

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЗОНТ ЗЕЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Рассмотрены принципы формирования архитектуры экологически чистого жилища во взаимосвязи экосистем, гармонизации энергетического баланса природы, стихий и человека по Фэн-шуй технологии сбора, сортировки, переработки и сознательного перераспределения энергии солнца, ветра, земли, растений в новых условиях, с новыми материалами и новыми экономическими технологиями возобновляемых источников энергии для выполнения директивы 2010/31/ EU «По энергетической эффективности зданий» и перехода к 2020 году к нулевому потреблению невозобновляемой энергии в жилых зданиях.

Принципы формирования архитектуры экологически чистого жилища рассматриваются с позиции экономики (энерго-, тепло-, водо-эффективность), экологии (натуральных материалов, фитозергономики, вторичной переработки пластиковых отходов и их использования в строительстве), эстетики (связь с природным ландшафтом, образы природы в архитектурных формах, отражение модели мироздания в планомерной организации архитектурного пространства) с учетом Фэн-шуй технологии синтеза географии места и энергии: «прислониться к горам и к воде»: расположение здания лицевой стороной к морю (водоему), на возвышении (горе), с использованием плавного формообразования и арки (самого прочного входа и символа жизненной силы), визуального и механического направления энергии воды к зданию (движение колеса обзора и др), рациональная замкнутость экосистем и выращивание продуктов питания, использование биологической символики в архитектурной организации пространства и формообразовании, архитектурная полифункциональность природы, вторичное использование природных ресурсов и материалов.

Предложено концептуальное обоснование архитектурной организации экологического жилища с повышенной устойчивостью различных систем к внешним воздействиям через образ экологического зонта, где зонт - универсальное китайское изобретение, используемое в разных странах мира.

Проведен анализ зарубежных и отечественных аналогов экологической архитектуры с использованием природных и новых материалов из вторичной переработки (поликирпич из переработанного пластика), их конструктивных особенностей с использованием конструкции в форме декора, для обоснованного выбора эксклюзивного решения проблемы «Экологический зонт зеленой архитектуры» с возможностями ресурсной самоорганизации, производства экологического питания в зимних садах и аквариум для экономики, экологии и эстетики.

Ключевые слова: зеленая архитектура, архитектурный Фэн-шуй, энергетический баланс, замкнутость экосистем.

Davidova O. V., Zhang Xiaojun

ENVIRONMENTAL UMBRELLA GREEN ARCHITECTURE

The principles of the formation of an environmentally clean dwelling architecture in the interconnection of ecosystems, harmonization of the energy balance of nature, the elements and man according to Feng Shui technologies for collecting, sorting, processing and consciously redistributing the energy of the sun, wind, earth, plants in new conditions, with new materials and new economic renewable energy technologies to comply with

Directive 2010/31 / EU “On the energy performance of buildings” and the transition to zero consumption of non-renewable energy by 2020 energy in residential buildings.

The principles of forming an environmentally clean dwelling architecture are considered from the standpoint of the economy (energy, heat, water efficiency), ecology (natural materials, phytoergonomics, recycling of plastic waste and their use in construction), aesthetics (connection to the natural landscape, images of nature in architectural forms, the reflection of the model of the universe in the planned organization of the architectural space) taking into account the Feng Shui technology of synthesis of geography of space and energy: “lean against the mountains and the water”: location face up to the sea (reservoir), on an elevation (mountain), using smooth formation and arch (the strongest entrance and symbol of vital force), visual and mechanical direction of water energy to the building (movement of the viewing wheel, etc.), rational isolation of ecosystems and the cultivation of food, the use of biological symbolism in the architectural organization of space and shaping, the architectural polyfunctionality of nature, the recycling of natural resources and materials.

A conceptual substantiation of the architectural organization of an ecological dwelling with increased resistance of various systems to external influences through the image of an ecological umbrella, where the umbrella is a universal Chinese invention used in different countries of the world, is proposed.

The analysis of foreign and domestic analogues of ecological architecture was carried out using natural and new materials from recycling (poly-brick from recycled plastic), their design features using the design in the form of a decor, for a reasonable choice of an exclusive solution of the “Ecological umbrella of green architecture” problem with resource self-organization, production of ecological nutrition in winter gardens and an aquarium for the economy, ecology and aesthetics.

Keywords: *green architecture, architectural feng shui, energy balance, isolation of ecosystems.*

Зеленое здание – инновационный подход к строительству и проектированию, основанный на экономном расходовании ресурсов при организации отопления, электро- и водоснабжения, применении технологии неоднократного использования воды, рациональном применении строительных и отделочных материалов [1,2].

Принципы формирования архитектуры экологически чистого жилища рассматриваются с позиции экономики (энерго-, тепло-, водо-эффективность), экологии (натуральных материалов, фитоэргономики, вторичной переработки пластиковых отходов и их использования в строительстве), эстетики (связь с природным ландшафтом, образы природы в архитектурных формах, отражение модели мироздания в планомерной организации архитектурного пространства). Однако, процесс тотальной экологической катастрофы – состояние, из которого выйти уже не возможно [3].

Основной документ по энергосбережению, которым обязаны руководствоваться страны-члены ЕС директива 2010/31/ EU «По энергетической эффективности зданий», согласно которой к 2020 году все новые зда-

ния в Европе должны прийти к нулевому потреблению невозобновляемой энергии [4], при этом показатель энергоэффективности станет действенной рекламой для зданий. В 2017 году в Российской Федерации проводился Год экологии (Указ №7 от 5 января 2016 г., Президент России В.В. Путин) [5].

«На современном этапе нужно продемонстрировать всему миру, каким должен быть на самом деле «зеленый» дом, район, поселок, город для того, чтобы распространить эти формы и методы возведения и организации жилой среды по всему земному шару как экопоселения, способные жить в гармонии с природой. В настоящее время человечеству необходимо для экологически безопасного развития: замедленный процесс изменения климата; повышенная устойчивость различных систем к внешним воздействиям» [6].

Цели и задачи исследования в рассмотрении основных европейских и азиатских подходов к экологической «зеленой» архитектуре для определения принципов формирования современной архитектуры экологически чистого жилища; анализе исторические принципы формирования экологического жилища концепции «Экологический зонт».

Методы исследования: аналитический и экспертный.

Планировки древнего мира связываются с астрономией и астрологией (Месопотамия, Индия, Греция, Китай и др). [7,8]. Открытый на территории Челябинской области древний город Аркаим, построенный по единому плану, как отражение вселенной, в контексте сегодняшних представлений взаимосвязи гравитации, пространства и времени (рис. 1).

Устройство заглубленных зданий с обсыпкой кровли не менее 500 мм с зелеными насаждениями снижает теплопотери, блокированные дома по 8 квартир в каждом блоке уменьшают общую площадь застройки, квартиры сблокированы вокруг пространства под куполом распределительной зоны, в которой можно устроить бассейн или зимний сад [14].

Пример организации здания высокого

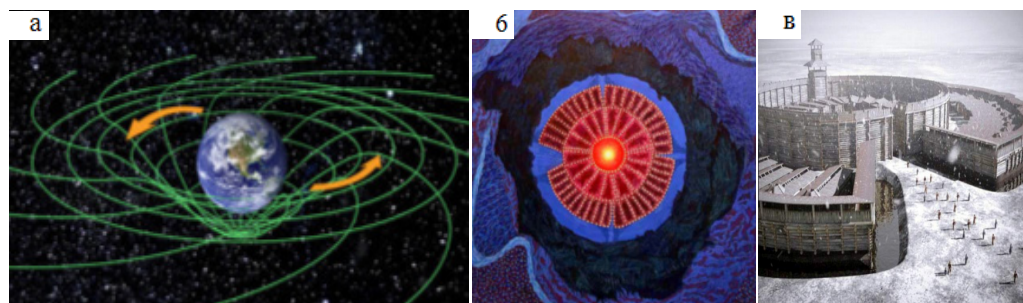


Рис. 1. Аркаим – модель Вселенной: а – модель гравитации; б – план Аркаима; в – общий вид реконструированного жилища Аркаима

В Аркаиме дома пристраивались друг к другу и имели общие длинные стены без окон и два выхода – один наземный, другой – по лестнице на кровлю. Кровли превращались в огромный амфитеатр ритуальных действий и астрономических наблюдений. Центральная площадь – весомое общественное ядро, опоясанное двумя жилыми кругами, внутренних, с домами для знати. Под деревянным мощением общественных дорог находилась система сбора сточных и канализационных вод. Большую часть дома занимало помещение для общего сбора семьи и хозяйственной деятельности. В общем отсеке находился колодец, хозяйственная яма, погреб, металлургическая печь, печи общего назначения, в одном из углов – камин.

Для ориентации в пространстве, жители Аркаима считали важным:

- жить в одной системе координат со всей Вселенной;
- организовывать пространство жизни по моделям – мандалам космологической архитектуры;
- рационально использовать природные и временные ресурсы [9].

В США и Швеции сложилось направление из сочетания архитектурных форм и грунтовых образований естественной или искусственной природы [10 – 13]. Дом в земле – новое прочтение темы подземного жилища. Заглубление архитектурного объекта в почву и применение эксплуатируемых кровель позволяют создать искусственный ландшафт с жилыми ячейками, гармонично сосущество-

экологического стандарта – учебный центр в Сингапуре. Здание было удостоено платинового статуса Green Mark Building and Construction Authority (BCA) – самого высокого экологического стандарта в Сингапуре. Новый многофункциональный учебный центр для рождения новых идей у 33 тысяч студентов – это 12 башен, каждая из которых представляет вертикаль из закругленных учебных комнат, имеющих выходы в центральный атриум с садами на этажах и большим общественным пространством. Открытый атриум обеспечивает естественную вентиляцию без кондиционеров (рис. 2).

Атриум – это первоначально центральная часть древнеримского и древнеиталийского жилища (домуса), представлявшая собой внутренний световой двор, откуда имелись выходы во все остальные помещения. В базиликах атриумом также называют прямоугольный дворик перед входом в храм, окруженный крытой галереей. В современной архитектуре атриумом называется центральное, как правило, многосветное распределительное пространство общественного здания, освещаемое через зенитный световой фонарь или проём в перекрытии. Первоначально атриум служил кухней и столовой, где находились очаг и ткацкий станок, и одновременно – сакральным ядром жилища. Затем атриум превратился в публичную, приёмную часть дома, парадный зал (рис. 3).

Вертикальная конфигурация стала попыткой создания “трехмерной улицы” – такое пространственное решение было призвано

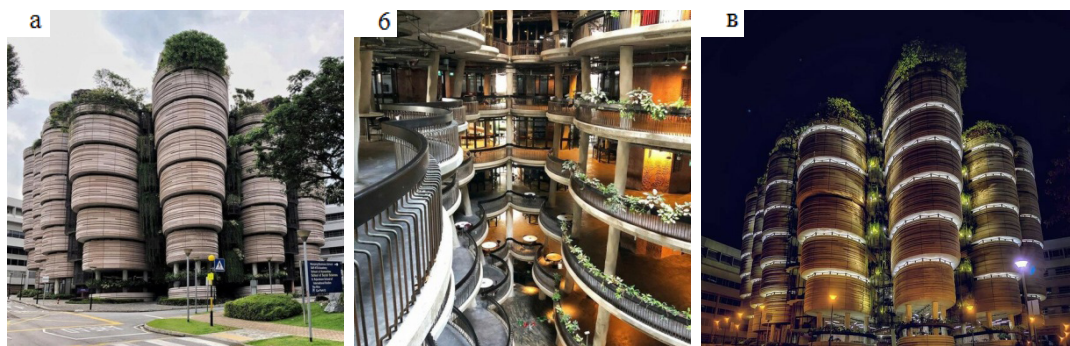


Рис. 2. Учебный центр в Сингапуре: а – общий вид; б – центральный атриум; в – наружная подсветка здания

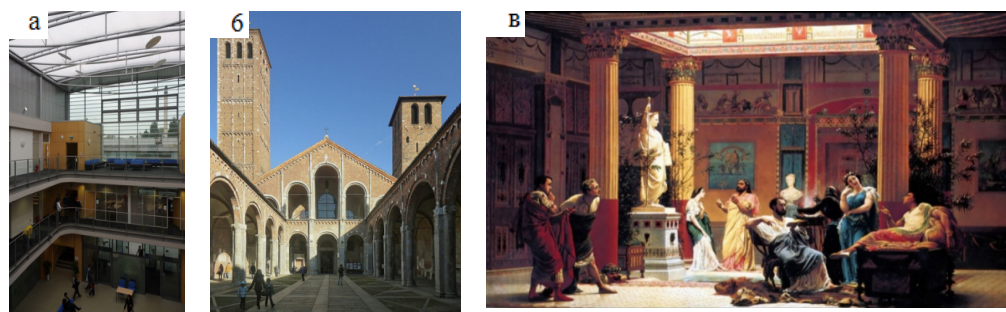


Рис. 3. Общественная эволюция атриума: а – атриум современного здания; б – атриум базилики Сант-Амброджо в Милане; в – римский атриум на картине Гюстава Буланже

оживить среду, в которой преобладают архитектурные объекты меньшего масштаба. Создание ландшафтных фрагментов с водными устройствами, журчание воды, пение птиц, тихая музыка, красота и аромат цветущих растений и их санирующий эффект оказывают благоприятное воздействие на психику человека и повышают его работоспособность, нивелируя стрессовые состояния. Возможно создание флорариумов, флоратеррариумов, аквариумов разнообразной формы и в виде картины, акватеррариумов с амфибиями для которых предусмотрена водная часть и суша. По характеру конструктивного решения все

перечисленные разновидности могут быть мобильными, стационарными, встроенными в вертикальное озеленение фасада и/или зимний сад. Зеленые насаждения снаружи здания и в интерьере помогают создать ощущение прогулки по парку [15].

Висячие сады Вавилона являются прототипом современной «зеленой» архитектуры, которой уже 40 лет занимается малазийский градостроитель Кенг Янг, известный как основатель био-климатического подхода в проектировании высотных зданий (рис. 4).

Архитектурные объекты, функционирующие как природные экосистемы, включают



Рис. 4. Висячие сады Сингапура: а – общий вид EDiTT Tower, архитектор Кенг Янг; б – интерьер международного аэропорта Чанги

экологически чистый способ очистки сточных вод – использование биологических прудов, принцип действия которых заключается в рассредоточенной подаче в водоем сточных вод и их очищении в течение 15 дней в результате жизнедеятельности бактерий (водоросль Хлорелла) и рыбы.

Эффективность принципов архитектуры экологически чистого жилища основана на современных технологиях водо-, энерго-, тепло- эффективности, технологиях получения, переработки и потребления энергии с использованием натуральных материалов, а также продуктов вторичной переработки пластика, которого скопилось в Мировом океане огромное количество. Площадь пластикового «материка» в 2009 году составляла 1 760 000 квадратных километров, а толщина достигала 10 метров.

Китайский архитектор Артур Хуан разработал технологию изготовления поликирпича и скрепления его в пластиковые панели по принципу лего, без использования цемента. Новый материал прошел экспериментальное испытание и из него в 2010 году был построен павильон в Китае (The Far Eastern EcoARK Building) [16, 17].

Частые пожары, случающиеся в лесах, вызываются, в том числе стеклянными осколками. В Лондоне построили офисное здание – небоскреб, который плавит машины (Walkie Talkie) способом фокусировки и отражения солнечного света, вызываемого искривлением архитектурного объема. Пластик поглощает солнечные лучи, снижая пожароопасный эффект. Испытания проводились и на пожароопасность данного материала.

Пластик прочно вошел в нашу жизнь в использовании систем водоснабжения и канализации, а также строительной отделки интерьеров и экстерьеров [18]. Варианты пластиковых конструкций, по форме напоминающие мандалы – модель мироустройства, архитекторы используют в ландшафте как интерьерном пространстве.

Новые материалы сочетаются с традиционными методами и формами [19]. Например, существующая с давних времен технология водоснабжения из керамических труб, поменялась на пластиковый материал, который мы рассматриваем, как экологический принцип, потому что сегодня встала острая необходимость очищения экологии от пластикового мусора.

Таким образом, внутренняя энергия человека, проявляя разнообразную активность, в том числе и в производстве экологической еды, должна быть позитивно настроена в

гармонии с миром. Земное счастье определяет Фен-шуй в энергетических потоках. В разговорной речи люди часто говорят о счастливых в карьере людях: «Попал в поток» [20].

Фен-шуй принципы основаны на балансе энергии земли, воды, огня, металла и дерева. Есть таблица соответствия порождения и подавления энергии.

Основные принципы Фэн-шуй в архитектуре энергетического баланса:

- центр дома должен быть пустым для правильной циркуляции энергии и воздушного потока;

- входная группа с округлыми формами и главная лестница должны находиться на единой оси, продолжающей путь (через партер, площадь у здания);

- для благополучия в доме «прислониться к горам и воде»; построить дом на горе, холме, или сделать альпийскую горку, или композицию из больших камней;

- дом должен смотреть на море или у дома должен быть водоем, имитация пересохшего русла, или фонтан;

- «лицо» дома, выходящее на главную улицу, должно быть с большими окнами, для максимальной естественной инсоляции;

- ориентация зданий по сторонам света (в каждой стране свои особенности, например в Двуречье, ориентировали по ветрам, и стороны света назывались по имени ветров);

- энергию можно умножать, зеркально отражая естественный свет внутрь помещений здания системой регулируемых зеркал;

- симметрия отраженных форм проста для понимания, даже в общении психологи советуют зеркалить движения собеседника для лучшего понимания;

- перераспределяя различные источники энергии для повторного использования в освещении, отоплении или охлаждении, создавая энергетический баланс, человек не только гармонизирует Вселенную, но и создает гармонию психологического внутреннего комфорта;

- рациональная организация экологического строительства минимизирует загрязнение прилегающей территории путем территориального благоустройства на ранних стадиях строительства, где чистота дорог и строительных площадок с подвозимыми строительными материалами без излишнего складирования, не захламляющего центральное энергетическое пространство и организует эффективность производства.

Фен-шуй включает географический принцип места и времени, в том числе и при использовании местных материалов и продук-

тов питания, которые возможно производить и внутри жилого пространства, используя дождевую воду для полива растений, а для очищения сточных вод от загрязнения, использовать выращиваемую рыбу, по аналогии с садами Двуречья, где в разнообразных водоемах выращивались рыбы и утки, а также создавались условия для выращивания

возможна путем приема, перераспределения и повторной переработки возобновляемых источников энергии. Возможности защиты человека от природных стихий перераспределились в необходимости защиты природы от деятельности человека (рис. 5)

Таким образом, экологический зонт – это не только визуальная выделительная и



Рис. 5. Схема энергетического баланса экологической архитектуры

лягушек, бабочек и гусениц. Возможно, эти современные деликатесы как источник легко усваиваемых белков и протеинов, использовались в пище древних людей.

Гармонизация энергетического баланса

защитная функция, сколько сознательное перераспределение энергии солнца, воды, воздуха, земли, человека принципами накопления, умножения, отражения для экологического благополучия Вселенной.

Литература

1. Taipei International Flora Exposition-The Far Eastern EcoARK Building // <http://magiccomplexion.blogspot.com/2010/12/taipei-international-flora-exposition-far.html> (дата обращения 20.01.2019).
2. Иовлев В. И. Экологическая топология в архитектуре // Архитектон: Известия вузов (Электронный журнал). – 2006. – № 3 (15).
3. Бадьин, Г.М. Строительство и реконструкция малоэтажного энергоэффективного дома / Г.М. Бадьин. – СПб.: БХВ Петербург, 2011. – 432 с.
4. Директива Европейского парламента и совета. Об энергообеспечении зданий. 2010/31/ЕС от 19 мая 2010 года. – Пер. с англ. комп. ЭСКО // http://new.portal_energo.ru/files/articles/portal_energo_ru_direktiva_es_2010_31_energoeffektivnost_zdaniy.pdf (дата обращения 03.03.2019).
5. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 28.12.2013) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2014) // © КонсультантПлюс, 1992-2014. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157142/ (дата обращения 03.03.2019).
6. Бабакова, А.В., Денисенко, Е.В. Критерии формирования бионической архитек-

- туры в XXI в. / А.В. Бабакова, Е.В. Денисенко // Изв. Казанск. гос. арх.-строит. ун-та. – 2016. – № 1 (35). – С. 16–25. - https://izvestija.kgasu.ru/files/1_2016/16_25_Babakova_Denisenko.pdf (дата обращения 05.12.2018).
7. Давыдова, О.В. Азбука архитектурной композиции. Информационно-диагностические материалы к дисциплине «Композиционное моделирование» направления подготовки 07.03.01 «Архитектура». / О.В. Давыдова. – Челябинск, ЮУрГУ, 2018. – 52 с.
 8. Taipei International Flora Exposition-The Far Eastern EcoARK Building // <http://magiccomplexion.blogspot.com/2010/12/taipei-international-flora-exposion-far.html> (дата обращения 20.01.2019)
 9. Давыдова О.В. Модель взаимосвязи природы, человека и архитектуры/ О.В. Давыдова, Д.В. Зуземиль // Тенденции развития науки и образования 2018 – Часть 5 №45. – С 46–50.
 10. Canan Cengiz. Urban Ecology // Urban Ecology. InTech, 2013, p. 680.
 11. Khudyakov, A. Y. Hexographic method of integrated urban planning assessment of the area// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (MSE), vjl. 62. – 2017. – С 9–12
 12. Roaf, S. Ecohouse: a design guide / S.Roaf, M.Fentes, S.Thomas – Architectural Press, 2001. – С 16–18.
 13. Давыдова О.В. Архитектурно-экологическое формирование энергоэффективных жилых зданий/ О.В. Давыдова, А.В. Чистякова // Тенденции развития науки и образования 2018. – Часть 5 №45. – С 43–45.
 14. Роль зеленых насаждений в городе. <http://www.sdelaemsami.ru /landdiz09.html> (дата обращения 05.12.2018).
 15. Шабиев, С.Г. Архитектурно-экологическое формирование предприятий металлургии и машиностроения Урала. Автореф. дисс.... д-ра арх. – М.: Изд-во ЧГТУ, 1993. – 36 с.
 16. Taipei International ation al Flora Exposition – EcoARK// <http://www.enexpopark.taipei/archive.aspx?uid=224> (дата обращения 20.02.2019)
 17. Taipei International Flora Exposition-The Far Eastern EcoARK Building// <http://magiccomplexion.blogspot.com/2010/12/taipei-international-flora-exposion-far.html> (дата обращения 15.02.2019)
 18. Экологически безопасные материалы. <http://www.stylestroy.ru/it-is-important-to-know/423/>(дата обращения 03.02.2019).
 19. Семянк, Г.С. Современные материалы в ландшафтной архитектуре / Г.С. Семянк, С.Г. Шабиев, под ред. С.Г. Шабиева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015-117 с.
 20. Искусство Фэн-шуй // <https://azialand.ru/fen-shuj/> (дата обращения 03.03.2019).
 21. ASHRAE Handbook. Fundamentals. SI Edition. 1997. – 26 с.
 22. B. Floyd David, S. Parker DannyField Commissioning of A Daylighting-Dimming Lighting System[OE/BL] – 18 с.
 23. Battle McCarthy Consulting Engineers. 1999. Wind Towers — Detail in Building Academy Editions. New York: John Wiley & Sons Ltd. – 25 с.
 24. BRE Natural ventilation in nondomestic buildings Build. Res. (2000) Establishment. Garston. Watford. UK– 16 с.
 25. Daniels K. The Technology of Ecological Building. Birkhauser, 1997. – 29 с.

Reference

1. Taipei International Flora Exposition-The Far Eastern EcoARK Building // <http://magiccomplexion.blogspot.com/2010/12/taipei-international-flora-exposion-far.html> (date of circulation 20.01.2019).
2. Iovlev V. I. Ecological topology in architecture [Ekologicheskaya topologiya v arhitekture] // Architecton: news of universities. - 2006. - № 3 (15).
3. Badin, G.M. Construction and reconstruction of low-rise energy-efficient houses [Stroitel'stvo i rekonstrukciya maloetazhnogo energoeffektivnogo doma] / G.M. Badin. - SPb.: BHV Petersburg, 2011. – 432 p.
4. Directive of the European Parliament and Council. On the energy supply of buildings. 2010/31 [Direktiva Evropejskogo parlamenta i soveta. Ob energoobespechenii zdaniij]/ EU

dated May 19, 2010. - Per. from English comp. ESCO // http://new.portal_energo.ru/files/articles/portal_energo_ru_direktiva_es_2010_31_energoeffektivnost_zdaniy.pdf (date of circulation 03.03.2019).

5. On energy saving and on increasing energy efficiency and on introducing amendments to certain legislative acts of the Russian Federation: Federal Law of 23.11.2009 N 261-ФЗ (as amended on 12/28/2013) (as amended and added, entered into force from 10.01.2014) [Ob energosberezhenii i o povyshenii energeticheskoy effektivnosti i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii] // ConsultantPlus, 1992-2014. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157142/ (date of circulation 03.03.2019).

6. Babakova, A.V., Denisenko, E.V. Criteria for the formation of bionic architecture in the twenty-first century [Kriterii formirovaniya bionicheskoy arhitektury v HKHI] / A.V. Babakova, E.V. Denisenko // Izv. Kazan state architect.-building. un-that. - 2016. - № 1 (35). - pp. 16–25. - https://izvestija.kgasu.ru/files/1_2016/16_25_Babakova_Denisenko.pdf (date of circulation 05.12.2018).

7. Davydova, O.V. Alphabet of architectural composition. Information and diagnostic materials for the discipline “Compositional modeling” areas of training 07.03.01 “Architecture” [Azbuka arhitekturnoj kompozicii. Informacionno-diagnosticheskie materialy k discipline «Kompozicionnoe modelirovanie» napravleniya podgotovki 07.03.01 «Arhitektura»] / O.V. Davydov. - Chelyabinsk, SUSU, 2018. – 52 p.

8. Taipei International Flora Exposition-The Far Eastern EcoARK Building [Taipei International Flora Exposition-The Far Eastern EcoARK Building] // <http://magiccomplexion.blogspot.com/2010/12/taipei-international-flora-exposion-far.html> (date of circulation 20.01.2019).

9. Davydova O.V. Model of the relationship of nature, man and architecture [Model' vzaimosvyazi prirody, cheloveka i arhitektury] / O.V. Davydova, D.V. Zuzemil // Trends in the Development of Science and Education 2018 - Part 5 No. 45 – C 46–50.

10. Canan Cengiz. Urban Ecology // Urban Ecology. InTech, 2013, p. 680.

11. Khudyakov, A. Y. Hexographic method of integrated urban planning assessment of the area// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (MSE), vjl. 62. 2017. pp. 9 – 12

12. Roaf, S. Ecohouse: a design guide / S.Roaf, M.Fentes, S.Thomas – Architectural Press, 2001. pp. 16 – 18

13. Davydova O.V. Architectural and ecological formation of energy-efficient residential buildings / O.V. Davydov, A.V. Chistyakova // Trends in the Development of Science and Education 2018 - Part 5 No. 45 – C 43–45

14. The role of green space in the city// <http://www.sdelaemsami.ru /landdiz09.html> (date of circulation 03.03.2019).

15. Shabiev, S.G. Architectural and ecological formation of enterprises of metallurgy and engineering in the Urals. Author. diss ... Dr. Arch. - M. : Publishing House of Cherkutsk State Technical University, 1993. - 36 p.

16. Taipei International ation al Flora Exposition – EcoARK// <http://www.enexpopark.taipei/archive.aspx?uid=224> (date of circulation 20.02.2019)

17. Taipei International Flora Exposition-The Far Eastern EcoARK Building// <http://magiccomplexion.blogspot.com/2010/12/taipei-international-flora-exposion-far.html> (date of circulation 15.02.2019).

18. Environmentally friendly materials. <http://www.stylestroy.ru/it-is-important-to-know/423/> (date of circulation 03.02.2019).

19. Semenyak, G.S. Modern materials in landscape architecture / G.S. Semenyak, S.G. Shabiev, ed. S.G. Shabiev. - Chelyabinsk: SUSU Publishing Center, 2015-117 p.

20. Art of Feng Shui // <https://azialand.ru/fen-shuj> (date of circulation 03.03.2019).

21. ASHRAE Handbook. Fundamentals. SI Edition. 1997. – 26 p.

22. B. Floyd David, S. Parker DannyField Commissioning of A Daylighting-Dimming Lighting System[OE/BL]. – 18 p.

23. Battle McCarthy Consulting Engineers. 1999. Wind Towers — Detail in Building Academy Editions. New York: John Wiley & Sons Ltd. – 25 p.

24. BRE Natural ventilation in nondomestic buildings Build. Res. (2000) Establishment. Garston. Watford. UK. – 16 p.

25. Daniels K. The Technology of Ecological Building. Birkhauser, 1997. – 29 p.

Давыдова О. В.,

кандидат педагогических наук, доцент, кафедра «Архитектура», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: dav-ow@mail.ru

Сяоцзюнь Чжан,

студент – магистрант, кафедра «Архитектура», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: zxj295934084@163.com

Davydova O. V.,

Ph.D., Associate Professor «Architecture», South Ural State University, Chelyabinsk.

E-mail: dav-ow@mail.ru

Xiaojun Zhang,

graduate student «Architecture», South Ural State University, Chelyabinsk.

E-mail: zxj295934084@163.com

Поступила в редакцию 24.05.2019