

О. О. СМОЛИНА**АРБОРАРХИТЕКТУРА: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ****ARBORARCHITECTURE: MODERN TRENDS**

Арборархитектура – перспективное направление в архитектуре и строительстве, технология которого заключается в формировании объемно-пространственной композиции зданий и сооружений из растущих деревьев. Результатами данного исследования является предложенная классификация арборархитектуры по конструктивным особенностям их формирования. Выявлено, что при выращивании архитектурно-художественных форм зданий и сооружений возможно 1) использовать каркас, который впоследствии будет демонтирован, 2) использовать принцип компоновки несущего каркаса здания и элементов древесной (живой) структуры, 3) применять наиболее трудоемкий способ формирования данных типов объектов – выращивание древесного каркаса (живой структуры) здания.

Ключевые слова: арборархитектура, природные технологии, биоподходы в архитектуре, садово-парковая архитектура

Сегодня проектирование экоустойчивых зданий и сооружений является одной из приоритетных задач в строительстве. Разработка биоответственных зданий набирает положительные тенденции. И это не случайно, ведь на урбанизированных территориях катастрофически не хватает зелени. Постепенно приходит понимание, что необходимо быть ближе к природе. Но как установить связь между законами развития живой природы и архитектуры? На качественно новом уровне идет синтезирование близких к живым структурам материалов для строительства, а также использование природных форм в качестве элементов растущей архитектуры, по-другому арборархитектуры. «Арборархитектура – это искусство создания среды обитания человека на качественно новом уровне – формирование («выращивание») формообразующих несущих конструкций зданий и сооружений из растущих деревьев. В основе искусства арборархитектуры заложены принципы динамичной архитектуры в строительстве зданий и сооружений» [1]. Природа выступает в качестве живой архитектурной конструкции, автоматически запрограммированной на биотический круговорот [2]. Арборархитектура выступает

Arborarchitecture is a promising direction in architecture and construction, the technology of which is to form a three-dimensional composition of buildings and structures from growing trees. The results of this study are the proposed classification of arborarchitecture by design features of their formation. We found that the cultivation of artistic and architectural forms of buildings and structures, it is possible to use a frame, which will later be removed, or to use the principle layout of the building structural framing in conjunction with bionic; or to use the most time-consuming way to generate data object types – growing «wood» frame of the building.

Keywords: arborarchitecture, natural technology, biomedcode in architecture, landscape architecture

не подобием «живому» организму, а самим «живым» организмом. С точки зрения этой парадигмы следует рассматривать арборархитектурные объекты как бионические.

В рамках научно-исследовательской работы «Арборархитектура – от принципов к стратегии развития» выявлена классификация арборархитектуры по конструктивным особенностям их формирования: 1) использование каркаса при формировании бионических объектов; 2) использование несущего каркаса здания и элементов древесной (живой) структуры; 3) несущий каркас здания представлен древесной (живой) структурой. Рассмотрим технологии выращивания объектов арборархитектуры более подробно.

Использование каркаса при формировании бионических объектов

Данная технология формирования объектов арборархитектуры отражена в проекте Фердинанда Людвиг (Ferdinand Ludwig) «"Зеленый" концертный павильон в Штутгарт (Германия)», «выращенный» из ивы, в 2006 г.

Фердинанд Людвиг (Ferdinand Ludwig) совместно с Оливером Сторц (Oliver Storz) и Ханнес Швертфегер (Hannes Schwertfeger) из Института основ современной архитектуры

и дизайна (Штутгарт) являются основателями «Общества развития строительной ботаники» («Entwicklungsgesellschaft für Baubotanik») и патентообладателями системы «Baubotanik». На сегодняшний день процесс «выращивания» общественного здания продолжается и может быть описан следующими этапами [3]. Во-первых, сооружают временную поддерживающую несущую конструкцию (каркас), к которой закрепляют при помощи резиновых лент, металлической проволоки (диаметром 3,5–4,5 мм) с полимерным покрытием и /или проволоки с бумажным покрытием ветви деревьев. Несущий каркас павильона создавали в виде диагональной решетки, наклоняя деревья в нужную сторону и скрепляя их. Во-вторых, по мере роста, деревья воспринимают на себя основную нагрузку от вспомогательной конструкции (каркаса), становясь прочными и устойчивыми к внешним воздействиям. На данном этапе для «выращивания» арборархитектуры используют следующие технические приемы: прививка, обрезка, вырезка и др., необходимые для формирования основной объемно-пространственной формы здания. В-третьих, поддерживающую конструкцию (каркас) демонтируют. Срок реализации проекта зависит от вида древесного растения, от типологии объекта, от метода формирования, от комбинаторики техниче-

ских приемов, фиксированных в «карте роста» [3], и др. (рис. 1).

В проекте Джулиано Маури (Giuliano Mauri) под руководством Роберта Маури (Robert Maurie) «Живой собор» («Cattedrale Vegetale»), выращенный в коммуне Ольтре-иль-Колле в итальянской провинции Бергамо (Италия) (начало проекта – 2001 г.). Каркас базилики с пятью проходами формируют 42 колонны, выполненные путем переплетения 600 веток каштана и 1800 еловых стволов, изогнутых на вершине для образования арки (технические приемы: изгиб, прививка). Внутри каждой опоры были посажены молодые саженцы каштана и лесного ореха, которые со временем должны соединиться между собой и образовать естественную конструкцию сводчатого потолка готического собора. По задумке архитектора, спустя несколько лет каркас демонтируется, а разросшиеся деревья образуют своды и колонны храма (рис. 2). Площадь храма, расположенного у подножия горы Арера, составляет 650 м² [4]. Выявлено, что в данном проекте каркас (временная поддерживающая несущая конструкция) для деревьев выполнен из пластика, а в проекте Джулиано Маури (Giuliano Mauri) «Итальянский собор из живых деревьев», находящийся в предместьях г. Новале-Италия, – из древесины.

Основной принцип данного формирования основан на использовании вспомогательной конструкции, чаще всего каркаса из различных материалов, в качестве формообразующей для элементов озеленения. После придания деревьям определенной формы согласно проекту, каркас демонтируют.

Использование несущего каркаса здания и элементов древесной (живой) структуры

В статье определены следующие проекты арборархитектуры, формирование которых по конструктивным особенностям осуществляется по принципу: «Использование несущего каркаса здания и элементов древесной (живой) структуры»: Проект по реконструкции здания горсовета в г. Винница (Украина), выполненный Александром Асадовым в 2011 г. Согласно конструктивным особенностям здания, планируется возвести металлический каркас, вокруг которого сформировать «зеленый» фасад при помощи размещения на каждом этаже здания в специальных контейнерах (емкостях) сотни различных растений (конкретные виды деревьев не указаны в проекте), приспособленных к гуманной коррекции роста, которые по мере роста будут сращиваться с другими растениями (технический прием: «прививка»), расположенными на этажах выше, тем самым создавая устойчивую экосистему, интегрированную в общую структуру здания.



Рис. 1. «Зеленый» концертный павильон из ивы, г. Штутгарт (Германия), автор: Ф. Людвиг (F. Ludwig)

Технология данного вида бионического формирования основана на посадке элементов озеленения поэтажно в специальные емкости, сращивание стволов древесных растений происходит последовательно снизу–вверх. Впоследствии емкости на вторых и последующих этажах демонтируют, корни посаженных в них растений срезают. Все деревья после прививки



Рис. 2. Возведение собора из живых деревьев (граба, каштана), г. Новаледо (Италия), автор: Д. Маури (Giuliano Mauri)

станутся единой системой, получающей воду и необходимые минеральные удобрения из корневой системы растений, высаженных непосредственно в грунт вокруг здания.

Проект «Куб из «живых» платанов» (реализуется в г. Нагольд, Германия, 2012 г.) объемом 1000 м³, авторы: Фердинанд Людвиг (Ferdinand Ludwig) и его исследовательская группа ландшафтных архитекторов «Baubotanik». Цель проекта заключается в создании архитектурно-бионического сооружения из платанов (около 100 шт.). Молодые платаны высадили в шести разных локациях и привили между собой в форме диагональной решетки. В дальнейшем их переплетенные зеленые ветви образуют стены помещения, а рукотворно сформированная крона деревьев – кровлю (рис. 3) [6, с. 34].

Церковь из растущих деревьев в г. Охаупо, Новая Зеландия, автор: Брайан Кокс (Brian Cox). «Выращивание» церкви продолжалось 4 года – с 2011 по 2015 г., стены и потолок в церкви сформированы из следующих видов деревьев: ольха, мирт, клен. Пол земляной. Вместимость сооружения около 100 человек. Подбор де-



Рис. 3. Куб из «живых» платанов в г. Нагольд (Германия), автор: Ф. Людвиг и его исследовательская группа ландшафтных архитекторов «Baubotanik»



Рис. 4. Проект «Живой дом» в г. Кассель, Германия, «выращенный» из ясеня, автор: К.Кирш (K. Kirsch)

ревьев осуществлялся с учетом экологического паспорта растений [7].

Несущий каркас здания представлен древесной (живой) структурой. Рассмотрим проект «Живой дом» Константина Кирша (*Konstantin Kirsch*), г. Кассель, Германия (рис. 4). Живой дом, площадь которого составляет около 100 м², «выращивается» из 1350 ясеней с 1993 г. на протяжении 26 лет, отдельные ветви стен дома формируют в виде сетки, в местах соприкосновения они срастаются, с течением времени расстояние между ветвями сокращается и образуется сплошная стена. Для эксплуатации живого дома в холодное время года предусмотрена буферная зона для сбережения тепла, которая также может использоваться в качестве хранилища для овощей. Заранее в жилом здании предусмотрена трассировка силовых и слаботочных кабелей в трубе, которую проложили до срачивания деревьев, чтобы не травмировать их. Ванная выполнена из лещины со съедобными плодами. Выдвигается предположение, что сооружение будет не только «живым», но и съедобным. Работа над формированием «живого» здания продолжается [8].

Концептуальный проект «Fab Tree Hab» («Дерево-дом») – малоэтажное жилое здание. Авторы: Митчелл Иоахим (*Mitchell Joachim*), Лара Греден (*Lara Greden*), Хавьер Арбона (*Javier Arbona*) из Массачусетского технологического института, Кембридж (пригород Бостона), штат Массачусетс, США. Данный проект удостоен премии в области дизайна INDEX – 2005, что еще раз подтверждает актуальность эко-направления для строительства и архитектуры. Технологические особенности, по мнению авторов проекта, будут заключаться в следующем [9]. В первую очередь необходима высадка элементов озеленения (преимущественно вязы, виргинские дубы и кизильник, отличающиеся гибкостью) с определенным шагом согласно типологии сооружения. Затем формирование «живого» здания при помощи применения различных

технических приемов, позволяющих гуманно регулировать рост деревьев согласно проекту. В интерьере жилого здания предложена высадка виноградной лозы в качестве источника пищи для жителей здания. Проектировщики Fab Tree Hab призывают всех представить общество, в котором люди постепенно выращивают дома как сады, заботясь о них, вместо того чтобы возводить бездушные строения из «мёртвой» спиленной древесины.

В данной технологии древесные растения высаживаются в грунт с определенным шагом, согласно типологии сооружения, ветви элементов озеленения последовательно переплетаются в форме сетки, прививаются, образуя несущие элементы сооружения; кровля «выращивается» при помощи переплетения стволов деревьев в форме купола.

Выводы. Самым ранним объектом арборархитектуры можно считать растущее здание из ясеней Константина Кирша, формирование которого началось в 1993 г. и продолжается по сегодняшний день. В XXI в. воплощен проект «Живого собора» Джулиано Маури, 2001 г., а также несколько современных работ Фердинанда Людвиг «Зеленый концертный павильон», 2006 г., «Куб из «живых платанов», 2012 г., и выращенная церковь из живых деревьев автора Брайана Кокса, 2011 г.

Предложена классификация арборархитектуры по конструктивным особенностям:

1. *Использование каркаса при формировании бионических объектов.* При формировании бионических объектов по данному способу необходимо учитывать принцип «наименьшего травмирования древесной структуры растений», так как при его использовании стволы деревьев подвергаются скреплению с основным каркасом и это может отрицательно сказываться на их состоянии. Кроме этого, данный способ выращивания зданий и сооружений требует впоследствии демонтажа каркаса, что является затруднительным, особенно при сложных объемно-пространственных формах объекта,

а также отмечается, что деревья, аккумулируемые в поддерживающий каркас, впоследствии, после его снятия, теряют устойчивость и им необходимо время для восстановления способности воспринимать внешние нагрузки (аэрационные, снеговые и т. д.).

2. *Использование несущего каркаса здания и элементов древесной (живой) структуры.* Этот способ является наиболее предпочтительным, так как позволяет, по сравнению с другими способами, добиться наименьшей продолжительности выращивания зданий и сооружений. Отмечается минимальный риск обрушения объектов капитального строительства, так как основной несущий каркас (часто металлический) и элементы древесной (живой) структуры, интегрированные в него, работая в совокупности, повышают прочностные характеристики зданий и сооружений.

3. *Несущий каркас здания представлен древесной (живой) структурой.* При данном способе отмечается самое продолжительное формирование жилища. Так, начало формирования первого «живого» здания относится еще к 1993 г. и продолжается до сегодняшнего дня на протяжении 26 лет.

В арборархитектурных проектах используют следующие виды деревьев: виргинские дубы, вяз, ива, каштан, кизильник, клен, лесной орех, мирт, ольха, платан, ясень. Как считают авторы проектов, данные виды деревьев обладают достаточной гибкостью для возможного формирования из них каркаса зданий и сооружений. Развитие арборархитектуры зафиксировано в Германии, Италии, Новой Зеландии, Украине, США. В Германии отмечается наибольший интерес к искусству арборархитектуры. В России объектов арборархитектуры не зафиксировано. Следует отметить, что арборархитектура – это прежде всего объекты общественного назначения, реже – жилого. И на современном этапе развития преимущественно сезонного использования пока затруднительно определить, как впоследствии, после заключительного этапа «выращивания», будут эксплуатироваться данные виды объектов, но можно предположить, что возникнет ряд задач, связанных с временной потерей эстетичности арборархитектурных объектов по мере их формирования.

«Единственно привычная (в эволюционном смысле) среда человека, обеспечивающая ему оптимальное психофизическое состояние, – это природа, которая не может быть заменена даже самой лучшей имитацией» [10].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смолина О.О. Создание методологии моделирования объектов арборскультуры // Приволжский научный журнал. 2015. № 4(36). С. 117–122.
2. Денисенко Е.В. Тенденции развития архитектуры на современном этапе // Дизайн-Ревю. 2014. № 1–2. С. 93–102.
3. Немецкие архитекторы выращивают дома. Режим доступа: http://www.avk-project.com/article/3/nemetskie_arhitektory_vyraschivayut_doma/ (дата обращения: 20.10.2019).
4. Лэнд-арт: величественный собор из живых деревьев Джулиано Маури (Diuliano Mauri) в Италии. Режим доступа: <https://www.liveinternet.ru/community/4707634/post384690477/> (дата обращения: 20.10.2019).
5. Мэрия Винницы станет образцом энергоэффективной архитектуры. Режим доступа: <https://www.myvin.com.ua/ua/news/events/11949.html#gallery-1> (дата обращения: 20.10.2019).
6. Куликова Е.С., Еропов Л.А. Конструкционная технология baubotanic (бауботаник) // Дни науки студентов ИАСЭ – 2016, 2017: материалы междунар. науч.-практ. конференции ИАСЭ. Владимир, 2017. С.33–35.
7. Вместо стен – живые деревья: мужчина соорудил на заднем дворе необычную церковь. Режим доступа: <https://gottstat.com/news/vmesto-sten-zhivye-derevy-derevy-muzhchina-soorudil-na-zadnem-6856767.html> (дата обращения: 21.10.2019).
8. Tree Dome by Konstantin Kirsch. [Electronic resource]: <http://treeshapers.net/tree-dome-by-konstantin-kirsch> Accessed: October 21, 2019.
9. Block H.F. Wir pflanzen eine Laube: bauen mit lebenden Geholzen. Staufen bei Freiburg: Auflage, 2008. 101 p.
10. Школьникова К.К., Васильева Н.А. Традиции и новаторство в современном проектировании индивидуальных жилых домов. Проект инновационного «зеленого» дома // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. Хабаровск, 2016. Т. 2. С. 363–369.

REFERENCES

1. Smolina O. O. The methodology of modeling the objects of arborsculpture. *Privolzhskii nauchnyi zhurnal* [The Privolzhsky scientific journal], 2015, no. 4(36), pp. 117-122. (in Russian)
2. Denisenko E. V. Trends of development of architecture on the modern stage. *Zhurnal Dizajn-Revyu* [Journal of Design review], 2014, no. 1-2, pp. 93-102. (in Russian)
3. German architects are grown at home. Available at: http://www.avkproject.com/article/3/nemetskie_arhitektory_vyraschivayut_doma (accessed 20 October 2019)

4. Land art: majestic Cathedral of living trees Giuliano Mauri (Giuliano Mauri) in Italy. Available at: <https://www.liveinternet.ru/community/4707634/post384690477/> (accessed 20 October 2019)

5. Vinnitsa city hall will become a model of energy-efficient architecture. Available at: <https://www.myvin.com.ua/ua/news/events/11949.html#gallery-1> (accessed 20 October 2019)

6. Kulikova E. S., Arapov L. A. Structural technology baubotanik (Baumatic). *Dni nauki studentov – 2016, 2017: Materialy mezhdunar. nauch. - prakt. konferencii* [The Days of science students of Institute of architecture, construction and energy – 2016, 2017: proceedings of the international. scientific. - prakt. conference of Institute of architecture, construction and energy]. Vladimir, 2017, pp. 33-35. (in Russian)

7. Instead of walls-living trees: a man built an unusual Church in the backyard. Available at: <https://gottstat.com/news/vmesto-sten-zhivye-derevy-muzhchina-soorudil-na-zadnem-6856767.html> (accessed 21 October 2019).

8. Tree Dome by Konstantin Kirsch. Available at: <http://treeshapers.net/tree-dome-by-konstantin-kirsch> (accessed 21 October, 2019).

9. Block H.F. Wir pflanzen eine Laube: bauen mit lebenden Geholzen. Staufien bei Freiburg: Auflage, 2008. 101 p.

10. Shkolnikova K. K., Vasilyeva N. Ah. Tradition and innovation in the modern design of individual houses. The project innovative green homes. *Novye idei novogo veka: materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, Tikhookeanskii gosudarstvennyi universitet* [New ideas for the New century: proceedings of the international conference FAD PNU]. Khabarovsk, 2016, Vol. 2, pp. 363-369. (in Russian)

Об авторе:

СМОЛИНА Олеся Олеговна

кандидат архитектуры, доцент кафедры градостроительства и городского хозяйства Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет
630008, Россия, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, 113
E-mail: ZelenoeSt-vo@mail.ru

SMOLINA Olesya O.

PhD in Architecture
Associate Professor of the Urban Planning and Urban Management Chair
Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering
630008, Russia, Novosibirsk, Leningradskaya str., 113
E-mail: ZelenoeSt-vo@mail.ru

Для цитирования: Смолина О.О. Арборархитектура: современные тенденции развития // Градостроительство и архитектура. 2020. Т. 10, № 2. С. 87–92. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.02.12.

For citation: Smolina O.O. Arborarchitecture: Modern Trends. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2020, Vol. 10, no. 2, Pp. 87–92. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2020.02.12.