

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

## **СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ АРХІТЕКТУРИ ТА МІСТОБУДУВАННЯ**

Науково-технічний збірник

Заснований в 1997

**Випуск № 43**  
**Частина 2**

Київ КНУБА 2016

УДК 628.931

**Киселёв В.Н.**

*ст. преподаватель каф. «Архитектура зданий и сооружений»*

**Киселёва А.В.**

*ас. кафедры «Градостроительства»*

*Архитектурно-художественный институт*

*Одесская Государственная Академия Строительства и Архитектуры*

## **АРХИТЕКТУРНО - ЛАНДШАФТНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

В статье обозначена проблема мирового потребления объема энергии и рассмотрено использование энергоэффективных и энергосберегающих приемов ландшафтной архитектуры. Выделено влияние зеленых насаждений на формирование городского микроклимата

Ключевые слова: энергоэффективный ландшафт, ветрозащитное влияние зеленых насаждений, зеленые кровли

**Постановка проблемы.** Сегодня наиболее очевидным стал тот факт, что природные ресурсы далеко не безграничны, как казалось всем раньше. Так, по подсчетам экспертов, основных источников для выработки электроэнергии - нефти, газа, угля - хватит лишь на 5 десятилетий [1].

**Актуальность.** В наши дни основная доля природных ресурсов уходит на энергообслуживание жилых помещений. **Новизна.** Экономить потребляемую энергию можно не только с помощью альтернативных источников тепла, но и с помощью сада. Инженерное использование сада – это «новый симбиоз природы и техники». Прежде чем описывать сад как один из элементов инженерной системы энергоэффективных зданий или необходимую часть климатически нейтральных зданий, необходимо объяснить эти понятия. «Энергоэффективные здания», как новое направление в экспериментальном строительстве, появились после мирового энергетического кризиса 1974 года и явились ответом на критику специалистов Международной энергетической конференции (МИРЭК) ООН. В том же докладе была сформулирована главная идея экономии энергии: энергоресурсы могут быть использованы более эффективно, если осуществимы технически, обоснованы экономически, а также приемлемы с экологической и социальной точек зрения\* (Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 года. – М.: Энергия, 1980). В основе концепции проектирования современных зданий лежит идея – что качество окружающей нас среды оказывает непосредственное влияние на качество нашей жизни.

Простой и одновременно сложный вопрос: Каким образом можно заботиться об окружающей среде при максимальном уровне энергосбережения? Сегодня одним из самых обсуждаемых методов является внедрение грамотно спланированных зеленых насаждений. Влияния зеленых насаждений на энергоэффективность городской среды объясняется изменением скорости и направления ветра, повышением влажности и снижением напряжения солнечной радиации среди древесных и кустарниковых насаждений. Эти свойства используют для улучшения микроклимата в жилой застройке. Так, ветрозащитные функции зеленых насаждений в сочетании с разными приемами застройки могут обеспечить защиту территории от неблагоприятных ветров, что позволяет сэкономить до 50% теплопотерь.

Для сохранения и усиления движения воздуха в целях улучшения проветривания высаживают отдельные деревья с высоким штамбом, делают групповые насаждения без кустарника, создавая из них полосы насаждений, параллельных направлению ветра. Применяя различные конструкции зеленых насаждений, используя разнообразные приемы их размещения, можно влиять на потоки воздуха, изменять направление движения и скорость воздуха (Рис.1., Рис.2)

*Группа не продуваемой конструкции* представляет собой полосу из плотно смыкающихся крон деревьев и кустарников разной высоты, не имеющих просветов. Такие группы часто создают трехъярусными: в нижнем ярусе кустарники – лещина, калина; в среднем – клен, липа; в самом высоком ярусе – дуб. Воздушный поток обтекает группу сверху и по бокам, не проникая внутрь. При этом скорость ветра начинает падать еще на подступах к полосе. Из-за трения о верхушки деревьев скорость над массивом гасится до 50 %, но, приближаясь к зоне «Отрицательного» давления, существующей за полосой, воздушный поток вновь получает дополнительное ускорение. В месте восстановления скорости движение воздуха носит турбулентный характер и зависит от плотности растений. Образующиеся завихрения отрицательно сказываются на почве, растения ухудшают микроклимат. Ветрозащитное влияние неширокой плотной зеленой полосы из 8 рядов деревьев высотой 15–17 м и кустарников отмечается на расстоянии, равном 30–40 высотам деревьев, после чего скорость ветра достигает первоначальной величины.

*Группа ажурной конструкции* менее плотная. Часть ветрового потока, проникая внутрь зеленого массива, теряет значительный запас энергии на образование тепла от трения воздушных частиц о стволы и ветви, другая обтекает препятствие сверху. За полосами ажурной конструкции скорость ветра снижается, но в меньшей степени, чем за непродуваемыми, однако их действие сказывается на большем расстоянии, равном 40–50 высотам деревьев, растущих

в полосе. Одиноко стоящая на открытом месте ажурная группа снижает скорость ветра вокруг себя. Ажурные конструкции наиболее эффективны для защиты от ветра пешеходных трасс, площадок, их располагают поперек ветрового потока. Так, для понижения скорости ветра около дома следует перед ним разместить полосу зеленых насаждений ажурной конструкции высотой в 1/2 высоты здания на расстоянии от 2 до 5 высот этого здания.

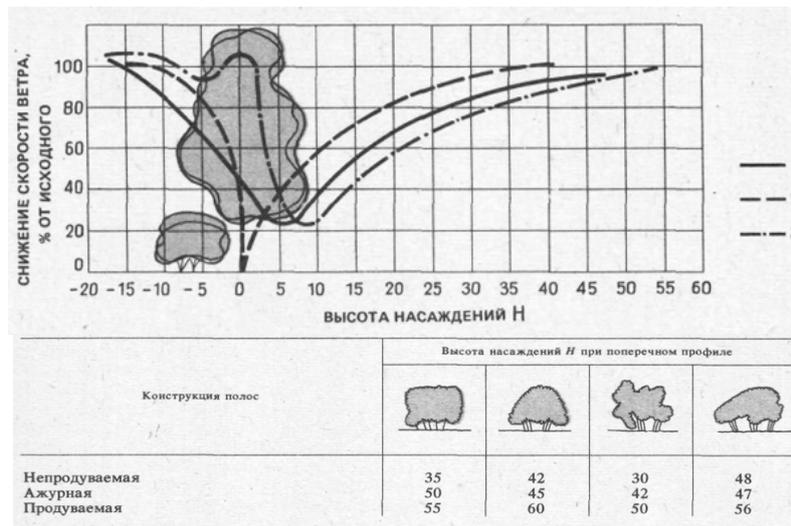


Рис.1. Ветрозащитные характеристики зеленых насаждений различных конструкций и поперечного профиля

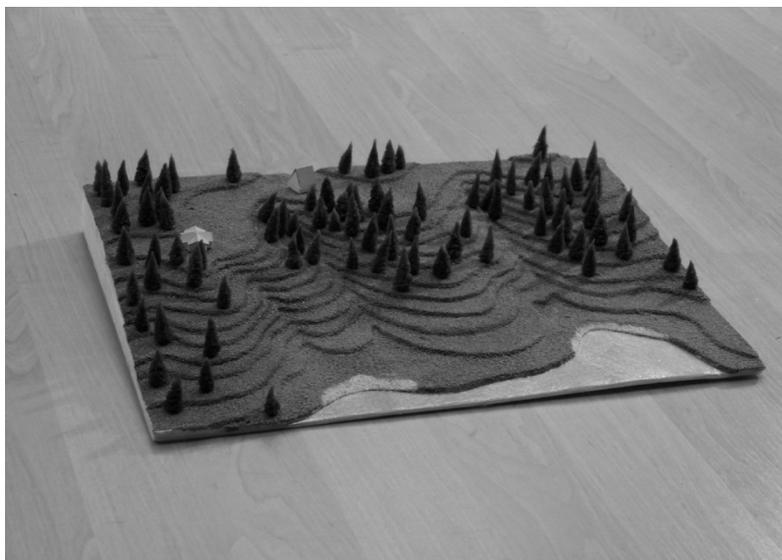


Рис.2. Макет ландшафта на сложном рельефе с применением ветрозащитных характеристик. Студенческая работа.

Группа продуваемой конструкции бывает преимущественно одноярусной, свободно пропускающей ветровой поток, который, войдя в группу, разделяется на два: нижний, идущий сквозь просветы под кронами, и верхний, проходящий над кронами. В такой полосе скорость ветра снижается в меньшей степени, чем

в не продуваемой или ажурной группе, но именно при продуваемой конструкции влияние полосы простирается значительно дальше (до  $H=50-60$ ), чем за другими группами, не вызывая к тому же турбулентных возмущений. Для полосы продуваемой конструкции характерно незначительное ослабление ветра около полосы. Эффективность групп зеленых насаждений определяется их видовым составом, поперечным сечением массива, развитием крон, высотой, степенью ажурности растений, плотностью подлеска. На основании поставленной задачи выбираются конструкция полосы, схема размещения растений (с учетом отдельных групп растений, одиночных деревьев, наличия полян, их размеров и очертаний). Особое внимание уделяется общему архитектурно-планировочному решению городской территории, плотности застройки, ориентации и профилю улиц, рельефу местности (использованию существующих оврагов, старых русел), углу размещения полосы по отношению к основному направлению воздушного потока.

Горизонтальное проветривание территории зеленых насаждений обеспечивает система из компактных групп, массивов растений и открытых пространств. При размещении деревьев и кустарников следует учитывать необходимость использования растений для снижения скорости перемещения воздуха в период сильных ветров и исключения возможности возникновения нежелательных сквозняков. В городах на 1 жителя должно быть 100-150 м<sup>2</sup> зеленых насаждений. Кроме того, необходим значительный резерв зелени для компенсации очистительных процессов на предприятиях от вредных газов и аэрозолей, выбрасываемых ими. При этом углерода диоксид, выдыхаемый людьми, составляет лишь 10% его общего поступления в атмосферу. Озеленение территории жилой застройки должно быть не менее 24%, промышленных предприятий – 30%, участков школ и детских дошкольных учреждений – 45-55%, учреждений здравоохранения - не менее 60%. В современном городе очень сложно найти резервные территории под создание новых парковых зон. Решением этой проблемы стали «зеленые кровли».

**Озеленение крыш** – термин, обозначающий частично или полностью засаженные живыми растениями крыши зданий. Подразумеваются растения, высаженные прямо в грунт – для этого между зелёным слоем и крышей помещается водонепроницаемый мембранный слой; также могут использоваться дополнительные слои, защищающие крышу от корней; дренаж, и системы полива. В английском языке ещё используется термин англ. *Green roofs* – «Зелёные крыши»; в связи с тенденцией связывать зелёный цвет с экологическими трендами в обществе. При этом высаживание растений в горшки, даже размещённые на крыше, не считается «зелёными крышами». В

целях ещё большего увеличения энергоэффективности здания, с озеленением на крыше могут соседствовать солнечные батареи и термальные коллекторы.

Особенно хорошо от перегрева защищают крыши, на которых разбита система теплиц, забирающая лишнее тепло. Исследования показывают, что в летнее время большая концентрация зелёных крыш способна существенно понизить среднюю температуру целого города. Уменьшить количество воды, попадающее на землю в виде осадков, в результате таяния снега и т. д. [6]

**Личный вклад авторов** заключается в анализе литературных данных, в разработке планировочных принципов проектирования, в которых учитываются закономерности реализации защитного потенциала полос озеленения в различных вариантах их пространственно-планировочного расположения.

**Выводы:** Подводя итог можно сказать, что инновации в архитектуре сегодня проявляются не в футуристических линиях фасадов, а направлены на максимальную энергоэффективность зданий. Инструментом сокращения теплопотерь зданий могут служить грамотно высаженные зеленые насаждения, а также «зеленые крыши».

#### Литература

1. Адаменко В.Н. Оценка мелиорации микроклимата застройки / В.Н. Адаменко, К.Ш. Хайруллин // Влияние природно климатических условий на проектирование городов. – М., 1974. – С. 53-59.
2. Табунщиков Ю.А. Энергоэффективные здания / Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач, Н.В. Шилкин. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. – 200 с.
3. Темпл Н. Методы изменения мира. Банк глобальных идей. Институт социальных изобретений / Н. Темпл. – М.: Добрая книга, 2006. – 400 с.
4. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення: ДСТУ-Н Б В.2.2-27: 2010. – [Чинний з 01.01.11]. – К.: Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2010. – 52 с. (Національні стандарти України).
5. Green Roofs in Winter: Hot Design for a Cold Climate [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.news.utoronto.ca/Green roofs in winter: Hot design for a cold climate](http://www.news.utoronto.ca/Green_roofs_in_winter:_Hot_design_for_a_cold_climate)
6. Зелені дахи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.roofgreening.ca/content/Improved\\_Final](http://www.roofgreening.ca/content/Improved_Final).
7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.botanichka.ru](http://www.botanichka.ru).

#### Анотація

У статті позначена проблема світового споживання обсягу енергії і розглянуто використання енергоефективних та енергозберігаючих прийомів ландшафтної архітектури. Виділено вплив зелених насаджень на формування міського мікроклімату.

**Ключові слова:** енергоефективний ландшафт, вітрозахисний вплив зелених насаджень, зелені покрівлі.