

## Архитектурно-ландшафтное формирование зданий с эксплуатируемой озелененной кровлей: обзор

*Ю.В. Горгорова*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** В статье рассматриваются градостроительные концепции размещения зданий с озелененной кровлей, систематизирован опыт проектирования и строительства зданий с озелененной кровлей. Здания с эксплуатируемой озелененной кровлей все чаще решают, как продолжение ландшафта. Они вписаны в природную среду, интегрированы в ландшафт. В статье рассмотрены факторы, влияющие на формирования таких зданий. Описаны способы организация освещения в зданиях с эксплуатируемой кровлей, интегрированных в ландшафт. Зеленые кровли являются формообразующим фактором, влияющим на формирование архитектурного облика зданий.

**Ключевые слова:** зеленая кровля, ландшафтная архитектура, эксплуатируемая кровля, интеграция здания, архитектурный образ, формообразование здания, ландшафтный урбанизм, устойчивое строительство, градостроительная концепция.

В последнее время озеленённые кровли получают все большее распространение, поскольку это не только функциональное, но и имиджевое решение, говорящее об ответственном энергопотреблении и экологичности постройки. Озеленение кровли, а особенно эксплуатируемой, применяют довольно часто. В сравнении с традиционными кровлями, озелененные кровли обладают рядом преимуществ: повышение звукоизоляции, теплоэффективности здания, уменьшение стока ливневых вод, создание дополнительных площадей для спорта, отдыха. Положительным моментом отмечают то, что озелененная кровля является инструментом восстановления биобаланса: искусственно восстановленной средой обитания для ряда насекомых, уничтожаемых урбанизацией [1-4].

Исторический опыт показывает, что озелененные террасы и кровли – это не современное изобретение, а проверенное временем энергоэффективное и гармоничное решение. Однако особенность современных зданий с озелененной кровлей в том, что они выглядят как продолжение ландшафта. Здания вписаны в природную среду,

интегрированы в ландшафт. Или же при помощи зеленой кровли искусственно создается подобие природного ландшафта. Таким образом, такой подход озеленения кровли является формообразующим фактором современной архитектуры, влияющий на формирование архитектурного облика зданий и градостроительной среды. Поэтому в данной статье целесообразно уделить внимание особенностям архитектурно-ландшафтного формирования зданий с эксплуатируемой озелененной кровлей. Ниже рассматриваются здания, решенные как часть ландшафта.

Архитектурный образ основывается на выявлении природной составляющей. Одним из приемов является искусственно создание холмов, однако при этом необходимо решить вопрос освещения создаваемых помещений. Анализ опыта проектирования и строительства зданий с озелененной кровлей показал, что естественное освещение в них в основном обеспечивается в них следующим образом (рис. 1):

- боковое одностороннее освещение здания;
  - боковое двухстороннее освещение здания (смежных фасадов);
  - боковое двухстороннее освещение здания (противоположных фасадов);
  - боковое трехстороннее освещение здания;
  - боковое периметральное освещение (со стороны транспортно-пешеходных артерий, а озеленённая кровля ориентирована внутрь квартала);
  - боковое освещение через центральное ядро, например внутреннего двора;
  - верхнее освещение, в том числе через световоды или атриум;
  - комбинированная схема освещения сочетает несколько вышеописанных типов освещения и часто используется, когда комплекс имеет большой объем или сложную форму плана, а также, если состоит из нескольких сблокированных зданий.
-

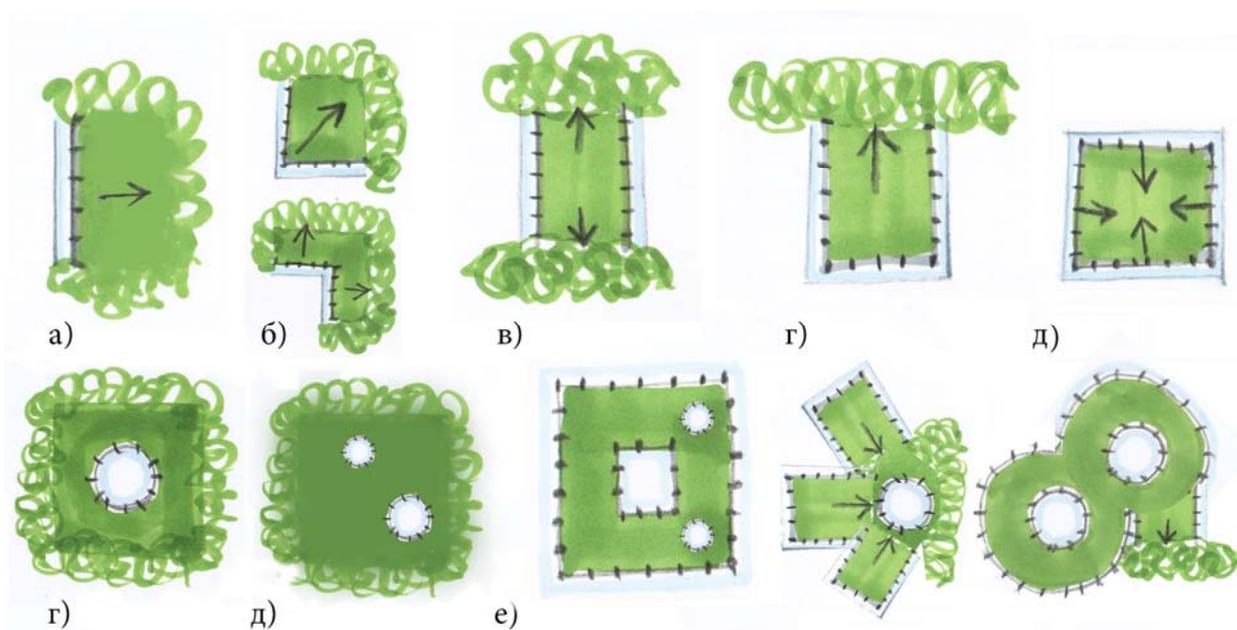


Рис. 1. Решение освещения в зданиях с озелененной кровлей:

а - боковое одностороннее освещение здания, б - боковое двухстороннее освещение здания (смежных фасадов); в - боковое двухстороннее освещение здания (противоположных фасадов); г - боковое трехстороннее освещение здания; д - боковое периметральное освещение; г - боковое освещение через центральное ядро; д - верхнее освещение, в том числе через световоды или атриум; е - комбинированная схема сочетает несколько вышеописанных типов освещения.

При архитектурно-ландшафтном проектировании здания с эксплуатируемой озелененной кровлей искусственный объект вписывается в пейзаж и обладает качествами природной среды. Поэтому он также обладает графической, цветовой, текстурной, фактурной структурами, аналогичными естественной визуальной среде [5].

Большинство зданий с озелененной кровлей имеет один скат, выполненный как холм, продолжающий пейзаж. Например, в музее Месгаард в Дании (рис. 2). Боковое трехстороннее освещение здания сочетается с освещением посредством световодов. Помимо этого здание освещается и

через небольшие внутренние дворы, из которых также существует выход на озелененную кровлю [6].

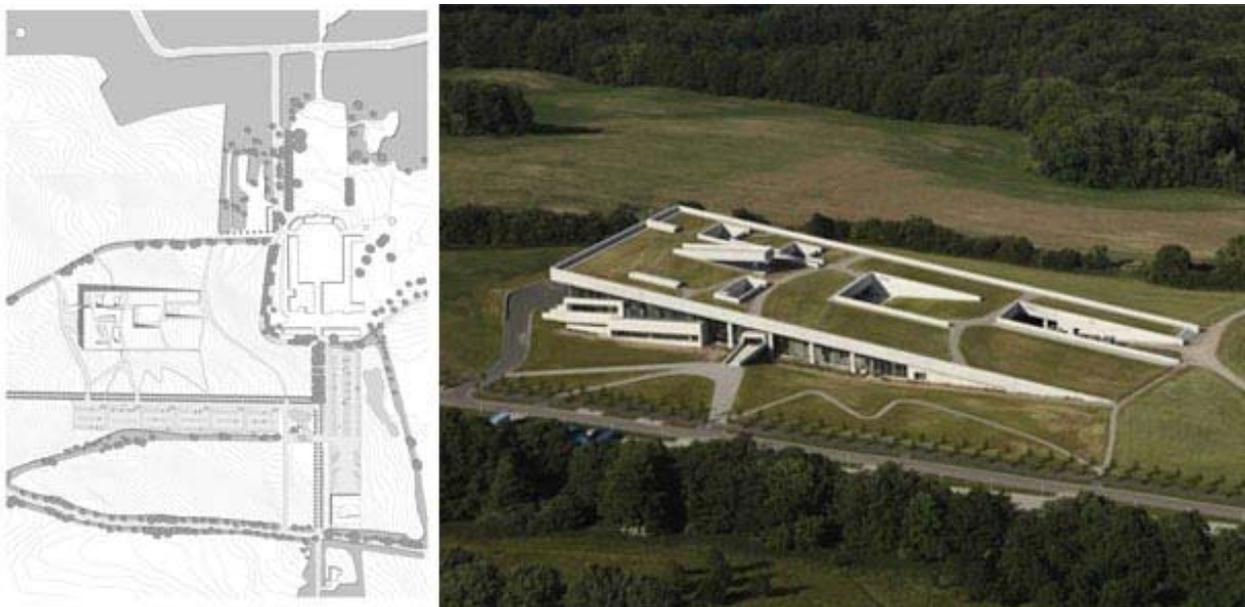


Рис. 2. Музей Месгаард (источник – <https://archdaily.com/>)

Здания с озеленённой кровлей вписывают в ландшафт и при помощи многоскатной, как правило, асимметричной крыши разрезанной световодами. Применение наклонной озелененной кровли помогает интегрировать здание в холм или вписать в горный пейзаж, повторив силуэт уклоном скатов. Как, например, в центре экологического образования в Чехии (рис. 3) [7].



Рис. 3. Центр экологического образования КСЕВ (источник – <https://admagazine.ru>)

Здание находится на окраине парка, и интегрировано в ландшафт, при помощи многоугольной асимметричной кровли. Очертание кровли повторяет силуэт гор Крконоше, расположенных неподалеку.

Интересен опыт создание образа здания с зеленой кровлей как частей разрезанного или разорванного ландшафта. Такое решение позволяет вписать здание в ландшафт и переместить акцент на окружающую застройку. Что особенно интересно при размещении здания близ исторической застройки. Например, в университетском комплексе в Сеуле, построенном по проекту Доменика Перро, разрез искусственно создаваемого ландшафта сделан по оси, ведущей к историческому зданию [8]. Такое градостроительное решение усиливает значение этого исторического объекта. В месте «разреза» организована пешеходная ось, куда сориентированы входы в университет, лестница, выполненная в виде амфитеатра. Со стороны пешеходной оси фасады остеклены. Таким образом, решается основное освещение комплекса. В дополнении к этому есть несколько световодов (рис. 4).



Рис. 4. Ewha Womans University (источник – <https://archdaily.com>)

Решение образа здания с зеленой кровлей как частей разрезанного или разорванного ландшафта применяют для усиления эмоционального воздействия. Форма разорванной земной коры в мемориальном музее

Вэньчуань в Китае не случайна, а была выбрана как напоминание о землетрясении и в память погибшим в этой катастрофе (рис. 5) [9].



Рис. 5. Мемориальный музей Вэньчуань в Китае (источник – <https://vintagetopia.co>)

Сочетание разнонаправленных скатов кровли позволяет организовать боковое освещение помещений и организовать доступ на крышу с разных сторон (рис. 6) [10].



Рис. 6. Мемориальный зал в Нанкине (источник – <https://arch2o.com>)

С точки зрения организации и зонирования пространства, а также найденного экологического равновесия между природной и антропогенной средой интерес представляет так называемая двухсторонняя гребенчатая форма плана. Она была применена в здании музея в Монпелье. В проекте

здания, расположенном на стыке природной среды и города, был найден баланс их гармоничного взаимопроникновения (рис. 7) [11].



Рис. 7. Музей человеческого тела (источник – <https://archdaily.com>)

При значительных территориях искусственно создаваемые холмы зданий могут превратиться в значительные образования. Например, в проектах архитектора Б. Витковского для двух таких разных городов как Брюссель и Осака был выбран сходный подход создания искусственных холмов, связанных с существующими постройками и инфраструктурой. На склонах предполагается высадить зелень, подходящую для горных склонов, организовать среду обитания бабочек и птиц. При этом в концепции Подвесных садов в Осаке представлена высокая плотность населения (30 000 тыс. жителей на квадратный километр). Это доказывает экономическую целесообразность устойчивого строительства [12].

Такие градостроительные концепции подходят при необходимости реновации депрессивных городских территорий, где воссоздается природный ландшафт, увязанный с историческим контекстом и восстанавливается градо-экологический баланс города (рис. 8).

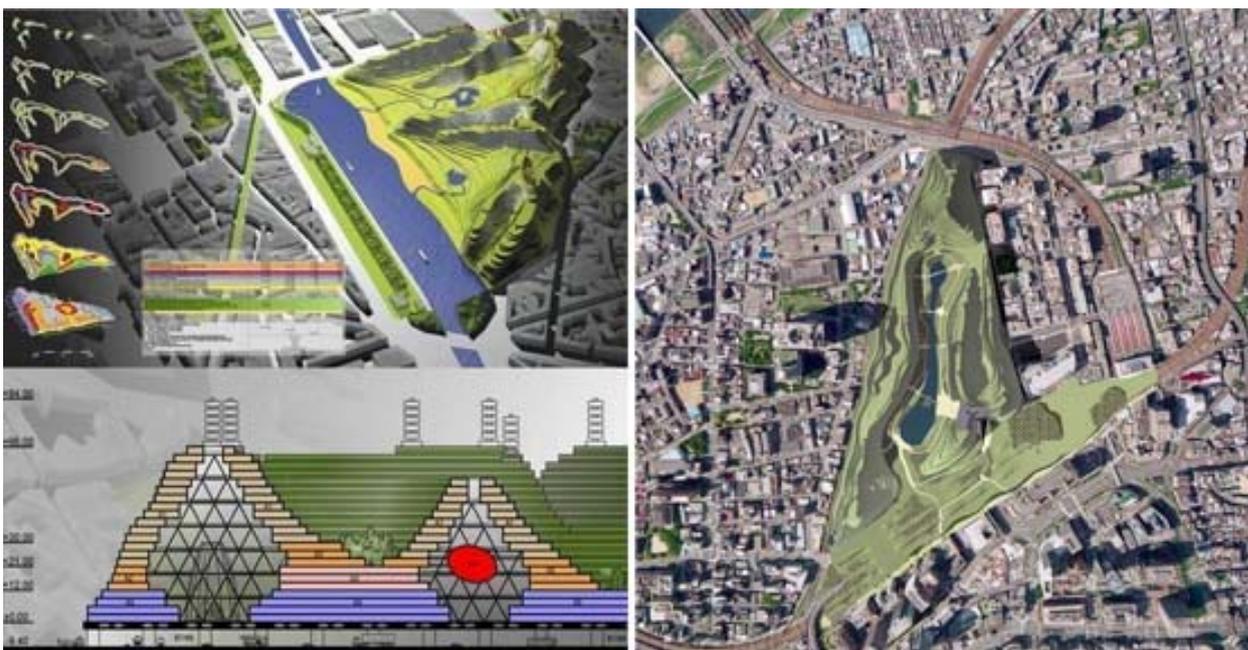


Рис. 8. Градостроительные концепции Б. Витковского для Брюсселя и Осаки (источник – [https:// forma.spb.ru](https://forma.spb.ru))

Есть примеры и концепции высотных жилых объемов, где здания являются продолжением ландшафта. Как, например, в проекте жилого комплекса Хуалянь в Тайване (рис. 9) [13].



Рис. 9. Проект жилого комплекса Хуалянь в Тайване (источник – [arch2o.com](http://arch2o.com))

Одной из характеристик эффективного использования озелененной кровли это возможность доступа на крышу. При архитектурно-ландшафтном формировании здания кровля является продолжением парковой территории.

В проекте должен быть найден баланс между пространством необходимым для организации входов и освещения здания, но при этом создан такой уклон, который сделает возможным комфортное передвижение по кровле. Например, спиралевидная форма плана дает возможность плавных подъемов и спусков на кровлю (рис. 10) [14].



Рис. 10. Школа искусств, дизайна и медиа в Сингапуре (источник – [https:// arch2o.com](https://arch2o.com))

Так в проекте детского сада, выполненного в форме трилистника, крыша спускается на землю в двух местах, обеспечивая легкий и безопасный доступ (рис. 11) [15].



Рис. 11. Детский сад в Донгнае, Вьетнам (источник – [https:// arch2o.com](https://arch2o.com))

Контрастное сочетание строгих геометрических форм с плавными формами, характерными для природной среды в Шанхайском музее естественной истории усиливает эмоциональное воздействие природной среды и позволяет при этом вписать здание в урбанистический пейзаж (рис. 12) [16].



Рис. 12. Шанхайский музей естественной истории (источник – <https://archdaily.com>)

Архитектурно-ландшафтный подход в формировании зданий с озелененной кровлей будет способствовать улучшению экологической обстановки в городах и гуманизации среды: позволит максимально сохранить природную или исторически значимую архитектурную среду центральной части города, создав при этом необходимые функциональные зоны и оставив максимально возможное пространства для пешеходов.

### Литература

1. Carter T., Butler C. Ecological impacts of replacing traditional roofs with green roofs in two urban areas // *Cities and the Environment*. 2009, Volume 1, 17 p. URL: [escholarship.bc.edu/cate/vol1/iss2/9](http://escholarship.bc.edu/cate/vol1/iss2/9).

2. Atasoy M. The Benefits of Green Roofs for Urban Landscapes // *Çukurova uluslararası multidisipliner çalışmalar kongresi*. Adana, Turkey, 2018. URL: [researchgate.net/publication/329809399](http://researchgate.net/publication/329809399)

3. Котлярова Е.В., Смехота Л.А., Кожевникова Е.М. Анализ экологических принципов развития урбанизированных территорий // *Инженерный вестник Дона*, 2019, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/5864](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/5864).

4. Горгорова Ю.В. Гуманизация городской среды в условиях многоэтажной застройки (на примере делового района Кэнэри-Уорф в



Лондоне) // Инженерный вестник Дона, 2017, №4. URL:  
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4489.

5. Рогожникова М.А. Пейзажное проектирование архитектурного объекта // Архитектура и современные информационные технологии, 2012, №3. URL:  
marhi.ru/AMIT/2012/3kvart12/rogozhnikova/abstract.php

6. Moesgaard Museum, Henning Larsen // Projekts  
URL:archdaily.com/590484/moesgaard-museum-henning-larsen-architects

7. Ощепкова К. Подземный образовательный центр в Чехии // AD  
Magazine Architectural Digest. Архитектура URL:admagazine.ru

8. Ewha Womans University, Dominique Perrault Architecture // Projekts  
URL: archdaily.com/227874

9. 21 green building architecture concept // Vintagetopia, 2018, №4 URL:  
<https://vintagetopia.co/2018/05/03/21-green-building-architecture-concept/>

10. Victims of Nanjing Massacre Memorial Hall, Architectural Design &  
Research Institute of South China University of Technology // Projekts URL:  
arch2o.com/victims-of-nanjing-massacre-memorial-hall-architectural-design-  
research-institute-of-south-china-university-of-technology

11. BIG Selected to Design Human Body Museum in France // Projekts  
URL: archdaily.com/450388

12. Органическое градостроительство Богуслава Витковского //  
Форма. URL:forma.spb.ru/Architecture\_modern/Witkovski.shtml

13. Hualien Residences, BIG // Projekts URL: arch2o.com/hualien-  
residences-big/

14. Green Roofs at Nanyang Technological University's School of Art,  
Design, and Media, CPG Consultants // Projekts URL: arch2o.com/green-roofs-at-  
nanyang-technological-universitys-school-of-art-design-and-media-cpg-  
consultants/



15. Farming Kindergarten, Vo Trong Nghia Architects // Projekts URL: [arch2o.com/farming-kindergarten-vo-trong-nghia-architects/amp/](http://arch2o.com/farming-kindergarten-vo-trong-nghia-architects/amp/)
16. Shanghai Natural History Museum Perkins Will // Projekts URL: [archdaily.com/623197](http://archdaily.com/623197)

### References

1. Carter T., Butler C. Cities and the Environment 2008 Volume 1, Issue 2 Article 9, 17 p. URL: [escholarship.bc.edu/cate/vol1/iss2/9](http://escholarship.bc.edu/cate/vol1/iss2/9).
  2. Atasoy M. Çukurova uluslararası multidisipliner çalışmalar kongresi. Adana, Turkey, 2018. URL: [researchgate.net/publication/329809399](http://researchgate.net/publication/329809399)
  3. Kotljárova E.V., Smehota L.A., Kozhevnikova E.M. Inzenernyj vestnik Dona, 2019, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/5864](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/5864).
  4. Gorgorova Yu.V. Inzenernyj vestnik Dona, 2017, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4489](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4489).
  5. Rogozhnikova M. Architecture And Modern Information Technologies, 2012 №3. URL: [marhi.ru/AMIT/2012/3kvart12/rogozhnikova/abstract.php](http://marhi.ru/AMIT/2012/3kvart12/rogozhnikova/abstract.php)
  6. Moesgaard Museum, Henning Larsen URL: [archdaily.com/590484/moesgaard-museum-henning-larsen-architects](http://archdaily.com/590484/moesgaard-museum-henning-larsen-architects)
  7. Oshhepkova K. Podzemnyj obrazovatel'nyj centr v Chehii. AD Magazine Architectural Digest. URL: [admagazine.ru](http://admagazine.ru)
  8. Ewha Womans University, Dominique Perrault Architecture. URL: [archdaily.com/227874](http://archdaily.com/227874)
  9. 21 green building architecture concept. Vintagetopia, 2018, №4. URL: <https://vintagetopia.co/2018/05/03/21-green-building-architecture-concept/>
  10. Victims of Nanjing Massacre Memorial Hall, Architectural Design & Research Institute of South China University of Technology. URL: [arch2o.com/victims-of-nanjing-massacre-memorial-hall-architectural-design-research-institute-of-south-china-university-of-technology](http://arch2o.com/victims-of-nanjing-massacre-memorial-hall-architectural-design-research-institute-of-south-china-university-of-technology)
-



11. BIG Selected to Design Human Body Museum in France. URL: [archdaily.com/450388](http://archdaily.com/450388)
12. Organic Urban Planning of Boguslav Witkowski. Forma. URL: [forma.spb.ru/Architecture\\_modern/Witkovski.shtml](http://forma.spb.ru/Architecture_modern/Witkovski.shtml)
13. Hualien Residences, BIG URL: [arch2o.com/hualien-residences-big/](http://arch2o.com/hualien-residences-big/)
14. Green Roofs at Nanyang Technological University's School of Art, Design, and Media, CPG Consultants. URL: [arch2o.com/green-roofs-at-nanyang-technological-university-school-of-art-design-and-media-cpg-consultants/](http://arch2o.com/green-roofs-at-nanyang-technological-university-school-of-art-design-and-media-cpg-consultants/)
15. Farming Kindergarten, Vo Trong Nghia Architects. URL: [arch2o.com/farming-kindergarten-vo-trong-nghia-architects/amp/](http://arch2o.com/farming-kindergarten-vo-trong-nghia-architects/amp/)
16. Shanghai Natural History Museum Perkins Will. URL: [archdaily.com/623197](http://archdaily.com/623197)