

УДК 631.542 (712)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ РУБОК УХОДА
В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ НА ТЕРРИТОРИЯХ
САДОВО-ПАРКОВОГО НАСЛЕДИЯ ПОВОЛЖЬЯ****Сокольская О.Б., Проездов П.Н., Пивкина Г.Ю.***Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Саратов,
e-mail: sololskaya.olg@yandex.ru; galina-p22@mail.ru*

В настоящее время в России имеется множество объектов озеленения населённых пунктов, созданных в XVIII–XX веках. Большинство их находятся в запущенном состоянии и требуют восстановительных работ. В работе представлены результаты технологических приемов рубок ухода в зеленых насаждениях на этих территориях. Показана зависимость динамики содержания CO_2 . Подтверждается, что регулирование содержания CO_2 в зеленых насаждениях путём обрезки нижних сучьев стволов деревьев с низкой кроной (как правило, теневыносливых пород), частичного удаления в первую очередь нежелательных пород кустарника, сухостоя приводит к лучшему формированию кроны, повышению продуктивности деревьев. Даются рекомендации высоты обрезки нижних сучьев деревьев, что увеличивает привлекательность для рекреационного функционирования объектов ландшафтной архитектуры.

Ключевые слова: технологические приёмы, зеленые насаждения, садово-парковое наследие, ветропроницаемость, обрезка сучьев, CO_2 , рубки ухода

**THE TECHNIQUES OF THINNING PLANTATIONS IN THE GREEN AREAS
ON THE LANDSCAPE HERITAGE OF THE VOLGA REGION****Sokolskaya O.B., Proezdov P.N., Pivkina G.Y.***Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Saratov,
e-mail: sololskaya.olg@yandex.ru; galina-p22@mail.ru*

Currently in Russia there is a set of objects of gardening of settlements created in the period XVIII–XX centuries. Most of them are in poor condition and require restoration. The paper presents the results of technological methods of thinning the green plantations in these areas. The dependence of the dynamics of CO_2 . It is confirmed that the regulation of CO_2 in the greenery by trimming the lower branches of the trunks of trees with low foliage (usually shade-tolerant species), partial removal in the first place, undesirable species of bushes, dead wood leads to a better formation of the crown, increase of productivity of the trees. Recommendations height of pruning of the lower branches of the trees that increase the attractiveness for recreational facilities operation of landscape architecture.

Keywords: technological methods, green planting, landscape heritage, the permeability of the wind, cutting boughs, CO_2

На сегодняшний день в России много объектов озеленения населённых пунктов, созданных в XVIII–XX веках. Большая часть таких объектов находятся в запущенном состоянии и требуют неотложных восстановительных работ [10]. В связи с этим актуальность темы определена тем, что при существующем недостатке озеленённых территорий необходимо создавать новые пространства для рекреации населения или проводить восстановительные мероприятия существующих объектов садово-паркового наследия.

Необходимо в этой связи учитывать тот фактор, что атмосферный воздух является средой для жизни зелёных насаждений и одним из источников их питания, уменьшает амплитуду колебаний температуры и предохраняет лесной биогеоценоз и людей от отрицательного воздействия ультрафиолетового излучения. Воздух служит источником снабжения растений

углекислотой для фотосинтеза и кислородом для дыхания, а также средой для распространения пыльцы, спор семян и плодов. Воздух как экологический фактор обуславливает физиологические и биологические процессы, а при движении действует как физический фактор. Известно, что атмосферный воздух содержит около 78 % азота, 21 % кислорода, 0,03 % углекислого газа и др. компонентов [4]. Содержание кислорода в воздухе не является лимитирующим (ограничивающим) фактором, а наличие CO_2 находится в минимуме, поэтому даже незначительные его колебания существенно влияют на жизнь, продуктивность растений и т.п. Значительную роль в газообмене по высоте зелёных насаждений играет ветер, в частности при перемещении CO_2 от поверхности почвы вверх увеличивает его содержание в кроне, что положительно отражается на фотосинтезе растений.

Материалы и методы исследования

Цель исследований – выявить воздействие обрезки нижних сучьев деревьев на динамику содержания углекислого газа по высоте зелёных насаждений.

Объектами исследований послужили зелёные насаждения садово-паркового наследия, расположенные в с. Студенка Белинского района Пензенской области (дендропарк им. Г.Ф. Морозова, созданный по его инициативе в 1918 г., – площадь 14 га) и с. Пады Балашовского района Саратовской области (садово-парковый ансамбль князей Нарышкиных, созданный в XVIII веке, – площадь 8 га).

Методика исследований базировалась на рекомендациях ведущих НИИ и вузов РФ и учёных [1, 2, 3]. Состав воздуха определялся портативным газоанализатором, а скорость ветра – анемометром МС-13.

Обрезка стволов от сучьев, особенно с низкой кроной (теневыносливые породы – ель колючая (*Picea pungens Engelm*), туя западная (*Thuja occidentalis*) и др.), приводит к увеличению ветропроницаемости зелёных насаждений объектов садово-паркового строительства. Прежде всего, это связано с проникновением ветрового потока с открытой местности, скорость которого увеличивается под пологом зелёного насаждения, благодаря подчистке сучьев. Ветер усиливает транспирацию растений (древесных, кустарниковых, травянистых) и ускоряет восходящий поток влаги от корней к листьям. Для нормального хода транспирации необходимо движение воздуха, чтобы вблизи листьев насыщенный водяными парами воздух постоянно сменялся более сухим из атмосферы. Ветер силой более 2–3 м/с считают переходящим за оптимум, и транспирация становится чрезмерной, а фотосинтез угнетается. Для фотосинтеза имеет важное значение замена использованного воздуха, обеднённого углекислым газом, на воздух с нормальным (фоновым) содержанием CO_2 [4]. Ветер содействует лучшему опылению цветков и распространению семян древесных и кустарниковых пород: сосны обыкновенной, ели колючей, лиственницы сибирской, тополевого, ольховых, березы повислая, дуба черешчатого, ясени обыкновенного, ильмовых, лещины обыкновенной и др. [10].

Сильный ветер > 5 м/с приносит ущерб лесопаркам, садам и паркам, вызывает дефицит влагообеспеченности листьев и побегов из-за уноса полезного избытка CO_2 из зоны, где воздух обогащён им в результате жизнедеятельности почвенной микрофлоры [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Нами предлагается ограничить буферную зону садово-паркового наследия защитными двухрядными полосами из *Pōpulus pyramidālis* и одного ряда кустарника *Ribes aureum* или красивоцветущей с ажурной листвой породы (например, *Caragāna arborēscens*), а также двухрядной посадкой защитных насаждений из *Pīnus sylvēstris* и *Ribes aureum* (или *Caragāna arborēscens*). Располагаются защитные полосы по границе и внутри вдоль главных дорог садово-паркового наследия, а также в буферной зоне [1, 5].

Воздух в приземном слое атмосферы вблизи изучаемых объектов садово-паркового наследия (дендрарий лесничества им. Г.Ф. Морозова, с. Студенка Белинского района Пензенской области и садово-паркового ансамбля князей Нарышкиных в с. Пады Балашовского района Саратовской области) содержит в среднем 77,0% азота, 21,0% кислорода, 1,0% благородных газов, 1,0% водяных паров, 0,03% углекислого газа (CO_2), 0,01% водорода и 0,01% минеральных солей и летучих органических веществ. Среднее количество CO_2 , 0,03%, недостаточно для оптимальной производительности растений [4]. Углекислота выделяется при дыхании растений, животных, человека, при сжигании. Наибольшее количество CO_2 поступает в воздух из почвы – результат жизнедеятельности бактерий, грибов, актиномицетов и др., принимающих участие в разложении подстилки, гумуса и пр. [4].

Наши исследования показали, что наибольшее содержание CO_2 , до 0,07%, свойственно для зелёных насаждений, приземного слоя воздуха, заключённого в пределах высоты 0–2,0 м. Теневыносливость подроста преувеличивают, недоучитывая, что он пользуется повышенным количеством CO_2 из почвы [4]. От приземного слоя к вершинам кронам содержание CO_2 уменьшается от 0,07 до 0,02%, что является результатом потребления его листвой и свидетельствует о слабой диффузии углекислого газа в направлении снизу вверх. Диффузия указывает на ветрозащитную функцию лесопарков, не допускающих внутри себя турбулентных воздухомесительных потоков, способных быстро выравнять количество углекислоты по вертикальному профилю. Регулирование количества углекислого газа вполне доступно историческому садово-парковому хозяйству, заключающемуся в обеспечении быстрого разложения органического опада путём улучшения его состава и создания благоприятных условий для жизнедеятельности микрофлоры.

Вышеизложенное повествует о том, что наилучшими условиями для снабжения углекислотой нижних ярусов зелёных насаждений, особенно подростка кустарника, травянистого покрова, являются безветрие, штиль (скорость ветра до 1 м/с), а для верхнего яруса – ветер со скоростью, достаточной для устранения дефицита CO_2 . Так, например, для турбулентного горизонтально-вертикального воздухообмена (обмена углекислоты) были заложены опыты в селе

Студенка Белинского района Пензенской области и в селе Пады Балашовского района Саратовской области, заключающиеся в рубках ухода в зелёных насаждениях [5, 6, 8, 9]. Произведена обрезка сучьев теневыносливых пород деревьев ели колючей, туи западной, липы мелколистной в возрасте 47–50 лет на высоте 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 м, а также частично удалён кустарник и подрост неценных пород.

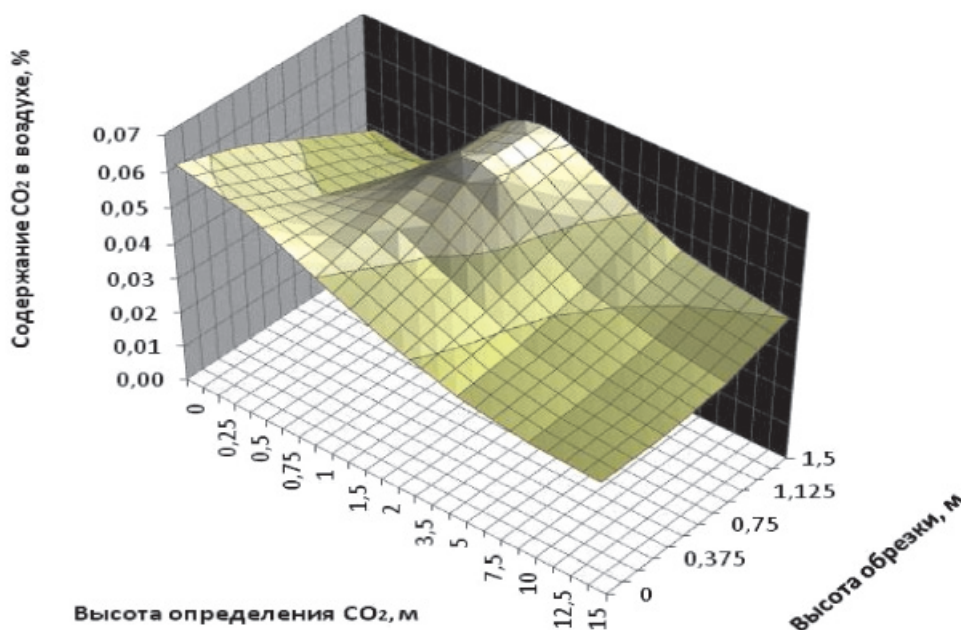
Цель – увеличить ветропроницаемость зеленого насаждения для создания турбулентных потоков воздуха внутри насаждения и обеспечения поступления углекислого газа к верхним ярусам крон.

Определение состава воздуха проводилось газоанализатором, в частности CO_2 , на поверхности почвы и на высоте 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 15,0 м и насколько позволяла высота древостоя (табл. 1 и рисунок).

Таблица 1

Содержание CO_2 (%) в зависимости от высоты ели колючей, туи западной и подчистки их стволов от сучьев (дендрарий лесничества им. Г.Ф. Морозова – с. Студенка Белинского района Пензенской области), средние показатели за период с июля 2012 г. по июль 2015 г.

Высота определения CO_2 , м	Высота подчистки стволов от сучьев, м			
	0	0,5	1,0	1,5
0	0,063	0,057	0,048	0,039
0,5	0,059	0,051	0,044	0,036
1,0	0,050	0,055	0,059	0,061
2,0	0,042	0,047	0,053	0,059
5,0	0,036	0,038	0,042	0,049
10,0	0,033	0,034	0,037	0,043
15,0	0,032	0,032	0,034	0,040
Вершина кроны	0,022	0,023	0,027	0,034



$$Y = 0,023 + 0,066 \cdot X + 0,895 \cdot X^2 - 1,034 \cdot X^3,$$

где X – высота обрезки на уровне 0,5 м; X^2 – высота обрезки на уровне 1,0 м; X^3 – высота обрезки на уровне 1,5 м.

$$R^2 = 0,98.$$

Изменение CO_2 в воздухе в зависимости от высоты деревьев и обрезки их стволов от сучьев в зеленых насаждениях (дендрарий лесничества им. Г.Ф. Морозова, с. Студенка Белинского района Пензенской области [10])

Колебание содержания CO_2 в воздухе открытых мест невелико, от 0,029 до 0,035%. Ночью количество углекислоты в воздухе больше, чем днём, летом меньше, чем осенью [4]. Эти колебания регулируются потреблением CO_2 растениями и поступлением его из почвы.

Исследования содержания углекислого газа в воздухе зелёных насаждений показали, что наибольшее его количество содержится в слое 0–2,0 м – 0,042–0,063%. С увеличением высоты обрезки стволов от сучьев содержание CO_2 по высоте повышается.

Рост содержания CO_2 по высоте древесного обусловлен увеличением ветропроницаемости и, как следствие, повышением турбулентности ветрового потока горизонтально-вертикального перемещения воздуха (табл. 2).

ем полога, что наблюдается во многих объектах садово-паркового наследия [1, 4, 8, 9, 10].

Обрезка стволов от сучьев до 1,5–2,0 м влияет на увеличение продуктивности подпологовой травянистой растительности (снyti обыкновенной и др.) и вечнозелёного кустарничка – падуба, что наблюдается в дендрарии лесничества им. Г.Ф. Морозова с. Студенка Белинского района Пензенской области. Закладку дендрария произвёл профессор Г.Ф. Морозов в 1918 г. Повышение продуктивности падуба связано с увеличением высоты растений на 0,1–0,3 м за счёт улучшения освещённости в результате обрезки сучьев до 1,5–2,0 м, удаления нежелательных видов кустарников, сухостоя.

Таблица 2

Ветропроницаемость зелёного насаждения в зависимости от высоты обрезки стволов ели колючей (*Picea pūngens*) и туи западной (*Thuja occidentālis*) [9]

Высота обрезки стволов, м				Ветропроницаемость в кронах, %
0	0,5	1,0	1,5	
Ветропроницаемость между стволами, %				0–2
0	5,0 ± 0,2	37 ± 1,3	58 ± 1,5	

Ветропроницаемость (отношение скорости ветра на заветренной опушке зелёного насаждения шириной 40 м к скорости ветра в открытой местности на расстоянии 30 высот от насаждения – 600 м) изменялась от 0% на поверхности подстилки зелёного насаждения до 58% при высоте обрезки стволов деревьев от сучьев 1,5 м. Скорость ветра в открытой местности достигала 4 м/с. В это время происходит замена использованного воздуха, обеднённого CO_2 , порциями со средним (0,03%) или несколько большим его содержанием.

Регулирование содержания углекислого газа в зелёных насаждениях путём подчистки нижних сучьев стволов деревьев с низкой кроной (как правило, теневыносливых пород), частичного удаления в первую очередь нежелательных пород кустарника, а также сухостоя приводит к лучшему формированию кроны, повышению продуктивности деревьев [5, 6, 7, 8, 9, 10]. Лучшими для снабжения углекислотой и её продуктивного использования являются смешанные, сложные и разновозрастные зелёные насаждения со ступенчатым строени-

Заключение

Таким образом, наши исследования показали, что:

– содержание CO_2 в зелёных насаждениях закономерно снижается от поверхности почвы к вершинам крон от 0,063 до 0,022%;

– с увеличением высоты обрезки сучьев до 1,5–2,0 м повышается ветропроницаемость и усиливается горизонтально-вертикальное (турбулентное) перемещение воздуха, заставляющее подниматься углекислоту к вершинам крон;

– обрезка нижних сучьев ели колючей (*Picea pūngen*) и туи западной (*Thuja occidentālis*) увеличивает содержание CO_2 в верхних частях кроны до 0,04–0,05% за счёт повышения ветропроницаемости от 2 до 58% и турбулентного перемещения воздуха, что положительно сказывается на продуктивности зелёных насаждений. Разработана регрессионная математическая модель динамики содержания CO_2 в зависимости от высоты обрезки с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,98$;

– следует применять технологические приёмы: посадку крупномеров, рубки ухода: обрезку сучьев у *Thuja occidentālis* до 1,0 м,

у *Picea pūngens* до 1,5 м, обрезать нижние сучья деревьев высотой до 1,5–2,0 м;

– следует удалять неценный подрост и сухостой в зелёных насаждениях;

– необходимо производить подсев сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria*) и посадку кустарничка падуба под полог зелёных насаждений.

В итоге технологические приёмы рубок ухода в зеленых насаждениях на территориях садово-паркового наследия Поволжья не только повысят санитарно-гигиенические условия территорий, но и придадут им эстетизм и тем самым усилят рекреационный поток к объектам ландшафтной архитектуры в целом.

Список литературы

1. Агролесомелиорация / А.Л. Иванова, К.Н. Кулика, П.Н. Проездов и др.; под ред. академиков А.Л. Иванова, К.Н. Кулика. – Волгоград, ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов / под ред. Е.С. Павловского и М.И. Долгиленца. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
4. Молчанов А.А. Влияние леса на окружающую среду. – М.: Изд-во «Наука», – 357 с.
5. Проездов П.Н. Закономерности продуктивности и роста защитных лесных насаждений на черноземных почвах Саратовского Правобережья / П.Н. Проездов, Д.А. Маштаков, А.И. Разаренов // Нива Поволжья. – Пенза: ПГСХА, 2010. – № 4(17). – С. 81–85.
6. Проездов, П.Н. Влияние рубок ухода на рост и устойчивость защитных лесных насаждений / П.Н. Проездов, А.И. Разаренов // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы Междунар. науч. конфер. – Красноярск: Сиб ГТУ, 2005. – С. 86–91.
7. Проездов П.Н. Оценка взаимообновлений пород и жизнестойкости защитных лесных насаждений / П.Н. Проездов, А.И. Разаренов, Д.А. Бурданов // Материалы Междунар. конфер. молодых ботаников в СПб. – СПб.: Изд-во РАН, 2006. – С. 72–73.
8. Сокольская О.Б. Особенности технологических приемов рубок ухода в насаждениях старых садов и парков / О.Б. Сокольская, П.Н. Проездов // Агролесомелиорация в системе адаптивно-ландшафтного земледелия: поиск новой модели (к 90-летию академика РАСХН Е.С. Павловского): материалы международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. Волгоград, 25–28 ноября 2013 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 324 с., С. 194–197.
9. Sokolskaya O.B. Feature of technology of the crop of green plantings on the objects of landscape heritage / O.B. Sokolskaya, P.N. Proezdov // Ландшафтная архитектура: от проекта до экономики: материалы Международной научно-практической конференции / под ред. И.Л. Воротникова. – Саратов: Изд-во ООО «Буква», 2014. – 98 с. – С. 74–76.
10. Сокольская О.Б. Восстановление объектов садово-паркового наследия Поволжья в России: Теоретическое и экспериментальное обоснование возрождения «зеленого зодчества» на территории Приволжской возвышенности. – Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing is a trademark of: OmniScriptum GmbH & Co, 2014. – 400 с.