгогр. гос. техн. ун-т ; редколл.: О.В. Бурлаченко [и др.]. - Волгоград, 2020. - С. 75-77.
22. **Буруль, Т.Н.** Оценка состояния древесных насаждений в Центральном районе г. Волгограда / Т.Н. Буруль, А.С. Чумаченко // Электронный научно-образовательный журнал ВГСПУ «Границы познания». -2015.- № 8(42). – С. 59-66

23. Jiayu Wu, Mengxia Yang, Linyun Xiong, Chaofan Wang, Na Ta.
Health-oriented vegetation community design: Innovation in urban green space to support respiratory health, *Landscape and Urban Planning*, ISSN: 0169-2046, Volume 205, 2021. Page: 103973. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103973>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204620314560>

© Н. В. Иванова, И. А. Дубов, К. Р. Назаров, И. С. Мурадов

*Поступила в редакцию
8 июня 2021 г.*

Ссылка для цитирования:

Иванова Н. В., И. А. Дубов, К. Р. Назаров, И. С. Мурадов. Проектирование не аллергенного озеленения урбанизированных территорий // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: строительство и архитектура. 2021. Вып. 4(85). С.130-142

Об авторах:

Иванова Нина Васильевна – канд. арх., профессор, профессор кафедры архитектура зданий и сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1.; <https://orcid./0000-0002-2472-1705>. ivanovaninav@mail.ru

Дубов Игорь Александрович – студент, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1, dubov_i_architect@mail.ru

Назаров Константин Романович – студент, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1, nazkostja@gmail.com

Мурадов Илдар Сердарович – студент, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1, IM.architector@yandex.ru

Nina V. Ivanova , Igor A. Dubov, Konstantin R. Nazarov, Ildar S. Muradov
Volgograd State Technical University

Design of non-allergenic landscaping of urbanized areas

The article is devoted to the design of a non-allergenic city landscape. An assessment was made of the allergenic potential of landscaping elements for various functional purposes in Volgograd (landscaping of residential yards, public spaces; species and species composition of plantings). The basics of designing a low-allergenic landscape and recommendations for optimizing the system of urban plantings for various functional purposes, aimed at improving the safe greening of the city, have been developed. Experimental design of a safe landscape is proposed on the example of the territory of Volgograd.

Keywords: allergenic potential, green spaces, non-allergenic landscape

For citation:

Ivanova N. V., Dubov I. A., Nazarov K. R., Muradov I. S. [Design of non-allergenic landscaping of urbanized areas] *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2021. 4(85). Pp. 130-142

About author:

Nina V. Ivanova – Candidate of Architecture, Professor, Professor of Urban Development Department, Volgograd State Technical University (VSTU).1, Akademicheskaya St., Volgograd, 400074, Russian Federation, Candidate of Architecture, Professor, <https://orcid./0000-0002-2472-1705>. ivanovaninav@mail.ru

Igor A. Dubov — student, Volgograd state technical University (Volgstu). 1 Akademicheskaya str., Volgograd, 400074, Russian Federation, dubov_i_architect@mail.ru

Konstantin R. Nazarov — student, Volgograd state technical University (Volgstu). 1 Akademicheskaya str., Volgograd, 400074, Russian Federation, nazkostja@gmail.com

Ildar S. Muradov — student, Volgograd state technical University (Volgstu). 1 Akademicheskaya str., Volgograd, 400074, Russian Federation, IM.architector@yandex.ru