

АРХИТЕКТУРА

Зеленая архитектура: единство красоты природы, комфорта, экологичности и архитектурных форм

УДК 69+504+517

Маяцкая Ирина Александровна

Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Сопrotивление материалов» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (г. Ростов-на-Дону); e-mail: irina.mayatskaya@mail.ru

Еремин Виктор Дмитриевич

Канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры «Сопrotивление материалов» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (г. Ростов-на-Дону); e-mail: eremin.vd@yandex.ru

Языева Светлана Борисовна

Канд. техн. наук, профессор, профессор кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (г. Ростов-на-Дону); e-mail: iskra1917@bk.ru

Статья получена: 12.01.2019. Рассмотрена: 19.01.2019. Одобрена: 23.01.2019. Опубликована онлайн: 26.03.2019. ©РИОР

Аннотация. Зеленая архитектура — это направление архитектурной бионики, в котором большое внимание уделяется сочетанию природных объектов и конструкций. В статье приведены примеры различных уникальных сооружений, в которых гармонично соединены растения, архитектурные формы, комфортная среда и экологичность.

Ключевые слова: архитектура, бионика, строительные конструкции, форма, экологичность, дизайн, природа.

В современном мире человек стремится жить в комфортной среде, в гармонии с природой.

Архитекторы стремятся создавать дома или комплексы сооружений, при проектировании которых используются новые материалы и новые технологии, создавая конструкции со сложной геометрической формой [1–3]. Они часто используют пластины и оболочки с волновой поверхностью. Такие оболочки и пластины обладают большой прочностью [4–6].

Знаменитая архитектор Заха Хадид часто применяла такие архитектурные формы (рис. 1) [7].

Архитектурная бионика прочно вошла в сознание современного человека. Это наука, задачей которой является органичное сочетание

GREEN ARCHITECTURE: THE UNITY OF NATURE'S BEAUTY, COMFORT, ENVIRONMENTAL AND ARCHITECTURAL FORMS

Irina Mayatskaya

Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Department of Strength of Materials, Don State Technical University, Rostov-on-Don; e-mail: irina.mayatskaya@mail.ru

Victor Eremin

Ph.D. in Engineering, Professor, Department of Strength of Materials, Don State Technical University, Rostov-on-Don; e-mail: eremin.vd@yandex.ru

Svetlana Yazyeva

Ph.D. in Engineering, Professor, Department of Construction of Unique Buildings and Structures, Don State Technical University, Rostov-on-Don; e-mail: iskra1917@bk.ru

Manuscript received: 12.01.2019. **Revised:** 19.01.2019. **Accepted:** 23.01.2019. **Published online:** 26.03.2019. ©РИОР

Abstract. Green architecture is the direction of architectural bionics, in which much attention is paid to the combination of natural objects and structures. The article presents examples of various unique structures in which plants, architectural forms, a comfortable environment and environmental friendliness are harmoniously combined.

Keywords: architecture, bionics, building structures, form, environmental friendliness, design, nature.

архитектуры и природы [8–12]. Природа подсказывает архитекторам гармоничность линий и конструктивное сочетание архитектурных элементов. Много архитекторов работают в этом направлении: Ренцо Пиано, Фрэнк О. Гери, Готфрид Бем. Они грамотно выбирают форму зданий, пропорции компонентов сооружений, которые интересны всем и вписываются в естественную среду, не внося диссонанса.



Рис. 1. Культурный центр имени Г. Алиева в Баку, Азербайджан (архитектор Заха Хадид)

Готфрид Бем умел органично вписывать в городскую и природную среды свои здания. Он учитывал окружающую среду, исторические здания, сочетая гармонию линий, цвета, красоту природы. Примером архитектурной бионики служит здание театра имени Ханса Отто в Постдаме, Германия. На рис. 2 показан вид театра со стороны городской среды, а на рис. 3 — со стороны озера.

Но есть направление, которое на первое место ставит природу, и сооружение проектируется так, что комплекс сооружений вписывается в окружающую среду. Они не забывают об экологичности этих зданий и комфорте проживания в них людей. Именно таким направлением и является «зеленая архитектура». В России примером «зеленого» строительства может служить парк «Зарядье» в г. Москве (рис. 4).

Ренцо Пиано — известный архитектор, у которого много проектов, связанных с архитектурной бионикой и «зеленой» архитектурой. Его здания придают неповторимый облик городу. В Центре Жоржа Помпиду в Париже (Франция) он показал возможности сочетания инновационных конструкций и строений с «вывернутыми наружу» коммуникациями.

Заглубленные и подземные здания тоже относятся к объектам «зеленой» архитектуры, так как главной особенностью таких сооружений

является частичное или полное заглубление в грунт и соответствие принципам экологического проектирования.



Рис. 2. Здание Театра имени Ханса Отто в Постдаме (Германия) со стороны городской среды



Рис. 3. Здание Театра имени Ханса Отто в Постдаме (Германия) со стороны озера



Рис. 4. Парк в «Зарядье» в г. Москве (Россия)

На рис. 5 показан Центр Пауля Клее в Берне (Швейцария). В этом проекте использованы тенденции развития такого направления, как «зеленая» архитектура. Основная часть комплекса расположена под землей, так как в музее располагаются картины художника, чувствительные к свету. Фасады здания органично вписаны в окружающую среду.



Рис. 5. Центр Пауля Клее в Берне (Швейцария)

К этому направлению относится и комплекс сооружений в Нумеа, Новая Каледония — Культурный центр Жан-Мари Тжибау (рис. 6). Создан объект архитектурной бионики средствами высокотехнологичной архитектуры с учетом ландшафта окружающей среды.

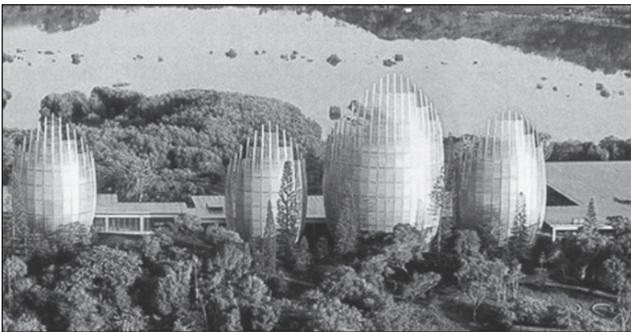


Рис. 6. Культурный центр Жан-Мари Тжибау

К сооружениям, которые частично или полностью заглублены, относится научно-музейный комплекс Калифорнийской академии наук. Архитектор Ренцо Пиано в этом проекте применил различные экологические и энергосберегающие технологии, неожиданные решения в конструкции комплекса и в организации внутреннего пространства. Уникальная кровля здания — это «живая зеленая» крыша с круглыми световыми фонарями, на которой высажены растения (рис. 7).

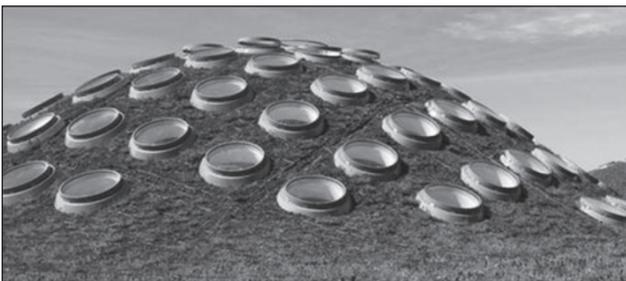


Рис. 7. Крыша научно-музейного комплекса Калифорнийской академии наук

Если раньше шла речь об отдельных экодомах, то сейчас уделяется внимание проектированию и строительству целых комплексов зданий с применением «зеленых» технологий [13]. С помощью «зеленого» строительства сейчас экономится достаточно много энергии (приблизительно 10–15%). «Зеленые» здания — это рациональное использование потребляемой энергии, земли, природных строительных материалов; забота о комфорте и здоровье людей, проживающих в них; минимизация негативного воздействия на природу. При строительстве таких сооружений используются растительные объекты для гармоничного сочетания природы и строительных конструкций. Создаются живописные жилищные комплексы, в которых сочетаются интересные формы фасадов и внутреннего пространства и растения (рис. 8).

Архитектор Фрэнк О. Гери — один из самых известных, который работал в архитектурной бионике. Он применял самые разнообразные формы, материалы и пространственную композицию в своих сооружениях, которые сразу становились уникальными.



Рис. 8. Фасады зданий «зеленой» архитектуры с использованием растений

Фрэнк О. Гери всегда необычно подходит к применению оболочек в своих проектах. Интересные решения в архитектурных элементах включают волны движения, сдвиги, конструкции как бы «парят над землей» под действием ветра (рис. 9 и 10).



Рис. 9. Винodelья и гостиница «Макес де Рискаль», Испания



Рис. 10. Концертный зал имени Уолта Диснея в Лос-Анджелесе

Архитектурная бионика — это очень интересное направление, в котором сочетаются необычные формы и композиции, напоминающие формы природы [14–17]. Среди современных сооружений можно встретить самые причудливые конструкции. Уникальны творения архитектора А. Гауди (рис. 11) [13].

Основные составляющие архитектурной бионики — это поиск оптимальных решений; принцип экономии материалов и поиск новых; принцип максимальной экологичности; принцип экономии энергии; гармоничное сочетание сооружений и природы.

Если композитор создает свое произведения, следуя правилам и стилю, в котором пишет музыку, и получает уникальное творение, так и архитекторы проектируют архитектурные композиции в сочетании с природными объ-

ектами, создавая свой неповторимый стиль. Для архитекторов, работающих в архитектурной бионике, направление, связанное с «зеленой» архитектурой, становится особенно важным, так как оно позволяет реализовать свои творческие способности.



Рис. 11. Арочное внутреннее пространство сводов галереи А. Гауди

«Дом над водопадом» архитектора Фрэнка Ллойда Райта (США, Пенсильвания) является ярким примером «зеленой» архитектуры. В этом сооружении архитектор смог соединить внешнее и внутреннее пространство в гармоничном сочетании человека и природы. При строительстве применялись в основном природные материалы и новейшие технологические решения. Концепция органической архитектуры, создаваемой как естественное продолжение природной среды, оказала влияние на развитие «зеленой» архитектуры и архитектурной бионики в целом.

Конечно, проблемы есть при строительстве сооружений с учетом «зеленой» архитектуры. Это экология, финансы, энергетические и земельные ресурсы и, конечно, мышление людей. Главное — поменять отношение к строительству таких сооружений самих проектировщиков, уже учитывая эти факторы при проектировании не только отдельных домов, а целых комплексов сооружений.

Следует отметить, что нас окружает природа, городская среда, люди. Все составляющие нашего мира должны находиться в гармонии между собой. Красота природы, архитектуры благотворно влияет на человека, давая возможность работать, жить, творить.

«Зеленая» архитектура — это не только впечатляющие формы, но и прогрессивные технологии, позволяющие создавать сооружения, отвечающие современным требованиям; это

сооружения, позволяющие сочетать потребности человека и яркую природную красоту, не разрушая ее.

Литература

1. *Villesenor D.* Architecture and nature. New York: Rizzoli, 2015. 334 p.
2. *Лебедев Ю.С.* Архитектурная бионика [Текст] / Ю.С. Лебедев, В.И. Рабинович, Е.Д. Положай. — М.: Стройиздат, 1990. — 269 с.
3. *Mayatskaya I.A., Yazyev V.M., Yazyeva S.B., Kulinich P.B.* Building Constructions: architecture and nature // MATEC Web of Conferences. 2017. № 106. SPbWOSCE-2016, 01031.
4. *Демченко Д.Б.* Теория расчета пластин [Текст]: учеб. пособие / Д.Б. Демченко, И.А. Маяцкая, Б.М. Демченко. — Ростов н/Д: Изд-во ДГТУ, 2018. — 461 с.
5. *Краснобаев И.А.* Основы расчета на изгиб тонких жестких пластин [Текст]: учеб. пособие / И.А. Краснобаев, И.А. Маяцкая. — Ростов н/Д: Изд-во РГСУ, 2011. — 87 с.
6. *Краснобаев И.А.* Теория пластин и оболочек [Текст]: монография / И.А. Краснобаев, И.А. Маяцкая, И.И. Смирнов, Б.М. Языев. — Ростов н/Д: Изд-во РГСУ, 2012. — 114 с.
7. *Рябушин А.В.* Вглядываясь в бездну [Текст] / А.В. Рябушин, Заха Хадид. — М.: Архитектура — С, 2007. — 336 с.
8. *Маяцкая И.А.* О возможности совершенствования сетчатых пластин и оболочек с учетом бионических принципов [Текст] / И.А. Маяцкая, Д.Б. Демченко, П.А. Шевцов // Региональная архитектура и строительство. — 2016. — № 2. — С. 137–145.
9. *Маяцкая И.А.* О возможности совершенствования строительных конструкций с учетом бионических принципов [Текст] // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия «Строительство и архитектура». — 2016. — Вып. 45. — С. 27–36.
10. *Mayatskaya I.A., Yazyeva S.B., Zakieva N.I., Lapina A.P.* Modern glass constructions and comfortable urban environment // Materials Science Forum. Vol. 931, pp. 754–758.
11. *Маяцкая И.А.* Оптимальность конструкций с точки зрения архитектурной бионики [Текст] / И.А. Маяцкая, С.Б. Языева, Б.М. Языев // Строительство и техногенная безопасность, 2017. № 9. — С. 7–11.
12. *Маяцкая И.А.* Фрактальность и симметрия в архитектурных элементах сооружений [Текст] / И.А. Маяцкая, С.Б. Языева, Б.М. Языев // Строительство и техногенная безопасность. — 2018. — № 12. — С. 29–32.
13. *Еремин В.Д.* Современные тенденции в проектировании экологических домов [Текст] / В.Д. Еремин, А.Г. Авдеева // Экспериментальные и теоретические исследования в XXI веке: проблемы и перспективы развития: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф., г. Ростов-на-Дону, 31 мая 2018 г. — Ростов н/Д: Юж. ун-т ИУБиП. — С. 95–97.
14. *Гнедич П.П.* Мировая архитектура [Текст]. — М.: Эксмо-Пресс, 2012. — 240 с.
15. *Хенсберген Г.В.* Гауди — тореадор искусства [Текст]. — М.: Эксмо-Пресс, 2002. — 358 с.
16. *Mount C., Deitch J.* A new sculpturalism: contemporary architecture from Los Angeles. New York: Skira Rizzoli Publications, 2013. 272 p.
17. *Material innovation: architecture.* London: Thames & Hudson Ltd, 2014. 224 p.

References

1. *Villesenor D.* Architecture and nature. New York: Rizzoli, 2015. 334 p.
2. *Lebedev Yu.S.* Arkhitekturnaya bionika [Architectural bionics]. Moscow: Sroyzdat Publ., 1990. 269 p.
3. *Mayatskaya I.A., Yazyev V.M., Yazyeva S.B., Kulinich P.B.* Building Constructions: architecture and nature // MATEC Web of Conferences. 2017. № 106. SPbWOSCE-2016, 01031.
4. *Demchenko D.B.* Teoriya rascheta plastin [Theory of plate calculation]. *Donskoy gosudarstvennyy tekhnicheskyy universitet* [Don State Technical University]. Rostov-on-Don: DGTU Publ., 2018. 461 p.
5. *Krasnobaev I.A.* Osnovy rascheta na izgib tonkikh zhestkikh plastin [Fundamentals of the calculation of the bending of thin rigid plates]. *Rostovskiy gosudarstvennyy stroitel'nyy universitet* [Rostov State University of Civil Engineering]. Rostov-on-Don: RGSU Publ., 2011. 87 p.
6. *Krasnobaev I.A.* Teoriya plastin i obolochek [The theory of plates and shells]. *Rostovskiy gosudarstvennyy stroitel'nyy universitet* [Rostov State University of Civil Engineering]. Rostov-on-Don: RGSU Publ., 2012. 114 p.
7. *Ryabushin A.V. Zakha Khadid. Vglyadyayas' v bezdnu* [Zaha Hadid. Peering into the abyss]. Moscow: Arkhitektura Publ., 2007. 336 p.
8. *Mayatskaya I.A.* O vozmozhnosti sovershenstvovaniya setchatykh plastin i obolochek s uchetom bionicheskikh printsipov [On the possibility of improving the mesh plates and shells, taking into account bionic principles]. *Regional'naya arkhitektura i stroitel'stvo* [Regional Architecture and Construction]. 2016, I. 2, pp. 137–145.
9. *Mayatskaya I.A.* O vozmozhnosti sovershenstvovaniya stroitel'nykh konstruktсий s uchetom bionicheskikh printsipov [About the possibility of improving building structures with regard to bionic principles]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering]. 2016, I. 45, pp. 27–36.
10. *Mayatskaya I.A., Yazyeva S.B., Zakieva N.I., Lapina A.P.* Modern glass constructions and comfortable urban environment // Materials Science Forum, Vol.931, pp. 754-758
11. *Mayatskaya I.A.* Optimal'nost' konstruktсий s tochki zreniya arkhitekturnoy bioniki [The optimality of structures in terms of architectural bionics]. *Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost'* [Construction and Technological Safety]. 2017, I. 9, pp. 7–11.
12. *Mayatskaya I.A.* Fraktal'nost' i simmetriya v arkhitekturnykh elementakh sooruzheniy [Fractality and symmetry in archi-

- tectural elements of buildings]. *Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnosti* [Construction and Technogenic Safety]. 2018, I. 12, pp. 29–32.
13. Eremin V.D. Sovremennyye tendentsii v proektirovanii ekologichnykh domov [Modern trends in the design of green houses]. *Ekspertimental'nye i teoreticheskie issledovaniya v XXI veke: problemy i perspektivy razvitiya: materialy XIV Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, g. Rostov-na-Donu, 31 maya 2018 g. / Yuzhnyy universitet IUBiP* [Experimental and theoretical studies in the XXI century: problems and development prospects: materials of the XIV All-Russian Scientific and Practical Conference, Rostov-on-Don, May 31, 2018 / Southern University of IUBiP]. Pp. 95–97.
 14. Gnedich P.P. *Mirovaya arkhitektura* [World architecture]. Moscow: Eksmo-Press Publ., 2012. 240 p.
 15. Khensbergen G.V. *Gaudi – toreador iskusstva* [Gaudi is the bullfighter of art]. Moscow: Eksmo-Press Publ., 2002. 358 p.
 16. Mount C., Deitch J. *A new sculpturalism: contemporary architecture from Los Angeles*. New York: Skira Rizzoli Publications, 2013. 272 p.
 17. *Material innovation: architecture*. London: Thames & Hudson Ltd, 2014. 224 p.