



УДК 63:551+581.574. 57.045

ОСОБЕННОСТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА, ВИДОВОГО СОСТАВА И ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА СКЛОНАХ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

А. М. ГОРЕЛОВ, доктор биологических наук,
старший научный сотрудник отдела дендрологии

Н. М. ЧОРНОМАЗ, аспирант

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины

E-mail: natachornomaz@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/bio2018.03.022>

За последние десятилетия в Киеве наблюдается значительное сокращение городских насаждений на горизонтальных удобных для застройки территориях. Такая негативная тенденция характерна для всех крупных городов Украины. В этих условиях значительно возрастает экологическая, в том числе климатостабилизирующая роль насаждений склонов. Целью наших исследований является установление особенностей метеорологического режима, видового состава и возобновления насаждений на склонах Киева.

Выявлены существенные отличия метеорежима насаждений на склонах, которые определяются ориентацией, орографическими и гидрологическими особенностями, видовым составом и пространственной структурой насаждений. Таксономический состав древесных растений представлен в основном аборигенными видами. Наибольшее видовое разнообразие отмечено на северных и восточных склонах. Дендрофлора насаждений южных и верхних горизонтов иных склонов представлена преимущественно ксерофитными и мезоксерофитными видами, где доля интродуцентов повышается. Оптимизация видового состава насаждений должна осуществляться за счет интродуцированных и хозяйственно ценных аборигенных растений с учетом локальных экологических условий. Естественное возобновление наблюдается на участках с достаточным освещением и влажностью. Успешное возобновление чаще отмечено на открытых участках насаждений северных и восточных склонов, где локальные метеоусловия являются наиболее соответствующими.

Ключові слова: *древесные насаждения, склоны, метеорологические факторы, таксономический состав, возобновление*

Актуальность. Известно, что древесные насаждения могут оказывать существенное влияние на ряд метеорологических параметров. Наиболее значимыми проявлениями такого влияния являются

снижение инсоляции, стабилизация температурного и влажностного режима. Трансформация растениями этих и других метеорологических факторов получила название фитоклимата. Объектом иссле-



дований фитолимата були, как правило, крупные растительные сообщества, влияющие как на локальные микроклиматические условия, так и региональный климат [3, 4, 6, 7]. В условиях крупных городов значение такого влияния растений на окружающую среду возрастает многократно. Большие, лишенные растительности пространства, значительная площадь асфальтного и бетонного покрытия, стены и крыши домов приводят к существенным нарушениям естественного температурного и влажностного баланса, что, как следствие, отрицательно влияет на комфортность микролимата городской среды. В условиях Киева, который, к сожалению, теряет былую славу одного из наиболее зеленых городов, все большее значение в формировании городского микролимата приобретают насаждения склонов как пока наименее застроенной территории городского ландшафта.

Целью исследований является изучение локальных особенностей ряда метеорологических параметров в пределах насаждений склонов Киева, установление их видового состава и естественного возобновления.

Материалы и методы. Для достижения этой цели нами изучены режимы освещенности, температуры и относительной влажности приземного слоя воздуха. Определение метеопараметров проводилось в соответствии с методическими рекомендациями В. А. Алексеева [1], З.А. Мищенко и Г. В. Ляшенко [5], А. М. Горелова и А. А. Горелова [2]. Измерения метеопараметров выполнялись в околополуденное время суток (с 11 до 13 часов), при полном естественном освещении, скорости ветра до 5 м/с, в период наибольшего развития листовой поверхности древесных растений (середина июля – первая декада августа). Контрольными значениями служили полученные во время исследований метеорологические

показатели лишенных древесной растительности открытых территорий склонов. Освещенность измерялась люксметром Ю-117, температура и относительная влажность воздуха электронным термометром-гигрометром ТКА-ПКМ-43. Полученные данные представлены в таблице. При описании пробных площадей учитывались ориентация склонов, их протяженность, гидрологические и микрорельефные особенности, месторасположение пробной площади на склоне, происхождение, видовой состав и пространственная структура насаждения, наличие и состояние подроста.

Результаты и обсуждение. Полученные данные свидетельствуют о существенных особенностях метеорежима насаждений на склонах (см. табл.). Так, уровень освещенности на всех пробных площадях был ниже и менялся в значительных пределах – от 2,8 до 32,6 % от контроля. Наиболее затененными оказались пробные площади Сырецкого и Маринского парков, урочища «Кирилловский гай», расположенные на восточных и северных склонах. Здесь уровень освещенности в основном колебался в пределах от 3,5 до 9,2 %. Освещенность склонов преимущественно южной ориентации была выше и в среднем составляла 12,8 – 21,5 %, достигая в разреженных насаждениях 24,4 – 32,6 % от полного значения. Насаждения этих склонов характеризуются относительно богатым видовым составом, сложной пространственной структурой и хорошим возобновлением преимущественно семенного происхождения как на относительно открытых местах, так и под пологом. В целом световой режим наиболее существенно зависел как от сомкнутости и ярусности насаждения, его состава, так и ориентации склона.

Температурный режим приземного слоя воздуха также был ниже контрольных значений, но в целом характеризовался большей стабильностью. Так, наи-



более низкие температуры отмечены в нижних частях северных и северо-восточных склонов Сырецкого парка и урочища «Аскольдова могила», где отклонение от контроля составляло 11,9 – 12,7 °С (пробные площади 7, 8 и 24). Наиболее прогревыми оказались верхние или средние хорошо освещенные части склонов, где температура воздуха относительно контрольных значений снижалась на 2,4 – 3,4 °С (пробные площади 6 и 32).

В целом температурный фон зависел больше от расположения пробной площади на склоне и его ориентации, менее от характера растительности.

Относительная влажность воздуха на всех пробных площадях существенно превышала контрольные значения и варьировала в широких пределах. Наиболее «сухими» были, как правило, верхние части склонов преимущественно южной ориентации. Минимальные отклонения от контроля (4,0 – 18,8%) фиксировались южных склонах урочища «Кирилловский гай» (пробные площади 29–34) и НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины (пробные площади 1–4). Наибольшая влажность воздуха отмечена в Сырецком парке (пробные площади 23 и 24), нижней части Мариинского парка (пробные площади 13–15) и урочище «Аскольдова могила» (пробные площади 7–9). Здесь данный показатель превышал контрольные значения в 1,5–1,9 раза. Установлено, что влажность воздуха в большей мере определялась пространственной структурой насаждения (сомкнутостью и яркостью), а также зависела от расположения на склоне и его ориентации. Выход на поверхность грунтовых вод, наличие ручьев и водоемов значительно повышали влажность воздуха. Кроме того, данный фактор существенно коррелировал с температурным фоном, в меньшей мере с освещенностью.

Древесная растительность склонов представлена в основном естественными

и смешанными насаждениями семенного и порослевого происхождения. Анализ таксономической структуры показал, что эти насаждения сформированы большей частью древесными растениями аборигенных видов (за исключением парков, где доля интродуцентов существенно выше). Максимальное видовое разнообразие дендрофлоры наблюдалось на северных или в нижних частях склонов иной ориентации, экологические условия которых наиболее полно отвечают требованиям мезофитов и факультативных гелиофитов. Наиболее часто встречаемыми видами здесь являются *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Betula pendula* Roth., *Betula pubescens* Ehrh., *Ulmus laevis* Pall., *Carpinus betulus* L., *Acer platanoides* L., *Acer campestre* L., *Sambucus nigra* L., *Corylus avellana* L. В насаждениях верхних горизонтов склонов и на дренированных участках, отличающихся повышенной сухостью, значительно возрастает доля ксерофитных и мезоксерофитных видов (*Robinia pseudoacacia* L., *Acer platanoides* L., *Acer tataricum* L., *Acer negundo* L., *Pinus sylvestris* L., *Juniperus sabina* L., *Cotinus coggygia* Scop.). В местах повышенной влажности почвы и воздуха (микроронжания, высокий уровень или выклинивание на поверхность грунтовых вод, основания оводненных склонов, береговая часть естественных и искусственных водоемов) широко представлена группа гигро- и гигромезофитов (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., *Populus nigra* L., *Populus canescens* (Aiton) Sm., *Populus alba* L., *Salix alba* L., *Salix fragilis* L., *Salix triandra* L.). Введение в насаждения интродуцированных и хозяйственно ценных аборигенных видов с учетом локальных экологических условий может стать эффективным направлением повышения их устойчивости, мелиоративных, рекреационных и других полезных свойств.



Метеорологические характеристики приземного слоя

| Место отбора | Пробная площадь | Освещенность | | Температура воздуха | | Относительная влажность воздуха | |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|
| | | Абсолютное значение, тыс. Лк | % от контроля | Абсолютное значение, °С | % от контроля | Абсолютное значение, % | % от контроля |
| НБС им. Н.Н. Гришко | 1 | 16,7±1,6 | 21,5±2,1 | 27,6±0,2 | 83,9±0,6 | 37,3±0,3 | 115,1±0,9 |
| | 2 | 15,7±1,2 | 20,3±1,3 | 28,9±0,2 | 87,8±0,7 | 38,5±0,3 | 118,8±0,9 |
| | 3 | 18,5±1,2 | 24,4±1,6 | 31,1±0,2 | 78,1±0,5 | 33,8±0,3 | 116,6±0,7 |
| | 4 | 18,0±1,4 | 23,7±1,8 | 32,1±0,3 | 80,1±0,8 | 31,5±0,2 | 108,6±0,7 |
| Урочище «Аскольдова могила» | 5 | 8,7±1,0 | 14,4±1,7 | 28,6±0,2 | 88,0±0,6 | 61,3± 0,1 | 118,4±0,2 |
| | 6 | 11,6±1,5 | 19,2±0,2 | 29,1±0,1 | 89,5±0,3 | 59,0±0,1 | 113,9±0,1 |
| | 7 | 9,3±1,3 | 12,8±1,8 | 29,9±0,1 | 70,7±0,2 | 54,3±0,1 | 158,3±0,3 |
| | 8 | 10,8±1,5 | 15,0±2,1 | 29,9±0,2 | 70,7±0,4 | 55,0±0,2 | 160,3±0,6 |
| | 9 | 20,7±3,0 | 28,8±4,1 | 30,5±0,2 | 72,1±0,4 | 53,6±0,1 | 156,3±0,3 |
| Маринский парк | 10 | 3,9±0,1 | 6,2±0,2 | 27,4±0,1 | 82,3±0,3 | 40,2±0,7 | 125,2±2,2 |
| | 11 | 2,8±0,3 | 4,4±0,5 | 27,3±0,1 | 82,0±0,3 | 41,4±0,6 | 129,0±1,6 |
| | 12 | 2,2±0,4 | 3,5±0,6 | 27,4±0,2 | 82,3±0,6 | 40,5±0,2 | 126,2±0,2 |
| | 13 | 4,2±0,4 | 6,1±0,5 | 30,9±0,2 | 81,3±0,5 | 34,6±0,3 | 160,2±1,4 |
| | 14 | 2,8±0,2 | 3,4±0,3 | 29,3±0,1 | 77,1±0,3 | 38,2±0,7 | 176,9±3,2 |
| | 15 | 5,5±0,9 | 6,7±1,1 | 28,3±0,1 | 74,5±0,6 | 37,5±0,2 | 173,6±0,9 |
| Урочище «Китаево» | 16 | 12,8±1,0 | 19,5±1,5 | 30,3±0,1 | 79,3±0,3 | 46,6±0,2 | 159,0±0,7 |
| | 17 | 8,2±1,2 | 12,5±1,8 | 29,7±0,1 | 77,7±0,3 | 46,4±0,4 | 156,7±1,4 |
| | 18 | 21,4±1,5 | 32,6±2,3 | 31,3±0,1 | 81,9±0,3 | 43,4±0,2 | 148,1±0,7 |
| | 19 | 7,3±0,4 | 11,1±0,6 | 31,6±0,1 | 82,7±0,3 | 43,1±0,2 | 147,1±0,7 |
| | 20 | 6,0±0,4 | 9,1±0,6 | 31,4±0,2 | 89,2±0,6 | 41,8±0,4 | 142,7±1,4 |
| | 21 | 4,7±0,3 | 7,2±0,5 | 31,4±0,1 | 83,0±0,3 | 43,8±0,3 | 149,5±1,0 |
| Сырцевский парк | 23 | 3,6±0,3 | 5,3±0,4 | 28,3±0,1 | 71,3±0,3 | 61,4±0,4 | 186,6±1,2 |
| | 24 | 1,9±0,1 | 2,8±0,3 | 27,8±0,1 | 69,8±0,3 | 64,0±0,1 | 194,5±0,3 |
| Урочище «Рогозов яр» | 25 | 13,5±1,4 | 19,8±2,0 | 31,1±0,1 | 78,3±0,3 | 45,8±1,3 | 139,2±4,0 |
| | 26 | 7,5±0,2 | 11,0±0,3 | 31,1±0,1 | 78,3±0,3 | 5,01±0,4 | 152,3±1,2 |
| | 27 | 4,4±0,5 | 6,4±0,7 | 31,4±0,1 | 79,0±0,3 | 44,1±0,2 | 134,0±0,6 |
| | 28 | 3,7±0,3 | 5,4±0,1 | 31,0±0,1 | 79,6±0,3 | 44,7±1,1 | 135,9±3,3 |
| Урочище «Кирилловский гай» | 29 | 5,9±0,2 | 9,2±0,3 | 27,4±0,1 | 84,3±0,3 | 73,0±0,1 | 120,3±0,2 |
| | 30 | 4,1±0,2 | 6,4±0,3 | 27,8±0,1 | 85,5±0,3 | 71,2±0,7 | 117,3±1,2 |
| | 31 | 4,3±0,5 | 6,4±0,7 | 28,0±0,1 | 82,8±0,3 | 65,8±0,1 | 117,1±0,2 |
| | 32 | 10,0±0,5 | 14,8±0,7 | 31,4±0,2 | 92,9±0,6 | 60,1±0,3 | 106,9±0,6 |
| | 33 | 5,5±0,4 | 8,1±0,6 | 30,4±0,1 | 89,8±0,3 | 64,4±3,1 | 114,6±5,5 |
| | 34 | 11,9±0,5 | 17,6±0,7 | 31,0±0,1 | 91,7±0,3 | 61,5±3,1 | 104±5,3 |



Наши исследования показали, что метеорежим приземного горизонта существенно влияет на естественное возобновление насаждений. Наиболее успешно такое возобновление наблюдается при достаточном освещении и влажности, что характерно для верхних горизонтов северных или основных восточных склонов. Качественный подрост формируется при освещенности 20 – 30 % от полного значения. Такие условия характерны для насаждений низкой сомкнутости или открытых участков многоярусных древостоев (пробные площади 2–4, 9 и 18). Для надежного возобновления насаждений большинства обследованных склонов требуется проведение санитарных рубок, рубок осветления на переизгущенных участках, уборки валежника и сухостоя. С целью уменьшения вытаптывания и излишней локальной рекреационной нагрузки необходимо оборудование мест отдыха и оптимизация дорожно-тропиночной сети. Своевременное и качественное проведение этих работ является приоритетной задачей повышения жизне-

способности и восстановления древесной растительности склонов Киева.

Выводы. Проведенные исследования позволили установить ряд особенностей метеорологического режима приземного слоя в насаждениях на склонах Киева. Данный режим характеризуется существенным снижением освещенности и температуры воздуха, повышением его относительной влажности, что наиболее характерно для северных склонов. Этот режим обусловлен орографическими и гидрологическими факторами, а также таксономическими и пространственными особенностями насаждений. Дендрофлора обследованных территорий представлена в основном аборигенными листовыми растениями. Естественное возобновление насаждений отмечается только при условии достаточного освещения и влажности. Актуальным остается проведение лесоводческих мероприятий по содействию естественному возобновлению насаждений, улучшению санитарного состояния и расширению видового разнообразия насаждений с учетом локальных экологических условий.

References

1. Alekseev V.A. (1963), K metodyke zmyrenyia osvshchennosti pod polohom lesa [The method of measuring illuminance under the canopy]. *Fyziolohyia rastenyi*, L.: Yzd-vo AN SSSR, T.10, Vup. 2., 244 – 247 p.
2. Gorelov O.M., O.O. Gorelov (2009) Osoblyvosti rezhymiv osvittleniia, temperatury ta volohosti u kronovomu ta pidkronovomu prostori derevnykh roslin [Features modes of lighting, temperature and humidity in crown and under crown space of woody plants]. *Introduktsiia Roslyn №1*, 34 – 37 p.
3. Klyntsov A.P. (1969) Mykroklymatycheskaia y hydrolohycheskaia rol lesov Sakhalyna [Microclimatic and hydrological role of forests of Sakhalin]. *Yuzhno-Sakhalynsk*, 180 p.
4. Marunych S.V. (1973) Struktura potokov tepla, vlahy y kolychestva dvyzhenyia vozdukha nad lesom [The structure of the fluxes of heat, moisture and amount of air movement over the forest]. *Tr. Hos. hydroloh. yn-ta*, Vup. 207, 99 – 112 p.
5. Mishchenko Z.A., Liashenko H.V. (2007) Mikroklimatolohiia: navchalnyi posibnyk [Microclimatology: handbook]. K., KNT, 336 p.
6. Rabotnov T.A. (1983) *Fytotsenolohyia* [Phytocenology]. M., MHU, 296 p.
7. Tarankov V.Y. (1974) Mykroklymat lesov Yuzhnoho Prymoria [The microclimate of the forests of southern Primorye]. *Novosybyrsk: Nauka. Syb. ot-nye*, 221 p.



Литература

1. Алексеев В. А. К методике измерения освещенности под пологом леса. Физиология растений. Л.: Изд-во АН СССР, 1963. Т.10. Вып. 2. С. 244–247.
2. Горелов О. М. Особливості режимів освітлення, температури та вологості у кронному та підкронному просторі деревних рослин. Інтродукція рослин. 2009. № 1. С. 34–37.
3. Клинецов А. П. Микроклиматическая и гидрологическая роль лесов Сахалина. Южно-Сахалинск, 1969. 180 с.
4. Марунич С. В. Структура потоков тепла, влаги и количества движения воздуха над лесом. Тр. Гос. гидролог. ин-та. 1973. Вып. 207. С. 99–112.
5. Міщенко З. А. Мікрокліматологія: навчальний посібник. К.: КНТ, 2007. 336 с.
6. Работнов Т. А. Фитоценология. М.: МГУ, 1983. 296 с.
7. Таранков В. И. Микроклимат лесов Южного Приморья. Новосибирск: Наука. Сиб. от-ние, 1974. 221 с.

АННОТАЦІЯ

О. М. Горелов, Н. М. Черномаз. Особливості метеорологічного режиму, видового складу та відновлення деревних насаджень на схилах в умовах міського середовища // Біоресурси і природокористування. – 2018. – 10, №3–4. – С.170–175. <https://doi.org/10.31548/bio2018.03.022>

За останні десятиліття в Києві спостерігається значне скорочення міських насаджень на горизонтальних зручних для забудови територіях. Така негативна тенденція характерна для всіх великих міст України. У цих умовах значно зростає екологічна, в тому числі кліматостабілізуюча роль насаджень схилів. Метою наших досліджень є встановлення особливостей метеорологічного режиму, видового складу та відновлення насаджень на схилах Києва.

Виявлено істотні відмінності метеорежиму насаджень на схилах, які визначаються орієнтацією, орографічними та гідрологічними особливостями, видовим складом і просторовою структурою насаджень. Таксономічний склад представлений в основному аборигенними видами деревних рослин. Найбільше видове різноманіття зазначено на північних і східних схилах. Дендрофлора насаджень південних і верхніх горизонтів інших схилів представлена переважно ксерофітними і мезоксерофітними видами, де частка інтродуцентів підвищується. Оптимізація видового складу насаджень повинна здійснюватися за рахунок інтродукованих і господарсько цінних аборигенних рослин з урахуванням локальних екологічних умов. Природне поновлення спостерігається на ділянках з достатнім освітленням і вологістю. Успішне відновлення частіше відзначено на відкритих ділянках насаджень північних і східних схилів, де локальні метеоумови є найбільш відповідними.

Ключевые слова: деревні насадження, схили, метеорологічні фактори, таксономічний склад, відновлення

SUMMARY

A. M. Gorelov, N. M. Chornomaz. Features of the meteorological regime species composition and renewal trees on the slopes in the urban environment // Biological Resources and Nature Management. – 2018. – 10, №3–4. – P.170–175. <https://doi.org/10.31548/bio2018.03.022>

Over the past decade, in Kiev there is a significant reduction in urban plantings on the horizontal convenient for development of territories. This negative trend is typical for all major cities of Ukraine. In these conditions significantly increases environmental, including climatostratigraphy the role of plantations in slopes. The aim of our study is to establish the characteristics of the meteorological regime of species composition and renewal of the plantations on the slopes of Kiev.

Revealed significant differences meteoric plantations on the slopes of which are determined by the orientation, orographic, and hydrologic characteristics, species composition and spatial structure of plantations. Taxonomic composition is represented mainly native species of woody plants. The greatest species diversity was observed on the Northern and Eastern slopes. Dendroflora of the South stands and the upper horizons of the different slopes represented by predominantly xerophytic and mesoxerophytic species, where the proportion of exotic species increases. Optimization of the species composition of the plantings must be at the expense of introduced and economically important native plants, taking into account local environmental conditions. Natural regeneration occurs in areas with sufficient light and humidity. A successful resume is often observed in open areas of the plantations North and East slopes, where local conditions are most appropriate.

Keywords: woody planting, slopes, meteorological factors, taxonomic composition and renewal