

© ХОДЖАЯН А. Б., КАРАБАХЦЯН Г. А., 2022
УДК 614.2

Ходжаян А. Б., Карабахцян Г. А.

ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, 355017, г. Ставрополь, Россия

В статье описана роль зеленых насаждений в сохранении и улучшении здоровья населения. Они позитивно влияют на эмоциональный фон человека, улучшая когнитивные функции и настроение, формируя субъективное ощущение бодрости, восстановления жизненной силы, а кроме того, способствуют нормализации соматического здоровья. В работе приведены критерии оценки качества зеленых насаждений, даны рекомендации по их планированию и проектированию с учетом климатических требований. Сделан вывод о том, что городские деревья — значимый фактор, приносящий не только медицинские, но и экономические дивиденды населению.

К л ю ч е в ы е с л о в а: здоровое городское планирование; роль зеленых насаждений; здоровье населения.

Для цитирования: Ходжаян А. Б., Карабахцян Г. А. Влияние зеленых насаждений на здоровье людей. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2022;30(4):600—607. DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2022-30-4-600-607>

Для корреспонденции: Ходжаян Анна Борисовна, д-р мед. наук, профессор, кафедры биологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, e-mail: kum672002@mail.ru

Khodjayan A. B., Karabaktsyan G. A.

THE EFFECT OF GREEN STANDS ON HUMAN HEALTH

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “The Stavropol State Medical University”,
355017, Stavropol, Russia

The article describes the role of green stands in preserving and improving population health. They positively effect human emotional background, improving cognitive functions and mood, forming subjective feeling of cheerfulness, restoring vitality and contribute to normalization of somatic health. The article presents criteria for assessing quality of green stands. The recommendations on planning and designing green stands, considering climatic requirements are given. It is concluded that urban trees are a significant factor that brings economic dividends to population.

К е y o r d s: healthy urban planning; green stands; population health.

For citation: Khodjayan A. B., Karabaktsyan G. A. The effect of green stands on human health. *Problemi socialnoi gigieni, zdravookhraneniya i istorii meditsini*. 2022;30(4):600—607 (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2022-30-4-600-607>

For correspondence: Khodjayan A. B., doctor of medical sciences, professor of the Chair of Biology of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “The Stavropol State Medical University”. e-mail: kum672002@mail.ru

Conflict of interests. The authors declare absence of conflict of interests.

Acknowledgment. The study had no sponsor support

Received 09.02.2022
Accepted 26.04.2022

Деревья относятся к числу наиболее заметных природных объектов в городах и поселках с визуальной и функциональной точки зрения [1].

Городской лес является ключевым типом зеленой инфраструктурной системы [2] и последовательным компонентом других городских экосистем и ландшафтов [3—5]. Будучи представлен разнообразными древесными породами и растительными структурами, он включает в себя отдельные деревья, скопления деревьев в парках, рощах и обширных лесных природных зонах, которые распределены по общественным и частным владениям и вдоль улиц, набережных, железных дорог и берегов рек [6, 7]. Экологические функции и значение городских лесов широко исследовались в последние десятилетия [8—12]. Польза от деревьев включает их способность уменьшать количество парниковых газов за счет накопления углерода [13, 14], уменьшать ливневый сток за счет поглощения дождевой воды, смягчать эффект городского «теплого острова» за счет снижения температуры поверхности и воздуха [1].

Деревья также способны уменьшить воздействие ультрафиолетового излучения (особенно те, кото-

рые имеют большую крону), а также снизить риск получения теплового удара. Увеличение растительного покрова помогает компенсировать прогнозируемое увеличение смертности, связанное с жарой, в условиях тепловых волн на 40—99%, при этом деревья способны улучшить тепловой комфорт на открытых пространствах [14—17].

Среди других позитивных эффектов деревьев следует отметить улучшение когнитивных функций и настроения, появление субъективных ощущений бодрости, восстановления и жизненной силы. Установлено, что небольшие деревья, мешающие обзору, способствуют росту преступности, поскольку низкая проницаемость и видимость снижают уровень восприятия безопасности лесопарковых зон, в то время как большие деревья, не затрудняющие обзор, напротив, приводят к ее снижению [18—24].

В то же время пребывание в лесу и крупных парках снижает тревогу, депрессию, гнев и усталость, а у женщин прогулка по лесу вызывает большее ощущение счастья, чем занятия в спортзале, причем медитативная прогулка по лесу наиболее эффективна [25—27].

Здоровье и общество

Работники умственного труда сообщают об улучшении психического самочувствия на рабочем месте при виде деревьев и лесных массивов. А у подростков отмечаются снижение стресса, нормализация гедонического тонуса и уменьшение гнева в лесной школе по сравнению с обычной школой, причем подростки из группы с расстройствами поведения демонстрировали максимальное улучшение [28—30].

Программа «лесной терапии» для борьбы со стрессом и «выгоранием работников» в сфере здравоохранения демонстрирует положительные результаты. Самооценка удовлетворенности работой повышается, а уровень стресса снижается при виде из окна на лес [31, 32].

Исследования клинических популяций с диагностированными психическими расстройствами показали, что пациенты с большим депрессивным расстройством и астенией, которые участвовали в «лесной терапии», показали улучшение здоровья, включая менее выраженные симптомы депрессии, большую частоту ремиссий, лучшее настроение. В других исследованиях частота назначения антидепрессантов была значительно ниже при большей плотности уличных деревьев в районах Лондона (Англия), а более высокие показатели площади, занятой ими, были связаны с более низкой распространенностью аутизма в калифорнийских государственных школьных округах [33—38].

Полученные данные о пребывании людей в лесопарковых зонах указывают на увеличение количества и активности естественных киллерных клеток крови, а также снижение уровней провоспалительных факторов. Было обнаружено, что повышенная активность естественных киллеров может длиться более 7 дней после посещения леса. У детей, страдающих астмой или атопическим дерматитом, короткое посещение леса приводило к значительному снижению тяжести заболевания и улучшению иммунологических показателей. Было высказано предположение, что более высокие концентрации фитонцидов, которые обычно встречаются в лесу, могут способствовать повышению активности естественных киллеров. Таким образом, даже кратковременные посещения лесопарковых зон могут способствовать укреплению иммунной системы человека, хотя механизмы этого явления до конца не изучены [38—43].

Наличие лесопарковых зон также положительно коррелирует с общей физической активностью взрослых, показателями рекреационной ходьбы и долголетием городских жителей пожилого возраста [44—48].

Наличие лесопарковых зон по соседству с жильем было связано с более низкой распространенностью избыточной массы тела и ожирения среди населения и на 12% более низкой распространенностью ожирения у детей дошкольного возраста. Кроме того, более высокий процент нормального индекса массы тела (ИМТ) был обнаружен в столич-

ных районах США с большей плотностью лесных опушек [49—52].

Пребывание в лесопарковых зонах улучшает состояние сердечно-сосудистой системы, включая повышение парасимпатической активности и уменьшение частоты сердечных сокращений, снижение артериального давления и симпатической активности. У пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями уменьшались проявления гипертензии в большей степени, чем в городских условиях [53—56]. Хотя в городах зеленые насаждения по определению не являются природной средой, они включают в себя природные элементы и функции, которые позволяют им действовать как «городская природа» [57] и, следовательно, как восстановительная среда. Тем не менее зеленые насаждения могут предлагать различные восстановительные возможности в зависимости от их способности выполнять следующие функции: обеспечивать ощущение ухода от повседневных проблем (быть вдаль), удерживать внимание без усилий (очарование), обеспечивать достаточное пространство, чтобы увидеть, испытать и соответствовать индивидуальным ожиданиям (совместимость) [58].

Доступность зеленых насаждений — это один из аспектов, благодаря которому экологическая несправедливость становится видимой во всех городах, при этом районы с высоким социально-экономическим статусом обычно находятся ближе и включают больше зеленых насаждений по сравнению с более бедными районами [59].

Помимо улучшения физической активности, исследования показывают, что есть психологические преимущества, получаемые непосредственно от контакта с природой: восстановление внимания, снижение стресса и положительные эмоции [60].

Критерии оценки качества зеленых насаждений приведены в табл. 1 [61].

Между растительным покровом и водными объектами существует синергизм. При этом также возможен синергизм и компромисс между поддержкой дикой природы и укреплением психического здоровья с помощью зеленых насаждений (табл. 2).

Было установлено, что биологические звуки (например, издаваемые птицами и насекомыми) и геофизические звуки (например, исходящие от ветра и воды) положительно влияют на восстановление после стресса [62—64], тогда как уличный шум оказывает негативное влияние [65].

Наличие цветов усиливает восстановительный потенциал для улучшения здоровья [66], а также увеличивает количество пчел и бабочек [67].

Более тесное сотрудничество между специалистами в области здравоохранения и охраны окружающей среды может способствовать достижению целей по получению совместных выгод. Например, деревья, посаженные с основной целью улучшения управления ливневыми водами, также могут быть сконфигурированы для оптимизации ряда дополнительных положительных результатов для здоровья, таких как снижение стресса и социальная сплочен-

Критерии оценки качества зеленых насаждений

| Категория | Объяснение | Пример индикаторов |
|-------------------------------|--|---|
| Пространственная конфигурация | Факторы, относящиеся к разным типам, размеру и форме зеленого покрова. Вид на зеленые насаждения сверху | Площадь древесного, травяного покрова, водного покрытия, его форма |
| Структура растительности | Аспекты, описывающие состав, сложность и пространственное расположение различных типов растительности | Пространственное расположение, густота деревьев, разнообразие деревьев, покрытие подлеска |
| Дизайн | Конкретные решения в процессе планирования и реализации, чтобы изменить исходную область для различных целей | Доступность воды, топография; разнообразие среды обитания, искусственные сооружения |
| Управление | Уход за растительностью и сооружениями, а также правила эксплуатации | Уход за растительностью, цветы, высота скашивания |
| Акустическая среда | Не ограничивается уровнем транспортного шума, но учитывает другие источники: биологические и геофизические звуки | Уровень шума, пение птиц, естественные звуки |
| Биоразнообразие | Включает измерения разнообразия растений и животных | Уровень биоразнообразия, например птиц; плотность птиц на единицу площади |
| Факторы на уровне ландшафта | Буфер, окружающий зеленую зону в указанном радиусе, в качестве единицы анализа | |
| Городская матрица | Землепользование, отражающее возможность расселения животных и качество окрестностей | Покрываемость территории зелеными насаждениями, землепользование прилегающими территориями, покрытие территории водными объектами |
| Связь | Присутствует только в аспекте здоровья животных. Факторы, отражающие близость к другим интересующим областям | Связь / расстояние до других зеленых насаждений, водно-болотных угодий, естественной среды обитания |

ность. В целом воздействие деревьев связано с многочисленными преимуществами для здоровья. В основе этой взаимосвязи лежит принцип обеспечения доступа. Исследования показали, что часто существуют различия в распределении деревьев в городских районах, причем большая плотность деревьев встречается в районах с более высокими доходами домашних хозяйств, что может усугубить существующее неравенство в отношении здоровья. Так, люди, которые не имеют достаточных ресурсов для покупки кондиционеров, могут жить в районах, где отсутствуют преимущества охлаждения воздуха городскими деревьями, что усугубляет их уязвимость в отношении экстремальных тепловых явлений. Принятие принципа справедливости в отношении здоровья при планировании городских лесов и управлении ими может привести к более справедливому распределению деревьев между районами городов и обеспечить жителям благоприятное воздействие деревьев на их здоровье [68].

Участие жителей в разработке программ озеленения городов дает дополнительные выгоды: повышение гражданской активности и социального взаимодействия. Большинство городов сталкивается со многими конкурирующими приоритетами финан-

сирования, тем не менее городские деревья могут быть недорогим политическим вмешательством, которое позволяет получить многочисленные сопутствующие выгоды для окружающей среды и здоровья человека. Инвестиции в активное планирование и управление городскими деревьями могут повысить благосостояние людей и принести экономические дивиденды [69—73].

С точки зрения планирования и проектирования с учетом климатических требований некоторые исследователи заключают, что лиственные деревья следует предпочитать вечнозеленым в городах высоких широт, чтобы уменьшить блокировку солнечной радиации в зимнее время. Поскольку даже дефолированные деревья обладают относительно низкой (от 40 до 52%) проницаемостью прямого солнечного излучения, предпочтительна «мозаика» открытых городских пространств. Такая комбинация затененных / освещенных солнцем участков и четких схем вентиляции в пределах короткого маршрута в конечном итоге улучшит использование открытых пространств [74—79].

Изучение возможности деревьев регулировать сток воды показало, что наиболее высокие способности к накоплению воды отмечены у березы. Деревья также уменьшают уровень шума с помощью листьев, причем чем дальше от дорог проживают жители и чем больше деревьев отделяет их от магистралей, тем выше шумоизоляция. Действия, направленные на шумоизоляцию, позитивно сказываются на качестве жизни, связанном со здоровьем. Например, когда окна жилого дома выходят на зеленую зону, улучшается не только концентрация внимания, но и качество сна жителей [80—82].

Хотя использование зеленых насаждений увеличивается по мере приближения к жилью и имеется общая рекомендация по наличию зеленых зон не далее 300 м (примерно 5 мин ходьбы) от дома для повседневного их использования в качестве мест отдыха, нет основанного на фактических данных консенсуса относительно максимального расстояния от

Таблица 2

Векторы взаимодействия различных факторов дикой природы и психического здоровья

| Индикатор | Душевное здоровье | Поддержка дикой природы |
|------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Проживание в пригороде | ↑ | ↑ |
| Население / плотность застройки | ↑ | ↓ |
| Площадь зеленых насаждений | ↑ | ↓ |
| Водоёмы | ↑ | ↑ |
| Покров травяной | ↑ | ↔ |
| Богатство растений | ↔ | ↑ |
| Плоский рельеф | ↑ | ↓ |
| Разнообразие среды обитания | ↑ | ↓ |
| Расстояние до леса | ↓ | ↑ |
| Интенсивный менеджмент | ↓ | ↑ |
| Наличие цветов | ↑ | ↑ |
| Разрешение иметь домашних животных | ↓ | ↓ |
| Окружающий шум | ↓ | ↓ |

Здоровье и общество

жилья до зеленых зон, которое приносит пользу здоровью. Точно так же нет согласия относительно оптимального размера городских зеленых насаждений для отдыха, тем не менее известно, что уровни физической активности потенциально увеличиваются с увеличением размеров парка. В то же время небольшие парки потенцируют социальную сплоченность и психологическое восстановление.

Небольшие общественные городские зеленые зоны, так называемые «карманные парки», с максимальной площадью от 3000 до 5000 м², могут удовлетворить потребность в повседневных мероприятиях на открытом воздухе и способствовать восстановлению здоровья в густонаселенных городских районах. Учитывая конкуренцию за пространство в «компактных городах», «зеленые крыши» могут также принести пользу людям с психологической точки зрения и создать среду обитания для ряда биологических видов. Экологические (зеленые) коридоры необходимы для поддержания взаимосвязанных мест обитания видов и, следовательно, биологического разнообразия. Они одновременно служат перемещением людей и создают возможности для их отдыха [83—95].

Известно, что только через 30 лет после посадки деревья могут утилизировать углерод в полной мере [96], поэтому деревья лесопарковых зон должны быть расположены на достаточном расстоянии друг от друга, чтобы они могли достичь максимальных размеров и успешно справились с функцией утилизации [97]. То обстоятельство, что лиственные деревья могут блокировать до 60% прямого солнечного излучения, делает данные породы незаменимыми при необходимости уменьшить тепловое воздействие солнца [77, 79]. С другой стороны, сосны лучше поглощают твердые частицы воздуха [98]. Накопление органического углерода в почве способна скашиваемая трава, которая, кроме того, является более значительным источником пыльцы, чем скашиваемые газоны [99]. Расположение прямых пешеходных дорожек, которые обеспечивают хороший обзор впереди или сзади, и достаточное количество ворот из лесопарковых зон являются важными факторами, снижающими страх перед преступностью в зеленых зонах. Следует иметь в виду, что причинами плохого озеленения городов в значительной степени могут быть не только экономические аргументы, но и другие обстоятельства: отсутствие «здорового видения» того, что такое устойчивый, пригодный для жизни и здоровый город и как воплотить это видение в стандартные операционные процедуры, отсутствие участия граждан и лидерства. Новая городская повестка, сформированная программой Хабитат (ООН) включает обязательства, касающиеся городского и транспортного планирования: содействие безопасному, инклюзивному, доступному зеленому и качественному общественному пространству (обязательство 37), чистая окружающая среда с учетом руководящих принципов качества воздуха (обязательство 35), содействие доступу к стабильной мобильности с устойчивой инфраструк-

турой для общественного транспорта, ходьбы и езды на велосипеде и приоритизация их в сравнении с частными моторизованными перевозками (обязательство 114) [100].

Исследование не имело спонсорской поддержки.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Wolf Kathleen L., Lam Sharon T. Urban Trees and Human Health: A Scoping Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020;17(12):4371.
2. Pearlmuter D., Calfapietra C., Samson R. The Urban Forest: Cultivating Green Infrastructure for People and the Environment. Springer International Publishing A. G: Cham, Switzerland; 2017. 377 p.
3. Tiwary A., Williams I. D., Heidrich O. Development of multi-functional streetscape green infrastructure using a performance index approach. *Environ. Pollut.* 2016;208:209—20.
4. Li F., Liu X., Zhang X. Urban ecological infrastructure: An integrated network for ecosystem services and sustainable urban systems. *J. Clean. Prod.* 2017;163:12—8.
5. O'Brien L., De Vreese R., Kern M. Cultural ecosystem benefits of urban and peri-urban green infrastructure across different European countries. *Urban For. Urban Green*. 2017;24:236—48.
6. Konijnendijk C., Nilsson K., Randrup T., Schipperijn J Tyrväinen L. Benefits and uses of urban forests and trees. In: *Urban Forests and Trees*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag; 2005. P. 81—114.
7. Konijnendijk C. C., Ricard R. M., Kenney A. Defining urban forestry — A comparative perspective of North America and Europe. *Urban For. Urban Green*. 2006;4:93—103.
8. Chen W. Y. Assessment and valuation of the ecosystem services provided by urban forests. In: *Ecology, Planning, and Management of Urban Forests: International Perspectives*. Eds M. M. Carreiro, Y. C. Song. New York: Springer; 2008. P. 53—83.
9. Dobbs C., Escobedo F. J., Zipperer W. C. A framework for developing urban forest ecosystem services and goods indicators. *Landsc. Urban Plan.* 2011;99:196—206.
10. Roy S., Byrne J., Pickering C. A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. *Urban For. Urban Green*. 2012;11:351—63.
11. Davies H., Doick K., Handley P. *Delivery of Ecosystem Services by Urban Forests*. Edinburgh: Forestry Commission; 2017. 29 p.
12. Nowak D. J., Crane D. E., Stevens J. C. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban For. Urban Green*. 2006;4:115—23.
13. Nowak D. J., Hoehn R., Crane D. E. Oxygen production by urban trees in the United States. *Arboric. Urban For.* 2007;33:220—6.
14. Livesley S. J., McPherson E. G., Calfapietra C. J. The urban forest and ecosystem services: Impacts on urban water, heat, and pollution cycles at the tree, street, and city scale. *Environ. Qual.* 2016;45:119—24.
15. Kilbourne E. M. Risk factors for heatstroke: A case-control study. *JAMA*. 1982;247:3332.
16. Graham D. A., Vanos J. K., Kenny N. A. The relationship between neighbourhood tree canopy cover and heat-related ambulance calls during extreme heat events in Toronto, Canada. *Urban For. Urban Green*. 2016;20:180—6.
17. Stone B., Vargo J., Liu P. Avoided heat-related mortality through climate adaptation strategies in three US cities. *PLoS ONE*. 2014;9:e100852.
18. Shin W. S., Shin C. S., Yeoun P. S. The influence of interaction with forest on cognitive function. *Scand. J. For. Res.* 2011;26:595—8.
19. Donovan G. H., Prestemon J. P. The effect of trees on crime in Portland, Oregon. *Environ. Behav.* 2012;44:3—30.
20. Martinez-Soto J., Gonzales-Santos L., Pasaye E. Exploration of neural correlates of restorative environment exposure through functional magnetic resonance. *Intell. Build. Int.* 2013;5:10—28.
21. Korpela K., Takayama N., Lee J. Emotional, restorative and vitalizing effects of forest and urban environments at four sites in Japan. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2014;11:7207—30.
22. Andrews M., Gatersleben B. Variations in perceptions of danger, fear and preference in a simulated natural environment. *J. Environ. Psychol.* 2010;30:473—81.
23. Baran P. K., Tabrizian P., Zhai Y. An exploratory study of perceived safety in a neighborhood park using immersive virtual environments. *Urban For. Urban Green*. 2018;35:72—81.

24. Jorgensen A., Gobster P. H. Shades of green: measuring the ecology of urban green space in the context of human health and well-being. *Nat. Cult.* 2010;5:338—63.
25. Morita E., Fukuda S., Nagano J. Psychological effects of forest environments on healthy adults: Shinrin-yoku (forest-air bathing, walking) as a possible method of stress reduction. *Public Health.* 2007;121:54—63.
26. Park B.-J., Furuya K., Kasetani T. Relationship between psychological responses and physical environments in forest settings. *Landsc. Urban Plan.* 2011;102:24—32.
27. Shin Y.-K., Kim D. J. Differences of psychological effects between meditative and athletic walking in a forest and gymnasium. *Scand. J. For. Res.* 2013;28:64—72.
28. Gilchrist K., Brown C., Montarzino A. Workplace settings and well-being: Greenspace use and views contribute to employee wellbeing at peri-urban business sites. *Landsc. Urban Plan.* 2015;138:32—40.
29. Kim J.-H., Lee C., Sohn W. Urban natural environments, obesity, and health-related quality of life among Hispanic children living in inner-city neighborhoods. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2012;13:121.
30. Roe J., Aspinall P. The restorative outcomes of forest school and conventional school in young people with good and poor behaviour. *Urban For. Urban Green.* 2011;10:205—12.
31. Shin W. S. The influence of forest view through a window on job satisfaction and job stress. *Scand. J. For. Res.* 2007;22:248—53.
32. Jung W. H., Woo J.-M., Ryu J. S. Effect of a forest therapy program and the forest environment on female workers' stress. *Urban For. Urban Green.* 2015;14:274—81.
33. Kim W., Lim S.-K., Chung E.-J. The effect of cognitive behavior therapy-based psychotherapy applied in a forest environment on physiological changes and remission of major depressive disorder. *Psychiatry Investig.* 2009;6:245.
34. Berman M. G., Kross E., Krpan K. M. Interacting with nature improves cognition and affect for individuals with depression. *J. Affect. Disord.* 2012;140:300—5.
35. Sonntag-Öström E., Nordin M., Lundell Y. Restorative effects of visits to urban and forest environments in patients with exhaustion disorder. *Urban For. Urban Green.* 2014;13:344—54.
36. Taylor M. S., Wheeler B. W., White M. P. Urban street tree density and antidepressant prescription rates — A cross-sectional study in London. *UK. Landsc. Urban Plan.* 2015;136:174—9.
37. Wu J., Jackson L. Inverse relationship between urban green space and childhood autism in California elementary school districts. *Environ. Int.* 2017;107:140—6.
38. Li Q., Morimoto K., Kobayashi M. A forest bathing trip increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins in female subjects. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents.* 2008;22:45—55.
39. Seo S. C., Park S. J., Park C.-W. Clinical and immunological effects of a forest trip in children with asthma and atopic dermatitis. *Iran. J. Allergy Asthma Immunol.* 2015;14:28—36.
40. Li Q., Morimoto K., Kobayashi M. Visiting a forest, but not a city, increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* 2008;21:117—27.
41. Li Q., Kobayashi M., Inagaki H. A day trip to a forest park increases human natural killer activity and the expression of anti-cancer proteins in male subjects. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents.* 2010;24:157—65.
42. Li Q., Kobayashi M., Wakayama Y. Effect of phytoncide from trees on human natural killer cell function. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* 2009;22:951—9.
43. Mao G. X., Lan X. G., Cao Y. B. Effects of short-term forest bathing on human health in a broad-leaved evergreen forest in Zhejiang Province, China. *Biomed. Environ. Sci.* 2012;25:317—24.
44. Eichinger M., Titz S., Haditsch B. How are physical activity behaviors and cardiovascular risk factors associated with characteristics of the built and social residential environment? *PLoS ONE.* 2015;10:e0126010.
45. Tilt J. H. Walking trips to parks: Exploring demographic, environmental factors, and preferences for adults with children in the household. *Prev. Med.* 2010;50:69—73.
46. Zuniga-Teran A., Orr B., Gimblett R. Neighborhood design, physical activity, and wellbeing: Applying the Walkability Model. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2017;14:76.
47. Takano T., Nakamura K., Watanabe M. Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: The importance of walkable green spaces. *J. Epidemiol. Community Health.* 2002;56:913—8.
48. Jones B. A. Work more and play less? Time use impacts of changing ecosystem services: The case of the invasive emerald ash borer. *Ecol. Econ.* 2016;124:49—58.
49. Ulmer J. M., Wolf K. L., Backman D. R. Multiple health benefits of urban tree canopy: The mounting evidence for a green prescription. *Health Place.* 2016;42:54—62.
50. Lovasi G. S., Schwartz-Soicher O., Quinn J. W. Neighborhood safety and green space as predictors of obesity among preschool children from low-income families in New York City. *Prev. Med.* 2013;57:189—93.
51. Ghimire R., Ferreira S., Green G. T. Green space and adult obesity in the United States. *Ecol. Econ.* 2017;136:201—12.
52. Tsai W.-L., Floyd M. F., Leung Y.-F. Urban vegetative cover fragmentation in the U. S. *Am. J. Prev. Med.* 2016;50:509—17.
53. Li Q., Otsuka T., Kobayashi M. Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2011;111:2845—53.
54. Song C., Ikei H., Kobayashi M. Effects of viewing forest landscape on middle-aged hypertensive men. *Urban For. Urban Green.* 2017;21:247—52.
55. Park B.-J., Tsunetsugu Y., Kasetani T. Physiological effects of forest recreation in a young conifer forest in Hinokage Town, Japan. *Silva Fenn.* 2009;43:291—301.
56. Mao G.-X., Cao Y.-B., Lan X.-G. Therapeutic effect of forest bathing on human hypertension in the elderly. *J. Cardiol.* 2012;60:495—502.
57. Hartig T., Mitchell R., de Vries S. Nature and health. *Annu. Rev. Public Health.* 2014;35:207—28.
58. Felappi J. F., Sommer J. H., Falkenberg T. Green infrastructure through the lens of "One Health": A systematic review and integrative framework uncovering synergies and trade-offs between mental health and wildlife support in cities. *Sci. Total Environ.* 2020 Dec 15;748:141589.
59. Angotti T. Towards the healthy city: People, places, and the politics of urban planning. *Sci. Soc.* 2013;77(4):595—7.
60. Abraham A., Sommerhalder K., Abel T. Landscape and well-being: A scoping study on the health-promoting impact of outdoor environments. *Int. J. Public Health.* 2010;55(1):59—69.
61. Wolf K. L., Lam T. S. Urban Trees and Human Health: A Scoping Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020;17(12):4371.
62. Zhao J., Xu W., Ye L. Effects of auditory-visual combinations on perceived restorative potential of urban green space. *Appl. Acoust.* 2018;141:169—177.
63. Alvarsson J. J., Wiens S., Nilsson M. E. Stress recovery during exposure to nature sound and environmental noise. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2010;7:1036—46.
64. Liu Y., Hu M., Zhao B. Audio-visual interactive evaluation of the forest landscape based on eye-tracking experiments. *Urban For. Urban Green.* 2019;46:126476.
65. Evensen K. H., Raanaas R. K., Fyhri A. Soundscape and perceived suitability for recreation in an urban designated quiet zone. *Urban For. Urban Green.* 2016;20:243—8.
66. Wang R., Helbich M., Yao Y. Urban greenery and mental wellbeing in adults: cross-sectional mediation analyses on multiple pathways across different greenery measures. *Environ. Res.* 2019;176:108535.
67. Jorgensen A. All about the 'wow factor'? The relationships between aesthetics, restorative effect and perceived biodiversity in designed urban planting. *Landsc. Urban Plan.* 2017;164:109—23.
68. Amorim J. H., Engardt M., Johansson C. Regulating and Cultural Ecosystem Services of Urban Green Infrastructure in the Nordic Countries: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2021 Jan 29;18(3):1219.
69. Wolf K. L. Cascading Benefits: Designing Green Stormwater Infrastructure for Human Wellness. Seattle, WA: The Nature Conservancy; 2018. 15 p.
70. Shanahan D. F., Lin B. B., Bush R. Toward improved public health outcomes from urban nature. *Am. J. Public Health.* 2015;105:470—7.
71. Jennings V., Gaither C. Approaching environmental health disparities and green spaces: An ecosystem services perspective. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2015;12:1952—68.
72. Wolf K. L., Ferrini F., Konijnendijk van den Bosch C. C., Fini A. Social aspects of urban forestry and metro nature. In: *Routledge Handbook of Urban Forestry.* New York: Routledge; 2017. P. 65—81.
73. Vanaken G. J., Danckaerts M. Impact of Green Space Exposure on Children's and Adolescents' Mental Health: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2018 Nov 27;15(12):2668.

Здоровье и общество

74. Konarska J., Lindberg F., Larsson A. Transmissivity of solar radiation through crowns of single urban trees-application for outdoor thermal comfort modelling. *Theor. Appl. Climatol.* 2014;117:363–76.
75. Lindberg F., Grimmond S. The influence of vegetation and building morphology on shadow patterns and mean radiant temperatures in urban areas: Model development and evaluation. *Theor. Appl. Climatol.* 2011;105:311–23.
76. Lindberg F., Holmer B., Thorsson S. Characteristics of the mean radiant temperature in high latitude cities — implications for sensitive climate planning applications. *Int. J. Biometeorol.* 2014;58:613–27.
77. Lindberg F., Thorsson S. The impact of urban planning strategies on heat stress in a climate-change perspective. *Sustain. Cities Soc.* 2016;25:1–12.
78. Lindberg F., Onomura S., Grimmond C. S. B. Influence of ground surface characteristics on the mean radiant temperature in urban areas. *Int. J. Biometeorol.* 2016;60:1439–52.
79. Thorsson S., Rayner D., Lindberg F. Present and projected future mean radiant temperature for three European cities. *Int. J. Biometeorol.* 2017;61:1531–43.
80. Klingberg J., Broberg M., Strandberg B. Influence of urban vegetation on air pollution and noise exposure — A case study in Gothenburg, Sweden. *Sci. Total Environ.* 2017;599–600:1728–39.
81. Bodin T., Björk J., Ardö J. Annoyance, Sleep and Concentration Problems due to Combined Traffic Noise and the Benefit of Quiet Side. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2015;12:1612–28.
82. Lanki T., Sipilä T., Ojala A. Acute effects of visits to urban green environments on cardiovascular physiology in women: A field experiment. *Environ. Res.* 2017;159:176–85.
83. Peschardt K. K., Stigsdotter U. K., Schipperijn J. Identifying Features of Pocket Parks that May Be Related to Health Promoting Use. *Landsc. Res.* 2016;41:79–94.
84. Schipperijn J., Cerin E., Adams M. A. Access to parks and physical activity: An eight country comparison. *Urban For. Urban Green.* 2017;27:253–63.
85. Schipperijn J., Ekholm O., Stigsdotter U. K. Factors influencing the use of green space: Results from a Danish national representative survey. *Landsc. Urban Plan.* 2010;95:130–7.
86. Schipperijn J., Stigsdotter U. K., Randrup T. B. Influences on the use of urban green space — A case study in Odense, Denmark. *Urban For. Urban Green.* 2010;9:25–32.
87. Bijker R. A., Sijtsma F. J. A portfolio of natural places: Using a participatory GIS tool to compare the appreciation and use of green spaces inside and outside urban areas by urban residents. *Landsc. Urban Plan.* 2017;158:155–65.
88. Samuelsson K., Giusti M., Peterson G. D. Impact of environment on people's everyday experiences in Stockholm. *Landsc. Urban Plan.* 2018;171:7–17.
89. Bosch M. A. V. D., Mudu P., Uscila V. Development of an urban green space indicator and the public health rationale. *Scand. J. Public Health.* 2015;44:159–67.
90. Ekkel E. D., De Vries S. Nearby green space and human health: Evaluating accessibility metrics. *Landsc. Urban Plan.* 2017;157:214–20.
91. Schipperijn J., Bentsen P., Troelsen J. Associations between physical activity and characteristics of urban green space. *Urban For. Urban Green.* 2013;12:109–16.
92. Nordh H., Hartig T., Hagerhall C. Components of small urban parks that predict the possibility for restoration. *Urban For. Urban Green.* 2009;8:225–35.
93. Nordh H., Alalouch C., Hartig T. Assessing restorative components of small urban parks using conjoint methodology. *Urban For. Urban Green.* 2011;10: 95–103.
94. Peschardt K. K., Schipperijn J., Stigsdotter U. K. Use of Small Public Urban Green Spaces (SPUGS). *Urban For. Urban Green.* 2012;11:235–44.
95. Mesimäki M., Hauru K., Kotze D. J. Neo-spaces for urban livability? Urbanites' versatile mental images of green roofs in the Helsinki metropolitan area, Finland. *Land Use Policy.* 2017;61:587–600.
96. Riikonen A., Pumpanen J., Mäki M. High carbon losses from established growing sites delay the carbon sequestration benefits of street tree plantings—A case study in Helsinki, Finland. *Urban For. Urban Green.* 2017;26:85–94.
97. Kuittinen M., Moineau C., Adalgeirsdottir K. Carbon sequestration through urban ecosystem services. *Sci. Total Environ.* 2016;563–564:623–32.
98. Sæbø A., Papek R., Nawrot B. Plant species differences in particulate matter accumulation on leaf surfaces. *Sci. Total Environ.* 2012;427:347–54.
99. Skjøth C., Ørby P. V., Becker T. Identifying urban sources as cause of elevated grass pollen concentrations using GIS and remote sensing. *Biogeosciences.* 2013;10:541–54.
100. UN Habitat, 2016. Available at: <http://habitat3.org/the-new-urban-agenda/>

Поступила 09.02.2022
Принята в печать 26.04.2022

REFERENCES

1. Wolf Kathleen L., Lam Sharon T. Urban Trees and Human Health: A Scoping Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020;17(12):4371.
2. Pearlmuter D., Calfapietra C., Samson R. The Urban Forest: Cultivating Green Infrastructure for People and the Environment. Springer International Publishing A. G: Cham, Switzerland; 2017. 377 p.
3. Tiwary A., Williams I. D., Heidrich O. Development of multi-functional streetscape green infrastructure using a performance index approach. *Environ. Pollut.* 2016;208:209–20.
4. Li F., Liu X., Zhang X. Urban ecological infrastructure: An integrated network for ecosystem services and sustainable urban systems. *J. Clean. Prod.* 2017;163:12–8.
5. O'Brien L., De Vreese R., Kern M. Cultural ecosystem benefits of urban and peri-urban green infrastructure across different European countries. *Urban For. Urban Green.* 2017;24:236–48.
6. Konijnendijk C., Nilsson K., Randrup T., Schipperijn J., Tyrväinen L. Benefits and uses of urban forests and trees. In: *Urban Forests and Trees.* Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag; 2005. P. 81–114.
7. Konijnendijk C. C., Ricard R. M., Kenney A. Defining urban forestry — A comparative perspective of North America and Europe. *Urban For. Urban Green.* 2006;4:93–103.
8. Chen W. Y. Assessment and valuation of the ecosystem services provided by urban forests. In: *Ecology, Planning, and Management of Urban Forests: International Perspectives.* Eds M. M. Carreiro, Y. C. Song. New York: Springer; 2008. P. 53–83.
9. Dobbs C., Escobedo F. J., Zipperer W. C. A framework for developing urban forest ecosystem services and goods indicators. *Landsc. Urban Plan.* 2011;99:196–206.
10. Roy S., Byrne J., Pickering C. A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. *Urban For. Urban Green.* 2012;11:351–63.
11. Davies H., Doick K., Handley P. Delivery of Ecosystem Services by Urban Forests. Edinburgh: Forestry Commission; 2017. 29 p.
12. Nowak D. J., Crane D. E., Stevens J. C. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban For. Urban Green.* 2006;4:115–23.
13. Nowak D. J., Hoehn R., Crane D. E. Oxygen production by urban trees in the United States. *Arboric. Urban For.* 2007;33:220–6.
14. Livesley S. J., McPherson E. G., Calfapietra C. J. The urban forest and ecosystem services: Impacts on urban water, heat, and pollution cycles at the tree, street, and city scale. *Environ. Qual.* 2016;45:119–24.
15. Kilbourne E. M. Risk factors for heatstroke: A case-control study. *JAMA.* 1982;247:3332.
16. Graham D. A., Vanos J. K., Kenny N. A. The relationship between neighbourhood tree canopy cover and heat-related ambulance calls during extreme heat events in Toronto, Canada. *Urban For. Urban Green.* 2016;20:180–6.
17. Stone B., Vargo J., Liu P. Avoided heat-related mortality through climate adaptation strategies in three US cities. *PLoS ONE.* 2014;9:e100852.
18. Shin W. S., Shin C. S., Yeoun P. S. The influence of interaction with forest on cognitive function. *Scand. J. For. Res.* 2011;26:595–8.
19. Donovan G. H., Prestemon J. P. The effect of trees on crime in Portland, Oregon. *Environ. Behav.* 2012;44:3–30.
20. Martínez-Soto J., Gonzales-Santos L., Pasaye E. Exploration of neural correlates of restorative environment exposure through functional magnetic resonance. *Intell. Build. Int.* 2013;5:10–28.
21. Korpela K., Takayama N., Lee J. Emotional, restorative and vitalizing effects of forest and urban environments at four sites in Japan. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2014;11:7207–30.
22. Andrews M., Gatersleben B. Variations in perceptions of danger, fear and preference in a simulated natural environment. *J. Environ. Psychol.* 2010;30:473–81.
23. Baran P. K., Tabrizian P., Zhai Y. An exploratory study of perceived safety in a neighborhood park using immersive virtual environments. *Urban For. Urban Green.* 2018;35:72–81.

24. Jorgensen A., Gobster P. H. Shades of green: measuring the ecology of urban green space in the context of human health and well-being. *Nat. Cult.* 2010;5:338—63.
25. Morita E., Fukuda S., Nagano J. Psychological effects of forest environments on healthy adults: Shinrin-yoku (forest-air bathing, walking) as a possible method of stress reduction. *Public Health.* 2007;121:54—63.
26. Park B.-J., Furuya K., Kasetani T. Relationship between psychological responses and physical environments in forest settings. *Landsc. Urban Plan.* 2011;102:24—32.
27. Shin Y.-K., Kim D. J. Differences of psychological effects between meditative and athletic walking in a forest and gymnasium. *Scand. J. For. Res.* 2013;28:64—72.
28. Gilchrist K., Brown C., Montarzino A. Workplace settings and well-being: Greenspace use and views contribute to employee wellbeing at peri-urban business sites. *Landsc. Urban Plan.* 2015;138:32—40.
29. Kim J.-H., Lee C., Sohn W. Urban natural environments, obesity, and health-related quality of life among Hispanic children living in inner-city neighborhoods. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2012;13:121.
30. Roe J., Aspinall P. The restorative outcomes of forest school and conventional school in young people with good and poor behaviour. *Urban For. Urban Green.* 2011;10:205—12.
31. Shin W. S. The influence of forest view through a window on job satisfaction and job stress. *Scand. J. For. Res.* 2007;22:248—53.
32. Jung W. H., Woo J.-M., Ryu J. S. Effect of a forest therapy program and the forest environment on female workers' stress. *Urban For. Urban Green.* 2015;14:274—81.
33. Kim W., Lim S.-K., Chung E.-J. The effect of cognitive behavior therapy-based psychotherapy applied in a forest environment on physiological changes and remission of major depressive disorder. *Psychiatry Investig.* 2009;6:245.
34. Berman M. G., Kross E., Krpan K. M. Interacting with nature improves cognition and affect for individuals with depression. *J. Affect. Disord.* 2012;140:300—5.
35. Sonntag-Öström E., Nordin M., Lundell Y. Restorative effects of visits to urban and forest environments in patients with exhaustion disorder. *Urban For. Urban Green.* 2014;13:344—54.
36. Taylor M. S., Wheeler B. W., White M. P. Urban street tree density and antidepressant prescription rates — A cross-sectional study in London. *UK. Landsc. Urban Plan.* 2015;136:174—9.
37. Wu J., Jackson L. Inverse relationship between urban green space and childhood autism in California elementary school districts. *Environ. Int.* 2017;107:140—6.
38. Li Q., Morimoto K., Kobayashi M. A forest bathing trip increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins in female subjects. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents.* 2008;22:45—55.
39. Seo S. C., Park S. J., Park C.-W. Clinical and immunological effects of a forest trip in children with asthma and atopic dermatitis. *Iran. J. Allergy Asthma Immunol.* 2015;14:28—36.
40. Li Q., Morimoto K., Kobayashi M. Visiting a forest, but not a city, increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* 2008;21:117—27.
41. Li Q., Kobayashi M., Inagaki H. A day trip to a forest park increases human natural killer activity and the expression of anti-cancer proteins in male subjects. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents.* 2010;24:157—65.
42. Li Q., Kobayashi M., Wakayama Y. Effect of phytoncide from trees on human natural killer cell function. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* 2009;22:951—9.
43. Mao G. X., Lan X. G., Cao Y. B. Effects of short-term forest bathing on human health in a broad-leaved evergreen forest in Zhejiang Province, China. *Biomed. Environ. Sci.* 2012;25:317—24.
44. Eichinger M., Titz S., Haditsch B. How are physical activity behaviors and cardiovascular risk factors associated with characteristics of the built and social residential environment? *PLoS ONE.* 2015;10:e0126010.
45. Tilt J. H. Walking trips to parks: Exploring demographic, environmental factors, and preferences for adults with children in the household. *Prev. Med.* 2010;50:69—73.
46. Zuniga-Teran A., Orr B., Gimblett R. Neighborhood design, physical activity, and wellbeing: Applying the Walkability Model. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2017;14:76.
47. Takano T., Nakamura K., Watanabe M. Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: The importance of walkable green spaces. *J. Epidemiol. Community Health.* 2002;56:913—8.
48. Jones B. A. Work more and play less? Time use impacts of changing ecosystem services: The case of the invasive emerald ash borer. *Ecol. Econ.* 2016;124:49—58.
49. Ulmer J. M., Wolf K. L., Backman D. R. Multiple health benefits of urban tree canopy: The mounting evidence for a green prescription. *Health Place.* 2016;42:54—62.
50. Lovasi G. S., Schwartz-Soicher O., Quinn J. W. Neighborhood safety and green space as predictors of obesity among preschool children from low-income families in New York City. *Prev. Med.* 2013;57:189—93.
51. Ghimire R., Ferreira S., Green G. T. Green space and adult obesity in the United States. *Ecol. Econ.* 2017;136:201—12.
52. Tsai W.-L., Floyd M. F., Leung Y.-F. Urban vegetative cover fragmentation in the U. S. *Am. J. Prev. Med.* 2016;50:509—17.
53. Li Q., Otsuka T., Kobayashi M. Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2011;111:2845—53.
54. Song C., Ikei H., Kobayashi M. Effects of viewing forest landscape on middle-aged hypertensive men. *Urban For. Urban Green.* 2017;21:247—52.
55. Park B.-J., Tsunetsugu Y., Kasetani T. Physiological effects of forest recreation in a young conifer forest in Hinokage Town, Japan. *Silva Fenn.* 2009;43:291—301.
56. Mao G.-X., Cao Y.-B., Lan X.-G. Therapeutic effect of forest bathing on human hypertension in the elderly. *J. Cardiol.* 2012;60:495—502.
57. Hartig T., Mitchell R., de Vries S. Nature and health. *Annu. Rev. Public Health.* 2014;35:207—28.
58. Felappi J. F., Sommer J. H., Falkenberg T. Green infrastructure through the lens of "One Health": A systematic review and integrative framework uncovering synergies and trade-offs between mental health and wildlife support in cities. *Sci. Total Environ.* 2020 Dec 15;748:141589.
59. Angotti T. Towards the healthy city: People, places, and the politics of urban planning. *Sci. Soc.* 2013;77(4):595—7.
60. Abraham A., Sommerhalder K., Abel T. Landscape and well-being: A scoping study on the health-promoting impact of outdoor environments. *Int. J. Public Health.* 2010;55(1):59—69.
61. Wolf K. L., Lam T. S. Urban Trees and Human Health: A Scoping Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020;17(12):4371.
62. Zhao J., Xu W., Ye L. Effects of auditory-visual combinations on perceived restorative potential of urban green space. *Appl. Acoust.* 2018;141:169—177.
63. Alvarsson J. J., Wiens S., Nilsson M. E. Stress recovery during exposure to nature sound and environmental noise. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2010;7:1036—46.
64. Liu Y., Hu M., Zhao B. Audio-visual interactive evaluation of the forest landscape based on eye-tracking experiments. *Urban For. Urban Green.* 2019;46:126476.
65. Evensen K. H., Raanaas R. K., Fyhri A. Soundscape and perceived suitability for recreation in an urban designated quiet zone. *Urban For. Urban Green.* 2016;20:243—8.
66. Wang R., Helbich M., Yao Y. Urban greenery and mental wellbeing in adults: cross-sectional mediation analyses on multiple pathways across different greenery measures. *Environ. Res.* 2019;176:108535.
67. Jorgensen A. All about the 'wow factor'? The relationships between aesthetics, restorative effect and perceived biodiversity in designed urban planting. *Landsc. Urban Plan.* 2017;164:109—23.
68. Amorim J. H., Engardt M., Johansson C. Regulating and Cultural Ecosystem Services of Urban Green Infrastructure in the Nordic Countries: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2021 Jan 29;18(3):1219.
69. Wolf K. L. Cascading Benefits: Designing Green Stormwater Infrastructure for Human Wellness. Seattle, WA: The Nature Conservancy; 2018. 15 p.
70. Shanahan D. F., Lin B. B., Bush R. Toward improved public health outcomes from urban nature. *Am. J. Public Health.* 2015;105:470—7.
71. Jennings V., Gaither C. Approaching environmental health disparities and green spaces: An ecosystem services perspective. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2015;12:1952—68.
72. Wolf K. L., Ferrini F., Konijnendijk van den Bosch C. C., Fini A. Social aspects of urban forestry and metro nature. In: *Routledge Handbook of Urban Forestry.* New York: Routledge; 2017. P. 65—81.
73. Vanaken G. J., Danckaerts M. Impact of Green Space Exposure on Children's and Adolescents' Mental Health: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2018 Nov 27;15(12):2668.
74. Konarska J., Lindberg F., Larsson A. Transmissivity of solar radiation through crowns of single urban trees-application for outdoor

Здоровье и общество

- thermal comfort modelling. *Theor. Appl. Climatol.* 2014;117:363–76.
75. Lindberg F, Grimmond S. The influence of vegetation and building morphology on shadow patterns and mean radiant temperatures in urban areas: Model development and evaluation. *Theor. Appl. Climatol.* 2011;105:311–23.
76. Lindberg F, Holmer B, Thorsson S. Characteristics of the mean radiant temperature in high latitude cities — implications for sensitive climate planning applications. *Int. J. Biometeorol.* 2014;58:613–27.
77. Lindberg F, Thorsson S. The impact of urban planning strategies on heat stress in a climate-change perspective. *Sustain. Cities Soc.* 2016;25:1–12.
78. Lindberg F, Onomura S, Grimmond C. S. B. Influence of ground surface characteristics on the mean radiant temperature in urban areas. *Int. J. Biometeorol.* 2016;60:1439–52.
79. Thorsson S, Rayner D, Lindberg F. Present and projected future mean radiant temperature for three European cities. *Int. J. Biometeorol.* 2017;61:1531–43.
80. Klingberg J, Broberg M, Strandberg B. Influence of urban vegetation on air pollution and noise exposure — A case study in Gothenburg, Sweden. *Sci. Total Environ.* 2017;599–600:1728–39.
81. Bodin T, Björk J, Ardö J. Annoyance, Sleep and Concentration Problems due to Combined Traffic Noise and the Benefit of Quiet Side. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2015;12:1612–28.
82. Lanki T, Sipilä T, Ojala A. Acute effects of visits to urban green environments on cardiovascular physiology in women: A field experiment. *Environ. Res.* 2017;159:176–85.
83. Peschardt K. K., Stigsdotter U. K., Schipperijn J. Identifying Features of Pocket Parks that May Be Related to Health Promoting Use. *Landsc. Res.* 2016;41:79–94.
84. Schipperijn J, Cerin E, Adams M. A. Access to parks and physical activity: An eight country comparison. *Urban For. Urban Green.* 2017;27:253–63.
85. Schipperijn J, Ekholm O, Stigsdotter U. K. Factors influencing the use of green space: Results from a Danish national representative survey. *Landsc. Urban Plan.* 2010;95:130–7.
86. Schipperijn J, Stigsdotter U. K., Randrup T. B. Influences on the use of urban green space — A case study in Odense, Denmark. *Urban For. Urban Green.* 2010;9:25–32.
87. Bijker R. A., Sijtsma F. J. A portfolio of natural places: Using a participatory GIS tool to compare the appreciation and use of green spaces inside and outside urban areas by urban residents. *Landsc. Urban Plan.* 2017;158:155–65.
88. Samuelsson K., Giusti M., Peterson G. D. Impact of environment on people's everyday experiences in Stockholm. *Landsc. Urban Plan.* 2018;171:7–17.
89. Bosch M. A. V. D., Mudu P., Uscila V. Development of an urban green space indicator and the public health rationale. *Scand. J. Public Health.* 2015;44:159–67.
90. Ekkel E. D., De Vries S. Nearby green space and human health: Evaluating accessibility metrics. *Landsc. Urban Plan.* 2017;157:214–20.
91. Schipperijn J., Bentsen P., Troelsen J. Associations between physical activity and characteristics of urban green space. *Urban For. Urban Green.* 2013;12:109–16.
92. Nordh H., Hartig T., Hagerhall C. Components of small urban parks that predict the possibility for restoration. *Urban For. Urban Green.* 2009;8:225–35.
93. Nordh H., Alalouch C., Hartig T. Assessing restorative components of small urban parks using conjoint methodology. *Urban For. Urban Green.* 2011;10: 95–103.
94. Peschardt K. K., Schipperijn J., Stigsdotter U. K. Use of Small Public Urban Green Spaces (SPUGS). *Urban For. Urban Green.* 2012;11:235–44.
95. Mesimäki M., Hauru K., Kotze D. J. Neo-spaces for urban livability? Urbanites' versatile mental images of green roofs in the Helsinki metropolitan area, Finland. *Land Use Policy.* 2017;61:587–600.
96. Riikonen A., Pumpanen J., Mäki M. High carbon losses from established growing sites delay the carbon sequestration benefits of street tree plantings-A case study in Helsinki, Finland. *Urban For. Urban Green.* 2017;26:85–94.
97. Kuitinen M., Moineau C., Adalgeirsdóttir K. Carbon sequestration through urban ecosystem services. *Sci. Total Environ.* 2016;563–564:623–32.
98. Sæbø A., Popek R., Nawrot B. Plant species differences in particulate matter accumulation on leaf surfaces. *Sci. Total Environ.* 2012;427:347–54.
99. Skjøth C., Ørby P. V., Becker T. Identifying urban sources as cause of elevated grass pollen concentrations using GIS and remote sensing. *Biogeosciences.* 2013;10:541–54.
100. UN Habitat, 2016. Available at: <http://habitat3.org/the-new-urban-agenda/>