

СРАВНЕНИЕ ВЫРАЗИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ СТИЛЕЙ ХАЙ-ТЕК И БИО-ТЕК В АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНЕ

Проанализированы два выдающихся течения в архитектуре – стиль хай-тек и био-тек. Выявлено взаимодействие этих двух стилей, где они достигают единства и где посредством борьбы противоположностей, наоборот, отдаляются друг от друга. В статье рассмотрены определения понятий архитектурная бионика и стиля архитектуры эпохи высоких технологий, характерные черты каждого из них, то, как стили появились и повлияли на жизнь человека, сферу профессиональной деятельности, связанной с архитектурой и дизайном, наукой. То количество литературы и интернет-ресурсов, которое имеется на руках современного читателя настолько огромно, что возникают многочисленные заблуждения об архитектурных стилях и самой архитектуре, и даже ее представителях. Появление «ступора» и недоумения – естественный процесс, ведь с течением огромного промежутка времени стиль передовых технологий и бионическая архитектура стали «размывать» свои границы и сливаться, в основном из-за своего близкого «родства» и частого взаимодействия. Нужно вернуться к истокам, чтобы найти и зафиксировать особенности, оставленными этими течениями еще тогда. Область архитектуры, затрагиваемая данной статьей, будет сконцентрирована там, где стили проявляют себя в большей степени. Концепция природы в архитектуре все больше и больше подчеркивала становление механизма живым организмом, приобретая бионическую структуру. Область касания сооружений данных стилей достаточно широка, ошибочно будет считать всегда, что механоморфное или биоморфное сооружение, относится к стилю хай-тек или био-тек соответственно.

Задачи исследования – сравнивая основные признаки данных течений, выявить их различие и сходство. Определить принципы формообразования каждого из них, понять значение деталей внешнего облика и их скрытые смыслы.

Цель исследования – повышение профессиональных знаний у специалистов в области архитектуры и дизайна поможет улучшить эстетическое качество среды и ее комфортность, удовлетворив потребности современного человека

При написании статьи был использован метод сравнительного анализа архитектурных памятников и проектов выдающихся мастеров архитектуры.

Ключевые слова: хай-тек, био-тек, стиль, передовые технологии, бионика.

Alikeeva A. V., Lee I. S.

COMPARISON OF EXPRESSIVE MEANS OF HIGH-TECH AND BIO-TECH STYLES IN ARCHITECTURE AND DESIGN

Two prominent trends in architecture - high-tech and bio-tech styles - are analyzed. The interaction of these two styles is revealed, where they achieve unity and where, through the struggle of opposites, on the contrary, they move away from each other. The article considers the definitions of the concepts of architectural bionics and architectural style of the high-tech era, the characteristic features of each of them, how the styles appeared and influenced human life, the sphere of professional activity related to architecture and design, science. The amount of literature and Internet resources available on the hands of

modern readers is so huge that there are numerous misconceptions about architectural styles and architecture itself, and even its representatives. The emergence of “stupor” and bewilderment is a natural process, because over a long period of time the style of advanced technology and bionic architecture began to “blur” their boundaries and merge, mainly because of their close “kinship” and frequent interaction. It is necessary to go back to the origins to find and fix the features left by these currents back then. The area of architecture touched upon in this article will be concentrated where the styles manifest themselves to a greater extent. The concept of nature in architecture emphasized more and more on the formation of the mechanism as a living organism, acquiring a bionic structure. The field of touch of these styles is quite wide, it would be a mistake to always assume that a mechanomorphic or biomorphic structure belongs to the hi-tech or bio-tech style respectively.

The objectives of the study are to compare the main features of these currents, to identify their differences and similarities. To determine the formation principles of each of them, to understand the meaning of details of the external appearance and their hidden meanings.

The purpose of the study is to increase the professional knowledge of specialists in the field of architecture and design will help to improve the aesthetic quality of the environment and its comfort, satisfying the needs of modern person.

When writing the article, the method of comparative analysis of architectural monuments and projects of outstanding masters of architecture was used.

Keywords: High-tech, bio-tech, style, advanced technology, bionika.

Европа 1950-х годов – время послевоенного кризиса, затронувшего все возможные сферы. Архитекторы взглянули на многие явления под другим углом: неоклассицизм, существовавший тогда, как фон произошедшей трагедии, был подвергнут переосмыслению; идеи и амбиции модернизма стали казаться жесткими и утопическими. Для лондонских архитекторов, искавших выход из сложившейся ситуации, точкой опоры стали идеи структурализма и брутализма [5]. Группа Archigram взяла на себя ответственность за открытие новых горизонтов и успешно справилась с этой задачей. Ставя эксперименты, создавая новые, революционные концепции футуристических зданий и целых городов, она создала прочный фундамент, который послужил основанием для будущего стиля «хай-тек». Круг специалистов, представлявших данное направление в архитектуре в тот период, был достаточно узок – это были прежде всего британские архитекторы Р. Роджерс, М. Хопкинс, Н. Фостер и Н. Гримшоу. Использование стиля высоких технологий влекло за собой развитие архитектуры, являвшейся в первую очередь синтезом техники и искусства. Интересен был и тот подход, который использовали архитекторы «хай-тека» – на первом месте у них была концепция. Данный способ помог подчеркнуть в архитектуре, не лишая ее выразительных качеств, динамичность, гибкость и единство с конструктивной системой. В реальности мастера

разрабатывали новые методы проектирования для создания иной архитектуры, ломающей традиционные каноны.

Первым зданием, построенным в 1977 году в стиле «хай-тек», считается Национальный Центр искусства и культуры Жоржа Помпиду (рис. 1). Авторами проекта стали Р. Роджерс, Д. Франчини и Р. Пьяно. Новый архитектурный памятник, как заявляли его создатели, подчеркивал своим видом девиз освоения передовых технологий, которые активно использовались в космонавтике, электронике и автомобилестроении. Главной особенностью архитектурного решения является вынос несущего каркаса и всех коммуникаций на фасады здания, что не только способствовало расширению внутреннего пространства, но и провозглашало ведущую роль высоких технологий в обеспечении функционирования объекта и комфорта его обитателей [1]. Современные критики и общество не сразу приняли Центр искусства и культуры Жоржа Помпиду. Как и в случае с Эйфелевой башней, потребовалось время, чтобы он стал визитной карточкой Парижа.

Прогрессируя, стиль «хай-тек» стремительно идет все дальше, подкрепляясь идеями выдающихся личностей и основывая новые поприща для развития техники и новых методов конструирования. Архитектурные сооружения этого направления были построены в Лондоне с 1980 – 1990 годов. В здании компании Ллойд, построенном по про-



Рис. 1. Национальный Центр искусства и культуры Жоржа Помпиду



Рис. 2. Здание компании Ллойд в г. Лондоне

екту Р. Роджерса (рис. 2), все средства коммуникации находятся снаружи фасадной части здания [6]. Здание также отличается огромным количеством металлоконструкций, что подчеркивает его серебристо-металлический цвет. Направление «хай-тек» в области архитектуры не имеет «мокрых» строительных процессов – все детали, сделанные по готовым чертежам, собираются на площадке в единый «пазл», что также обеспечивает возможность обратного процесса – полный разбор всей конструкции [2]. Использование таких принципов автоматически повышает стоимость строительства, хотя в процессе эксплуатации они экономичнее, чем здания традиционной постройки.

Вопрос организации пространства всегда находился в центре внимания архитекторов и инженеров. «Хай-тек» также поддерживает

данную концепцию. Его представители всегда придерживались идеи адаптации архитектуры под запросы современных людей. Что и сделал Н. Фостер при создании небоскреба Мэри-Экс в Лондоне – его самого узнаваемого проекта (рис. 3). При проектировании небоскреба архитектор заботился об его энергоэффективности. Он потребляет на 30% меньше электроэнергии из-за солнечных батарей, а элегантное конструктивное решение и использование специальных панелей способствует естественной вентиляции помещений [3]. Н. Фостеру также удалось экологично вписать в среду свой объект – «огурец» в основании имеет меньший диаметр, к середине он становится шире, а на самой верхушке вновь сужается. Такой прием позволил сократить площадь, занимаемую небоскребом, сохраняя его устойчивость и большое откры-

тое пространство вокруг. Параллельно передовым технологиям способствовало развитие научной концепции природы. Прочные связи технического прогресса и архитектуры

плавно внедряли органические природные формы в искусственную среду [4], что способствовало переходу от форм механики к бионике.



Рис. 3. Небоскреб Мэри-Экс в г. Лондоне

Любой шаг, совершаемый намеренно или интуитивно, помогал архитекторам в большей степени погружаться в данный процесс, делая среду человека более живой и приближенной к самой природе. Архитектурная бионика, как айсберг – лишь малая часть этой науки лежит на поверхности. Ее необычность заключается в том, что в ней сливаются два противоположных мира – органический и неорганический – в лице природы и искусственно возведённых зданий и сооружений, что делает ее синтетической наукой. Появившиеся в архитектуре такие материалы как сталь, стекло, железобетон, а также успехи в областях конструирования и естествознания дали возможность использования в архитектуре закономерностей живой природы. В числе первых, кто воспользовался этим, стал А. Гауди – каталонский архитектор, он являлся предтечей нового течения в архитектуре – «био-тек». В его понимании роль геометрии была тесно связана с природой [9], поэтому он исходил исключительно из природных элементов. Одним из выдающихся и значимых проектов А. Гауди стал комплекс Парка Гуэль, как яркий образец воплощения в архитектуре идей бионики (рис. 4). Новые архитектурные тенденции способствовали созданию жилого комплекса. Сохранение первоначального пейзажа без ущерба для

природной системы было главной задачей, которую поставил перед собой А. Гауди.

Он возвел виадуки, формы и конструкции которых ему подсказала природа. В качестве декора мастер использует технику тренкадис – облицовка поверхностей битой керамической плиткой. Такой прием придает сказочный облик постройкам и ассоциирует их с морскими раковинами. «Зал ста колонн», находящийся в комплексе Парка Гуэль, скрывается за своим фасадом коммуникация из труб, которые направляют поступающую в специальный резервуар дождевую воду для нужд населения.

Вопросы, возникавшие по мере развития архитектурной бионики, решались последовательно. Как достичь бионической образности, не применяя внешних отличительных черт этого стиля? Своей творческой деятельностью ответ дал Ф. Л. Райт. Он полагал, что архитектура, становясь живым организмом, должна развиваться по законам природы [7, 8]. Его понимание архитектуры рассмотрим на одном его из самых знаменитых реализованных проектов – «Дом над водопадом» (рис. 5). Как мастеру «органической архитектуры», ему удалось соединить динамичность объекта с природой так, что он не потерял своей концепции и слился с естественной средой, стал частью ландшафта.



Рис. 4. Парк Гуэль в г. Барселоне



Рис. 5. Дом над водопадом в окрестностях г. Питтсбурга

Ф. Л. Райт сделал акцент на пространстве, которое снаружи и внутри было взаимопроницаемо. Такой прием выделил гармонию человека и природы. Идея проекта также подчеркнута ограниченным количеством используемых материалов [5], что еще больше обозначило то единство, к которому стремится архитектурная бионика.

С течением времени происходит усовершенствование организма из-за процессов, происходящих в окружающей среде, а вместе с ним, с точки зрения бионики, функциональное усложнение структур. Изучение живых организмов, как систем, наталкивает нас на понимание связи между функцией и формой в архитектуре [10]. Но задача состоит не только в их сопоставлении, а еще и в осмыслении их единства, возможности объединения, и их сочетания. Это нашло отражение в работах испанского архитектора С. Калатравы. Входящий в комплекс художественного

музея Милуки в США, павильон Квадраччи является кинетической структурой (рис. 6).

Павильон соединяет в себе образ передовых технологий и бионическую структуру. Ребра, соединенные вместе на крыше, формируют образ крыльев птицы, узнаваемый не только внешне, но и структурно, функционально. Датчики, установленные на крыше, контролируют погодные условия, подают сигнал «крыльям», которые, в свою очередь, раскрываются или закрываются, регулируя инсоляционный и температурный режим павильона.

Со временем развития особенностей стилей «хай-тек» и «био-тек» прослеживается процесс их взаимопроникновения, так как историю своего становления они прошли бок о бок, что и продолжается до сих пор. Это иногда сбивает нас с толку и не дает отличить их друг от друга. Решению этого вопроса поможет метод, который был впервые предло-

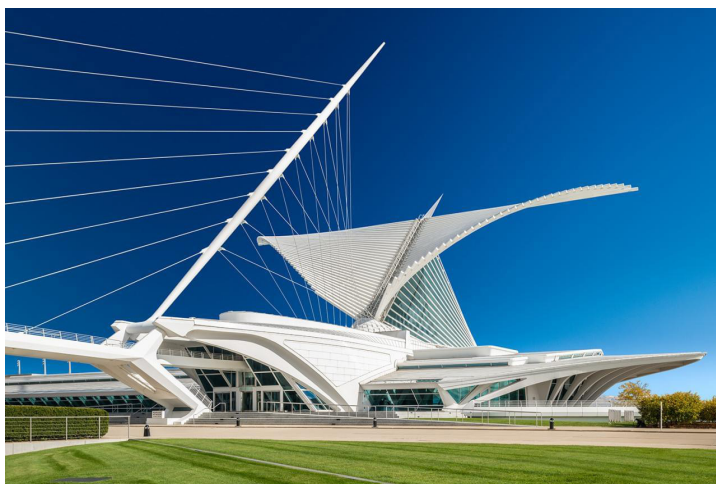


Рис. 6. Павильон Квадраччи в г. Милуоки

жен автором трактата «Десять книг по архитектуре» М. Витрувием – древнеримским архитектором и инженером. По его убеждению, архитектура это синтез пользы, прочности и красоты. Польза характеризуется функциональностью, прочность – конструкцией, красота – художественным образом. Рассмотрим отличия и сходства на самых ярких примерах: здание компании Ф. Л. Ллойд – «хай-тек», павильон Квадраччи – «био-тек».

Когда мы говорим про «хай-тек», в первую очередь имеем в виду многофункциональность. Чем больше заложено функций техники, тем с большей уверенностью можно утверждать механоморфность сооружения, которая характеризуется быстротой выполнения задач и целей современного мира. Здание компании Ф. Л. Ллойд адаптировано для людей XXI века, решая их проблемы автономно своим функционалом. Стиль «био-тек» преподносит себя в качестве рационализации, которое основывается на биологической адаптации [11 – 13]. Как живой организм принимает и преобразовывает дневной свет для своих нужд, павильон Квадраччи отслеживает датчиками попадание солнечных лучей, при их большом количестве стальные ребра крыши поднимаются, накрывая павильон, тем самым регулируют температуру и инсоляцию помещений. Детали здания компании Ф. Л. Ллойд не раз подтверждают его принадлежность к стилю «хай-тек» – они состоят из элементов, подражающих опорным конструкциям: хромированные трубы, каркас, сформированный из систем отопления, водоснабжения, вентиляций. Силуэт, созданный геометрическими и футуристическими формами, подчеркивает образ «машины будущего». Со своей стороны, «био-тек» формирует образ природы, подражая ее фор-

мам и элементам. Вместе с этим С. Калатрава, вдохновленный ею, сочетает органические формы и инновации технологического прогресса. Проект расширения музея в США включает в себя большое количество элементов природы морского побережья. Высокотехнологичная структура, поднимающаяся над крышей павильона, является образом крыльев птицы, а изогнутая галерея подражает форме волны. По большому счету, цель любого архитектурного стиля – создать практически собственную конструктивную систему. Поэтому структура, в которую вписано здание компании Ф. Л. Ллойд, поддерживается простыми формами, которые сочетаясь, собираются в единую композицию [14, 17], задавая конструкции архитектурного объекта определенную жесткость. Стремление к природным формам вбирает в себя образ, который подчёркивает не только внешние качества, но и внутренние – конструкцию. Плавность линий, их размеренный ритм доминирует в конструкции архитектурных объектов [15]. Этот эффект наблюдается в архитектуре С. Калатравы, в частности, в павильоне Квадраччи, где присутствует проникновение внешнего образа во внутреннюю конструкцию, придавая последней гибкость и упругость.

Рациональной организацией архитектурного пространства, как внутреннего, так и внешнего, занимается архитектура «хай-тека» и «био-тека», здесь их принципы нашли точку соприкосновения [21]. У компании Ф. Л. Ллойд это отразилось во внутренней планировке, а именно гибкость, которую внедрили на этапах проектирования, дала в перспективе возможность адаптации пространства под изменяющиеся задачи, а также потребности рынка. Проект павильона

Квадраччи организует в первую очередь пространство вокруг себя, он грамотно вписан в среду, система выстроенных дорожек, соединенных с набережной в составе комплекса, дает возможность связаться со всеми культурными и рекреационными объектами [19]. Образная концепция и ее грамотное воплощение осуществляется за счёт огромного количества предпроектных исследований в различных научных областях. Здание компании Ф. Л. Ллойд и павильон Квадраччи не являются исключением. Научные достижения в области электроники, строительной техники, биологии привели их к тому облику, который мы видим сегодня. Здание компании Ф. Л. Ллойд создавалось на основе автономного и самодвижущегося пространства [16, 18]. Павильон Квадраччи в своей структуре имеет крыловидный солнцезащитный экран, который открывается и закрывается, являясь кинетической структурой. Прочность конструкции архитектуры «хай-тека» и «био-тека» достигает своей безукоризненности благодаря использованию высокотехнологич-

ных материалов [20]. Здание компании Ф. Л. Ллойд и павильон Квадраччи построены с применением алюминия, стали, стекла, железобетона, создающих образ современности, строгости и респектабельности.

Заключение

В ходе научного изучения истории возникновения и становления стилей «хай-тек» и «био-тек», их сравнительного анализа были выявлены отличительные особенности каждого из них. Рассмотрены наиболее яркие примеры архитектуры, которые воплощают концепции стилей «хай-тек» и «био-тек». Архитектура и дизайн в стиле «био-тек» является молодым и прогрессивным направлением. Архитектура и дизайн в стиле «хай-тек» создает и по сей день новые идеи и образы, отражая дух передового времени. Правильное, ответственное и грамотное изучение и применение этих двух направлений в будущем даст результат, который будет способствовать формированию красоты современного мира.

Литература

1. Andreea Cutieru: Biotechnology and Green Tech: A New Material World for Sustainable Architecture // ArchDaily. – 2022. – 11 March. – URL: <https://www.archdaily.com/978288/biotechnology-and-green-tech-a-new-material-world-for-sustainable-architecture> (date of access 22.10.2023)
2. Ellie Stathaki: Is Biocement the future of building materials? // Digital publisher «Wallpaper*». – URL: <https://www.wallpaper.com/technology/is-biocement-the-future-of-building-materials> (date of access 28.10.2023)
3. Karissa Rosenfield: How Santiago Calatrava blurred the lines between architecture and engineering to make buildings move // ArchDaily. – 2013. – 20 January. – URL: <https://www.archdaily.com/321403/how-santiago-calatrava-blurred-the-lines-between-architecture-and-engineering-to-make-buildings-move> (date of access 12.10.2023)
4. Nama'a Qudah: 7 Recent Buildings Redefining the Architectural Identity of Amman, Jordan // Architizer Journal. – URL: <https://architizer.com/blog/inspiration/collections/7-public-buildings-redefining-the-architectural-identity-of-amman-jordan/> (date of access 13.10.2023)
5. Sponsored Content: When Design Meets Functionality in Façades: High-Tech Aluminium Surfaces // ArchDaily. – 2023. – 13 April. – URL: <https://www.archdaily.com/969872/when-design-meets-functionality-in-facades-high-tech-aluminium-surfaces> (date of access 18.10.2023)
6. Thomas Schielke: Why Norman Foster Scoops Daylight into his Buildings // ArchDaily. – 2019. – 4 February. – URL: <https://www.archdaily.com/910699/why-norman-foster-scoops-daylight-into-his-buildings> (date of access 2.11.2023)
7. Архивы Хай-тек – sketchline - https://thesketchline.com/authors_cat/xaj-tek/ (дата обращения 11.11.2023)
8. Бабаев А. И. Хай-тек// А. И. Бабаев [Электронный ресурс]// Архитектурный альманах Корпус. – 2018. – URL: <https://cih.ru/k2/xt1.html> (дата обращения 8.10.2023)
9. Басова М. П., Загребина Е. Н., Познякова М. И. Биоморфная архитектура хундертвассера // Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – 2018. – URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018006925> (дата обращения 29.10.2023)

10. Белоголовский В. Органический хай-тек [Электронный ресурс] // Архитектурный вестник: Электрон. науч. ж. – 2008. – URL: <https://archi.ru/press/world/5819/muzei-kuinsa> (дата обращения 4.11.2023)
11. Возвышаева Т. И. Хай-тек – рождение стиля // Т. И. Возвышаева // современная архитектура мира. – 2019. №2 (13) 2019. - <http://www.niitiag.ru/file/2174> (дата обращения 3.10.2023)
12. Иконников А. В. Зарубежная архитектура: От «новой архитектуры» до постмодернизма / А. В. Иконников. – М.: Стройиздат, 1982. – С. 65-177.
13. Кажарова З. В. Хай-тек в архитектуре и дизайне // Материалы IX Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – 2017. – URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017039830> (дата обращения 7.10.2023)
14. Канестри И. Европейские ценности. Современная архитектура и дизайн Германии, Франции, Италии, Великобритании, Испании, Нидерландов, Австрии и Скандинавских стран // Цикл лекций Илектры Канестри в ММОМА: Москва, 19 января 2023 г. – URL: <https://archi.ru/events/20246/evropeiskie-cennosti-sovremennaya-arkhitektura-i-dizain-germanii-francii-italii-velikobritanii-ispanii-niderlandov-avstrii-i-skandinavskikh-stran> (дата обращения 17.10.2023)
15. Кузнецова А. Выставка объектов из биоцемента демонстрирует возможности микробов-архитекторов / Алена Кузнецова // Archi.ru. – 2023. – 8 октября. – URL: <https://archi.ru/tech/99069/vystavka-obyektov-iz-biocementa-demonstriruet-vozmozhnosti-mikrobov-arkhitektorov> (дата обращения 5.11.2023)
16. Лебедев Ю. С. Архитектура и бионика / Ю. С. Лебедев; Центр. научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры. – М.: Стройиздат, 1977. – С. 146-211.
17. Перекальский А. Современные стили архитектуры: био-тек [Электронный ресурс] // Каталог сайтов – 2017. – URL: <https://ma-architects.ru/blog/tpost/l7l64npgry-sovremennie-stili-arkhitekturi-bio-tek> (дата обращения 27.10.2023)
18. Рагон М. Города будущего. – М.: Издательство «Мир», 1969. – С. 23-88.
19. Смирнов А. От конструктивизма к хай-теку, или от «Аркигрэм» к Помпиду миллениуму // Лекторий конкурса группы ЦДС и журнала «Проект Балтия»: лекторий, Санкт-Петербург, 5 декабря 2019 г. – URL: https://totalarch.com/arhproekt_2019/anton_smirnov?page=1 (дата обращения 10.11.2023)
20. Шубенков М. В. Структурные закономерности архитектурного формообразования : учебное пособие для вузов по направлению «Архитектура» / М. В. Шубенков. – М.: Архитектура-С, 2006. – С. 109-136.
21. Юркевич К. Био-тек. Большой разбор стиля [Электронный ресурс] // Авторский блог – 2022. – URL: <https://seo.belstu.by/Yurkevich/biotech.html> (дата обращения 19.10.2023)

References

1. Andreea Cutieru: Biotechnology and Green Tech: A New Material World for Sustainable Architecture // ArchDaily. – 2022. – 11 March. – URL: <https://www.archdaily.com/978288/biotechnology-and-green-tech-a-new-material-world-for-sustainable-architecture> (date of access 22.10.2023)
2. Ellie Stathaki: Is Biocement the future of building materials? // Digital publisher «Wallpaper*». – URL: <https://www.wallpaper.com/technology/is-biocement-the-future-of-building-materials> (date of access 28.10.2023)
3. Karissa Rosenfield: How Santiago Calatrava blurred the lines between architecture and engineering to make buildings move // ArchDaily. – 2013. – 20 January. – URL: <https://www.archdaily.com/321403/how-santiago-calatrava-blurred-the-lines-between-architecture-and-engineering-to-make-buildings-move> (date of access 12.10.2023)
4. Nama'a Qudah: 7 Recent Buildings Redefining the Architectural Identity of Amman, Jordan // Architizer Journal. – URL: <https://architizer.com/blog/inspiration/collections/7-public-buildings-redefining-the-architectural-identity-of-amman-jordan/> (date of access 13.10.2023)
5. Sponsored Content: When Design Meets Functionality in Façades: High-Tech Aluminium Surfaces // ArchDaily. – 2023. – 13 April. – URL: <https://www.archdaily.com/978288/biotechnology-and-green-tech-a-new-material-world-for-sustainable-architecture>

- com/969872/when-design-meets-functionality-in-facades-high-tech-aluminium-surfaces (date of access 18.10.2023)
6. Thomas Schielke: Why Norman Foster Scoops Daylight into his Buildings // ArchDaily. – 2019. – 4 February. – URL: <https://www.archdaily.com/910699/why-norman-foster-scoops-daylight-into-his-buildings> (date of access 2.11.2023)
 7. High Tech Archives – sketchline – https://thesketchline.com/authors_cat/xaj-tek/ (date of access 11.11.2023)
 8. Babaev A. I. High-tech// A. I. Babaev [Electronic resource]// Architectural almanac Korpus. – 2018. – URL: <https://cih.ru/k2/xt1.html> (date of access 8.10.2023)
 9. Basova M. P., Zagrebina E. N., Poznyakova M. I. BIOMORF ARCHITECTURE OF HUNDERTWASSER // Proceedings of the X International Student Scientific Conference “Student Scientific Forum”. – 2018. – URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018006925> (date of access 29.10.2023)
 10. Belogolovsky V. Organic high-tech [Electronic resource] // Arhitek-turny vestnik: Electron. nauchn. zh. – 2008. – URL: <https://archi.ru/press/world/5819/muzei-kuinsa> (date of access 4.11.2023)
 11. Vozvyshayeva T. I. High-tech – birth of style// T. I. Vozvyshayeva // the modern architecture of the world. – 2019. №2 (13) 2019. – <http://www.niitiag.ru/file/2174> (date of access 3.10.2023)
 12. Ikonnikov A. V. Foreign architecture: From “new architecture” to postmodernism / A. Ikonnikov. V. Foreign architecture: From “new architecture” to postmodernism / A. V. Ikonnikov. – Moscow: Stroyizdat, 1982. – P. 65-177.
 13. Kajarova Z. V. High-tech in architecture and design // The materials of the IX International Student Scientific Conference “Student Scientific Forum”. – 2017. – URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017039830> (date of access 7.10.2023)
 14. Canestri I. Europe’s Values. Modern architecture and design of Germany, France, Italy, Great Britain, Spain, the Netherlands, Austria and Scandinavian countries // Lecture series by Ilektra Canestri at MMOMA: Moscow, January 19, 2023 – URL: <https://archi.ru/events/20246/evropeiskie-cennosti-sovremennaya-arkhitektura-i-dizain-germanii-francii-italii-velikobritanii-ispanii-niderlandov-avstrii-i-skandinavskikh-stran> (date of access 17.10.2023)
 15. Kuznetsova A. Exhibition of objects from biocement demonstrates the possibilities of microbial architects / Alyona Kuznetsova // Archi.ru. – 2023. - October 8. – URL: <https://archi.ru/tech/99069/vystavka-obyektov-iz-biocementa-demonstriruet-vozmozhnosti-mikrobov-arkhitektorov> (date of access 5.11.2023)
 16. Lebedev Yu. S. Architecture and bionics / Y. S. Lebedev; Central scientific-research institute of theory and history of architecture. – Moscow: Stroyizdat, 1977. – P. 146-211.
 17. Perekalsky A. Modern styles of architecture: bio-tech [Electronic resource] // Website Catalog – 2017. – URL: <https://ma-architects.ru/blog/tpost/17164npgry-sovremennie-stili-arkhitekturi-bio-tek> (date of access 27.10.2023)
 18. Ragon M. Cities of the Future. – M.: “Mir” Publishing House, 1969. – P. 23-88.
 19. Smirnov A. From Constructivism to High-Tech, or from “Arkigram” to Pompidou Millennium // Lecture of the competition of the CDS group and the magazine “Project Baltia”: lecture, St. Petersburg, December 5, 2019 – URL: https://totalarch.com/arhproekt_2019/anton_smirnov?page=1 (date of access 10.11.2023)
 20. Shubenkov M. V. Structural regularities of architectural formation : textbook for universities in the direction of “Architecture” / M. V. Shubenkov. – Moscow: Arkhitektura-S, 2006. – P. 109-136.
 21. Yurkevich K. Bio-tech. Big style parsing [Electronic resource] // Author’s blog – 2022. – URL: <https://seo.belstu.by/Yurkevich/biotech.html> (date of access 19.10.2023)

Аликеева А.В.,

Студент кафедры «Архитектура», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия. E-mail: alikeewa2016@yandex.ru

Ли И.С.,

Доцент кафедры «Архитектура», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия. E-mail: lee1954@yandex.ru

Alikeeva A.V.,

Student of Architecture, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia. E-mail: alikeewa2016@yandex.ru

Lee I.S.,

Docent of Architecture, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia. E-mail: lee1954@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.11.2023