

Выводы

Результаты сравнительного анализа данных инструментальных наблюдений на метеостанциях и реанализов ERA-20C и CERA-20C свидетельствуют о достаточно высоком уровне корреляции значений среднегодовой температуры за период с 1961 по 2010 гг. (выше 0,81). При этом данные реанализа CERA-20C лучше согласуются с данными метеонаблюдений по сравнению с реанализом ERA-20C.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки РФ (грант FEUG-2020-0013) и при финансовой поддержке РФФИ (грант 19-05-0059 «Древесно-кольцевые хронологии как архив погодноклиматических условий на юге Урала и Западной Сибири»).

Библиографический список

1. Шалаумова Ю. В., Фомин В. В., Капралов Д. С. Пространственно-временная динамика климата на Урале во второй половине XX века // Метеорология и гидрология. – 2010. – №2. – С. 44-54.
2. Кондратюк В. И. Модернизация метеорологической сети РосГидроМета // Труды главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова. – СПб. – 2011. – №564. – С. 19-39.
3. Гавриков А. Атмосферные реанализы. – URL: https://ocean.ru/phocadownload/pl_univer/pl_univer_2019_01.pdf (дата обращения: 18.10.2020).
4. Бокучава Д. Д., Семенов В. А. Анализ аномалий приземной температуры воздуха в Северном полушарии в течение XX века по данным наблюдений и реанализов // Фундаментальная и прикладная климатология. – 2018. – № 1. – С. 28–51.
5. Специализированные массивы. – URL: <http://meteo.ru/data> (дата обращения: 01.05.2020).

УДК 581.1:712.41

В. А. Фролова, О. В. Чернышенко
(V. A. Frolova, O. V. Chernyshenko)
МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана, Мытищи
(MB of Bauman VMSTU, Mytishchi)

**ГОРОДСКИЕ ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ
КАК ПОСТАВЩИКИ ЧИСТОГО ВОЗДУХА
(URBAN GREEN SPACES AS CLEAN AIR PROVIDERS)**

Описан подход к оценке способности древесных растений улучшать атмосферный воздух в городе. Исследование проводилось на 60 видах

древесных растений, широко используемых в озеленении Москвы, в период вегетации 2019–2020 гг. Нами было отобрано более 30 экспериментальных площадок в различных зонах антропогенной нагрузки и с учетом различных видов озеленения. Эти показатели необходимы для совершенствования практики управления деревьями.

This article describes an approach to assessing the ability of woody plants to improve the atmospheric air in the city. The research was conducted on 60 species of woody plants that are widely used in landscaping in Moscow during the 2019-2020 growing season. We selected more than 30 experimental sites in different zones of anthropogenic load and taking into account different types of landscaping. These indicators are necessary for improving tree management practices.

Зеленые насаждения, как основные поставщики экосистемных услуг в городах, представлены деревьями на улицах и в садах, парках, городских лесах и др. Зеленая инфраструктура смягчает последствия изменения климата, сокращая загрязнения воздуха, часто с синергическими эффектами и высокой экономической эффективностью. Актуальным для города является разработка алгоритмов и моделей, связывающих функциональные свойства типов озеленения, групп видов или отдельных видов деревьев с их влиянием на конкретные экосистемные услуги. Такие исследования необходимы для оптимизации предоставления экосистемных услуг городскими зелеными насаждениями. Видовое разнообразие растений велико, а городские виды характеризуются различным спектром экофизиологических характеристик, влияющих на качество воздуха [1]. При этом реакции растений на экстремальные условия произрастания являются весьма видоспецифичными и могут в значительной степени отличаться даже у филогенетически близкородственных видов. Экофизиологические особенности растений важно учитывать для выбора наилучших древесных растений для крупномасштабных городских программ посадки деревьев.

Деревья в зеленых насаждениях города не конкурируют так же непосредственно с другими деревьями, как это происходит в лесу. Для городских деревьев характерно хорошее ветвление, раскидистые кроны, поддерживающие обильную листву. Городские деревья с их хорошо развитой плотной или ажурной кроной, стволом и ветвями создают грубую аэродинамическую поверхность. Такая поверхность очень эффективна для прямого удаления загрязняющих веществ из воздуха в процессе сухого осаждения, а морфологические особенности листьев позволяют поглощать и накапливать атмосферные загрязнители.

Периодический полив и уход улучшают рост деревьев на открытых местах, что приводит к повышенным уровням поглощения углекислого газа и азота. Исследователи отмечают [2], что городские деревья растут

быстрее, чем лесные деревья, и поглощают больше CO_2 во время фотосинтеза. Однако очень часто городские деревья произрастают в условиях постоянного стресса, например ограниченное пространство, бедные почвы, засоление, вредители, антропогенная нагрузка, которые могут ограничить их рост. К тому же в городах присутствует большое количество декоративных древесных видов [3]. Обычно в городских популяциях насчитывается более 100 видов деревьев, в том числе интродуцентов. Использование усредненных данных по их фитомассе для расчета поглотительной и пылефильтрующей способностей дерева приводит к ошибке в уравнениях и расчетах. Структура зеленых насаждений, например количество деревьев, их видовой состав и возраст, таксационные показатели, физиологическое состояние деревьев и др., влияет на предоставляемые экосистемные услуги. Для расчета предоставляемых услуг важна количественная оценка очистки атмосферного воздуха, но более важным является то воздействие, которое она оказывает на здоровье человека или окружающую среду, представляя ценность для общества.

Существуют заметные видовые различия в способности деревьев улавливать частицы загрязняющих веществ. Твердые частицы лучше осаждают хвойные деревья и поэтому могут быть лучшим выбором для борьбы с загрязнением окружающей среды. Среди изученных широколиственных деревьев наиболее эффективны для улавливания частиц те виды, которые имеют шероховатую поверхность листьев. Основными загрязнителями воздуха в городских районах являются окись углерода (CO), оксиды азота (NO_x), озон (O_3), образующийся в результате химических реакций с участием основных предшественников NO_x и летучих органических соединений; диоксид серы (SO_2) и углекислый газ (CO_2). Осадки могут вымывать до 80 % поглощенного атмосферного загрязнителя из листьев древесных растений. В условиях постоянного загрязнения воздуха в городе динамика поглощения загрязнителей, транслокация их по органам, удаление в воздух и почву будут достаточно сложными, а остаточное содержание ингредиента в листьях не может точно характеризовать максимальную поглотительную способность растений [4].

Цель нашего исследования состоит в том, чтобы рассчитать экосистемные услуги городских зеленых насаждений по улучшению чистоты атмосферного воздуха для оценки преимуществ деревьев в различных городских условиях. В задачи исследования входило получение экспериментальных данных способности различных видов древесных растений задерживать твердые частицы в кроне дерева, накапливать газообразные атмосферные загрязнители в тканях дерева (углекислый газ, окислы азота и серы) в зависимости от типа озеленения и величины влияния антропогенной нагрузки.

Исследования поглотительной и пылефильтрующей способности 60 древесных видов, широко используемых в озеленении г. Москвы, проводились в течение вегетации 2019–2020 гг. Для этого было выбрано более 30 экспериментальных площадок в разных зонах антропогенной нагрузки с учетом различных типов озеленения. Для оценки функций деревьев и для расчета экосистемных услуг использовались данные Единого городского фонда данных экологического мониторинга (АИС ЕГФДЭМ) и анализ фактических данных, полученных на экспериментальных площадках. Результаты исследования показывают, что зеленые насаждения в городе обладают потенциалом для сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Полученные показатели поглотительной и пылефильтрующей способности по видам древесных растений могут еще больше быть усилены принятием рекомендаций по тщательному отбору видов и улучшению практики управления деревьями.

Библиографический список

1. Фролова В. А. О мониторинге за состоянием зеленых насаждений на бульварах в жилой застройке // Лесной вестник (1997–2002). – 1999. – № 1. – С. 56-60.
2. Фролов А. К. Окружающая среда крупного города и жизнь растений в нем. – СПб: Наука, 1998. – 328 с.
3. Оплетаев А. С., Залесов С. В., Кожевников А. П. Новая декоративная форма ели сибирской (*Picea Obovata Ledeb*) // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 6 (148). – С. 40–44.
4. Чернышенко О. В. Использование данных о поглотительной способности урбоэкосистемы в прикладных аспектах // Лесной вестник (1997–2002). – 2000. – № 6. – С. 33–37.