

ОСОБЕННОСТИ ТРАДИЦИОННОЙ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА ИЗ БАМБУКА В СТРАНАХ С ЖАРКИМ ВЛАЖНЫМ КЛИМАТОМ

УДК 72.031.2-035.2(213.56)

Й.М. Соланилья Медина

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Аннотация

В статье рассматриваются особенности традиционной архитектуры из бамбука в странах с жарким влажным климатом. Анализируется исторический опыт строительства с использованием бамбука в качестве конструктивного и отделочного материала. В статье отмечено, что с приходом испанцев в страны Латинской Америки появились новые технологии, которые инициировали процесс вытеснения из строительной практики конструктив с использованием бамбука. История строительства показала, что конструкция из бамбука использовалась и применялась на протяжении всего развития цивилизации. Этот опыт должен использоваться в современной архитектуре в аспекте устойчивого развития и создания комфортной среды жизнедеятельности человека.¹

Ключевые слова: местные строительные материалы, традиционная архитектура, бамбук, возобновляемые природные ресурсы, зарубежный опыт строительства, здания и сооружения

FEATURES OF TRADITIONAL ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION FROM BAMBOO IN COUNTRIES WITH A HOT HUMID CLIMATE

Y.M. Solanilla Medina

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Abstract

The article discusses the features of traditional bamboo architecture in countries with a tropical-humid weather. Historical construction experience using bamboo as a constructive and finishing material is analyzed. The article notes that with the arrival of the Spaniards in the countries of Latin America, new technologies initiated the process of removing the construction of bamboo from construction practices. The history of construction showed that the construction of bamboo was used and applied throughout the development of civilization. Nowadays, this experience should be used in modern architecture in the aspect of sustainable development and created a living environment for humans.²

Keywords: local building materials, traditional architecture, bamboo, renewable natural resources, foreign construction experience, buildings and structures

¹ **Для цитирования:** Соланилья Медина Й.М. Особенности традиционной архитектуры и строительства из бамбука в странах с жарким влажным климатом // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019. – №3(48). – С. 175-184 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://marhi.ru/AMIT/2019/3kvart19/PDF/13_solanilja.pdf

² **For citation:** Solanilla Medina Y.M. Features of Traditional Architecture and Construction from Bamboo in Countries with a Hot Humid Climate. Architecture and Modern Information Technologies, 2019, no. 3(48), pp. 175-184. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2019/3kvart19/PDF/13_solanilja.pdf

Во многих странах мира особенностям традиционной архитектуры и строительства из бамбука уделяется большое внимание. Жилые дома в районах с жарким климатом (морским тропическим и экваториальным) являются первичным элементом жилой среды, образуют жилые системы, которые способствуют устойчивому развитию поселений, создают комфортную и экологически позитивную жилую среду.

В периоды важных исторических переломов ярче обостряется картина настоящего и прошлого в развитии архитектуры. Исторический опыт привлекает многих архитекторов для решения современных задач по архитектурному формированию зданий и сооружений. Активный поиск средств и материалов для создания новых форм берется из опыта предшественников [2].

Проблема использования возобновляемых строительных материалов в архитектуре жилища становятся сегодня особенно актуальной. От ее решения зависит баланс между архитектурой и природой. Жилые здания, группы, структуры и зоны, образуя градостроительные элементы, позитивно влияют на решение данной проблемы и могут создавать комфортную и экологически позитивную среду обитания человека в неблагоприятном с точки зрения биоклиматической комфортности жарком влажном климате.

Наиболее актуально применение бамбука для проектирования и строительства зданий и сооружений в странах, расположенных в экваториальном, субэкваториальном и морском тропическом климатических поясах Земли, где бамбук произрастает в наибольшем количестве. Среднегодовая температура для этого должна составлять 25°C, осадки 1200-2700 мм/год, среднегодовая относительная влажность воздуха – не менее 80% [5]. Такой климат диктует определенную традиционную архитектуру (легкие каркасные постройки, однокамерные жилища с крутыми кровлями, использование свайных оснований и т.п.). Богатое разнообразие форм в сооружениях из бамбука благоприятно влияет на развитие современной архитектуры в странах Латинской Америки, экваториальной Африки, Юго-Восточной Азии.

Исторический опыт показывает, что строительство из смешанных конструкций бамбука и других природных возобновляемых материалов использовалось на протяжении всего развития цивилизации в этих районах, человек научился строить свое жилище из земли и элементов растений, давая свободу интересным формам жилища. В настоящее время в разных частях света используется эта культурная традиция в архитектуре. Конструктивная надежность строений из бамбука в отношении многих аномальных природных явлений (влажная жара, осадки, ветровые нагрузки) проверена и оценена опытом наших предков [6].

Здания из бамбука («Bahareque» или «bajareque») – это конструкция малоэтажных зданий из несущих вертикальных стоек, соединенных стенами из переплетенных стеблей бамбука и глины. Эта техника используется с давних пор для строительства жилища у коренных народов Латинской Америки. Например, такие хижины-жилища часто используются американскими индейцами, особенно в Колумбии, Перу и Венесуэле. В некоторых странах Южной Америки такие конструкции называются «бареке». Подобные конструкции используются и в других странах и бывают разных типов и форм, но имеют общие свойства и характеристики. В европейском строительстве также использовались подобные конструкции – плетение и глина. Доказано, что «бареке» и схожие с ним конструкции отлично противостоят землетрясениям и тропическим ливням. Многовековая практика подтвердила эффективность этой конструктивной системы, особенно в центральной Америке [7].

Бамбук один из древнейших конструктивных материалов. Эволюция конструктивных решений из бамбука создала надежную систему конструкций. Оценка материала по предельным состояниям на прочность и на прогиб стала основным критерием при проектировании конструкций и соединительных узлов элементов из бамбука (рис. 1) [4].

Свойства бамбука, которые дают ему преимущества перед другими материалами, используемыми в строительстве, заключаются в следующем: быстрая возобновляемость бамбука как строительного ресурса; гибкость; пластичность; высокая прочность и точность конструкций; малый вес; эстетичность и позитивное восприятие натурального материала; высокие художественные достоинства. Эти свойства создают возможность использовать стебли бамбука при создании стоек, балок, рам, арок и сводов.

Бамбук – экологичный строительный материал, он отвечает всем требованиям «зелёных стандартов»: при росте поглощает углекислого газа (CO_2) в четыре раза больше, чем обычные лиственные деревья; после окончания срока службы бамбук легко утилизируется, перерабатывается и используется как топливо в виде щепы или брикетов [5].

Индейцы «Паецес» впервые использовали бамбук – надёжный природный материал, из которого конструировали различные сооружения, здания и мосты. Племена древних инков, начиная с ранних времен, сооружали мосты через овраги, суходолы и горные реки в ареале своего обитания. Индейцы были настоящими мастерами в строительстве мостов. Их знания, накопленные за многие тысячелетия, продолжают быть актуальными и в настоящее время [4].

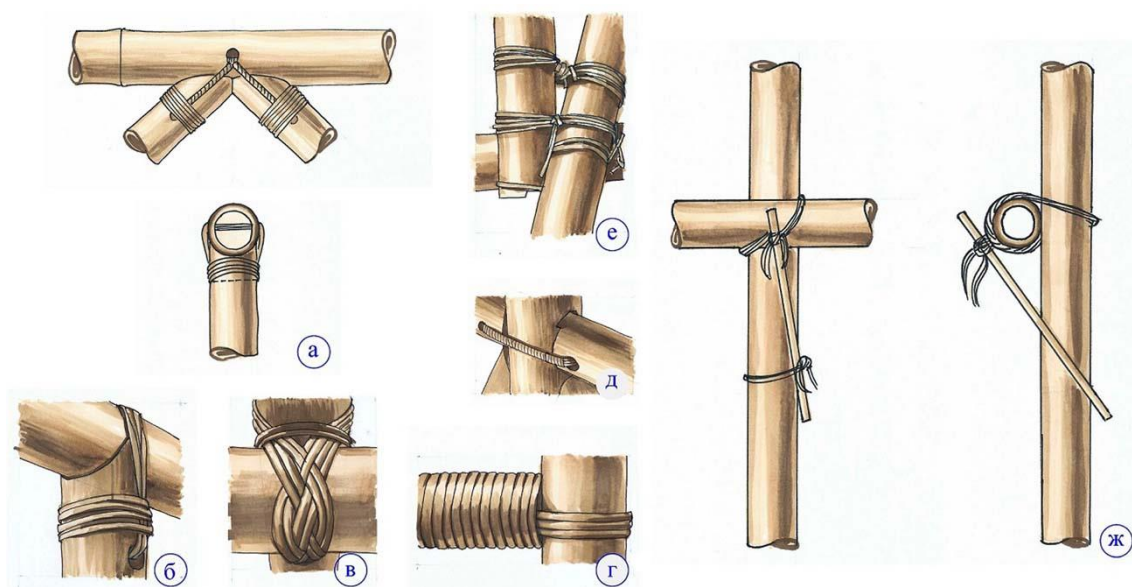


Рис. 1. Примеры традиционного крепления конструктивных узлов: а) соединение верхнего пояса с двумя раскосами; б) соединение колонны и балки; в) плетеные ротанговыми полосами; г) плетеное соединение из сухожилий животных; д) ротанговое соединение через отверстия; е) тросовое соединение; ж) перпендикулярное соединение с помощью палки

В странах Латинской Америки и Азии в тропических зонах существуют большое разнообразие видов и размеров бамбука. История бамбука восходит к истокам цивилизации его научное название – тростниковый бамбук (лат. – *Bambusa arundinacea*). Утверждают, что растение появилось в Азии в меловой геологический период незадолго до начала кайнозойской эры. Бамбук вида гуадуа «ангустифолия» обнаружил немецкий ботаник Карл Зигмунд Кунт в 1822 году. Название «Гуадуа» использовали коренные жители Колумбии и Эквадора [7]. Характерной особенностью этого вида бамбука являются ярко выраженные белые полосы с обеих сторон стебля и шипы на молодых побегах.

На большей части территории Боливии растет бамбук «такуара», поэтому было составлено несколько предложений, стимулирующих изучение и использование этого материала в строительстве [8].

В большинстве азиатских стран большая часть построек была из бамбука, который также использовался при строительстве крыш, внутренних и наружных стен. В Индии, бамбук использовался для строительства арок и сводов при строительстве домов (рис. 2). Из него делали каркасы для различных куполов, которые и сегодня являются символами индуистской архитектуры [3, 10].



а)



б)



в)

Рис. 2. Примеры традиционной архитектуры и строительства из бамбука:

а) однокамерное здание из бамбука и соломы; б) схематичное изображение арки и свода; в) внутренний вид арочного сооружения

В Китае стебли бамбука с малым диаметром использовались для укрепления саманных стен, а также для строительства подвесных мостов, где они применялись как «тросы» из бамбука. Сопротивление этих тросов было настолько велико, что они могли перекрывать расстояния более 75 метров. Первые подвесные мосты были сооружены в Китае в 300 году нашей эры (рис. 3). Мост в Колумбии "la Plata" также построен из бамбука в XV веке (средневековый период), разрушен и восстановлен в XIX веке; из бамбука сооружен мост в Индонезии в 1893 году (индустриальный период). В Перу древний город Чан-Чан был знаменит своими постройками с использованием бамбука, глины и камня [8].

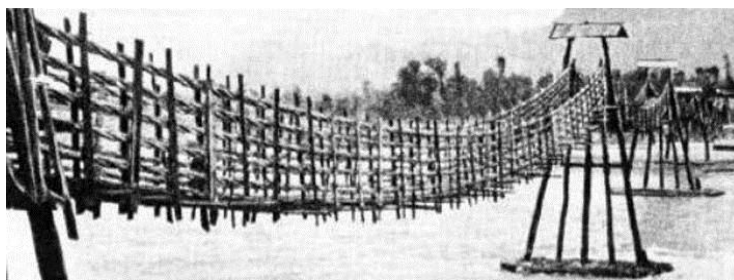


Рис. 3. Примеры традиционного строительства из бамбука в Дуцзяньянье (Китай).
Подвесной мост Жупу (построен ок. 300 г. н.э.)

В Японии конструкции из бамбука использовались в жилых домах и на садовых участках как декоративный элемент, в оконных решетках, заграждениях и заборах [4].

Архитектура, как и другие аспекты культуры Африки, исключительно разнообразна. Многие африканские этнические группы на протяжении всей истории имели свои собственные архитектурные традиции. Небольшие части конструкции, как правило, похожи на большие части, так, например, круговые села состоят из круговых домов (рис. 4) [9].



а)



б)

Рис. 4. Традиционные здания из бамбука в Африке: а) построено в средневековый период (V–VXII век, Нигерия); б) построено в индустриальный период (XVIII–XIX, Кения)

Африканская архитектура использует широкий спектр материалов: дерево, бамбук, глина, сырцовый кирпич, утрамбованный земляной грунт, местный камень (с предпочтением материалов по регионам). При постройке жилищ господствует форма конуса с круглым или овальным основанием. В жилищах простейшего типа стены и крыша не отделяются друг от друга. Хижина, сплетенная из бамбука, тростника или древесных ветвей, не имеющая окон и снабженная только одним низким входом, похожа на улей или на настоящий конус. Сельские и ранние городские постройки имели двускатные камышовые крыши по грубо обтесанным стропилам из местного дерева с обрешеткой из стеблей бамбука [1].

Культурный феномен – национальное жилище. Использование обычных местных материалов в странах третьего мира означает бедность и плохой вкус, прежде всего потому, что применяются сельскими общинами или людьми с ограниченными ресурсами. В последние годы наблюдается изменение этого подхода, и сегодня можно увидеть, как этот материал применяется для благородной отделки фасадов, интерьеров и других разнообразных вариантов использования.

Первые свидетельства, которые имеют отношение к использованию бамбука при строительстве жилых домов в Латинской Америке, по мнению некоторых исследователей, относятся к 950 году до н.э. и были найдены в Эквадоре. До прибытия испанцев все конструкции были выполнены из органических материалов (ротанг, листья, бамбук, дерево и т.д.). Согласно информации от историков XVI века, в бассейнах крупных рек южной Мексики, Центральной и Южной Америке были расположены обширные леса гигантского бамбука, которые назывались «канавералес» [8]. В Колумбии, Перу, Венесуэле и Эквадоре, бамбук до сих пор используется в качестве строительного материала для жилых домов, мостов, галерей и других сооружений. Поскольку бамбук прирастает в этих странах, интересно отметить, что архитекторы и конструкторы знают о прочности бамбука, долговечности и надежности, не говоря уже о том, что различные сорта бамбука специально выращиваются в питомниках.

В Мексике доколониального периода использовались конструкции с плетением бамбука, и до сих пор еще существуют некоторые виды бамбука, которые используются для этого. С приходом испанцев в Колумбию появились новые технологии и новые материалы для строительства, которые постепенно стали вытеснять использование бамбука в конструкциях зданий и сооружений. Применение бамбука в доиспанских поселениях наблюдается в основном в Теотиуакане, Митле, Монте-Альбани и Тажине, поскольку этот местный материал был доступен в изобилии [7].

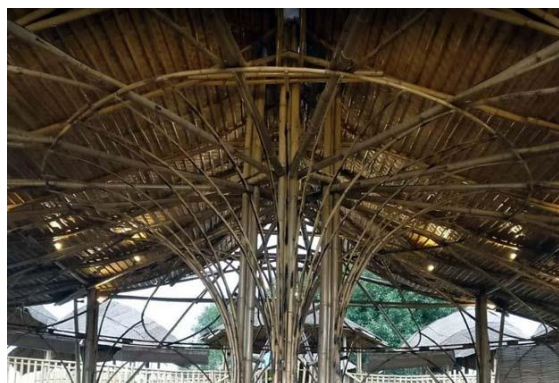
В середине XIX века внедрение новых форм земледелия и культивирования, направленных на растущую экспортную торговлю, начало массовую трансформацию ландшафта многих регионов Мексики, поэтому в регионах, где бамбук произрастал в своей естественной среде, он был уничтожен, поскольку его использование не считалось рентабельным и прибыльным ресурсом [7].

Хотя строительство домов с плетением является древним искусством, современные архитекторы могут использовать этот метод, внедряя современные технологии и инновационное инженерное оборудование. В Коста-Рике в 1986 году начался «Национальный проект из бамбука», разработанный в рамках технологического подхода к зданиям и сооружениям для предотвращения полного уничтожения тропических лесов. Основная идея проекта состоит в том, чтобы заменить дерево в конструкциях другим экономичным строительным материалом, подходящим для сейсмических зон [5].

В мире в целом интерес к бамбуку вырос в последние десятилетия из-за его возможности замены дерева в строительстве как отделочного материала и изготовления мебели (рис. 5). Эта тенденция проявилась сначала в Мексике. В регионах Веракрус, Чьяпас, Оахака и Халиско были созданы плантации по выращиванию бамбука для промышленного применения в строительстве и разработки проектов по его использованию [9].



a)



б)



в)



г)

Рис. 5. Различные виды применения бамбука в строительстве как отделочного материала и изготовления мебели: а, б) экстерьер и интерьер ресторана мульти-кухни «SHACK» (Shack Multi-Cuisine) в Нашике (Махараштра, Индия), 2017 г.; в, г) интерьеры гостиная и столовая бамбукового эко-комплекса «Зеленая деревня» (Green Village) в Бадунге (о. Бали, Индонезия), 2012 г.

Экологичность жилищ из бамбука в странах с жарким влажным климатом заложила прочную материальную базу для развития строительной индустрии из бамбуковых стволов. Он меньше загрязняет окружающую среду, позволяет снизить расход энергии на создание конструкций по сравнению с использованием других природных материалов, таких как камень, кирпич, бетон и дерево. Дополнительные конкурентные преимущества этого материала заключается в его быстрой возобновляемости. В течение 3-4 лет бамбук вырастает до кондиции, позволяющей применять его в строительстве. Специальные плантации по промышленному выращиванию бамбука ускоряют его воспроизводство [11].

На протяжении многолетней истории использование бамбука в архитектуре и строительстве интерес к этому материалу не ослабевает. Применение бамбука наиболее целесообразно в регионах с сейсмической активностью. Бамбук может использоваться для временных и постоянных конструкций в зданиях и сооружениях многих типов – от жилья до мостовых пролетов. Благодаря своим уникальным физическим и эстетическим свойствам бамбуковое сооружение экологично, эстетично, гармонирует с природой, улучшает качество жизни.

В Южной Америке (Колумбия, Перу, Боливия, Венесуэла, Эквадор), и Центральной Америки (Коста-Рика, Мексика) прошли научные конференции и конгрессы, где известные архитекторы и конструкторы доказали преимущества конструкций из бамбука и обратили внимание международного архитектурного сообщества на возможность и целесообразность использования бамбука как современного строительного материала. Представление об использовании такого материала во многих странах еще только развивается, и поэтому важно учитывать вопросы, связанные с окружающей средой, сохранением и использованием местных видов бамбука.

Когда, свою вещественную форму архитектурные и дизайн-объекты обретают с помощью природных материалов – это становится основой развития новых конструктивных структур. Современные природные материалы из бамбука не только определяют реальность осуществления творческого замысла, новых форм и конструктивных систем, но и в значительной степени обуславливают характер и эстетическую выразительность, экономическую и функциональную целесообразность архитектурных и дизайн-объектов.

Можно отметить, что в современной архитектуре бамбука термин «музыка в камне» можно заменить на термин «музыка форм пространства из бамбука», где пространство выходит в архитектуре на новый уровень, характеризующийся большим разнообразием

новых форм, отражает национально-этнический контекст и в то же время выражает своё новое содержание.

Источники иллюстраций

Рис. 1. Изображения в авторской интерпретации по данным исследования Оскара Идальго Лопес [4].

Рис. 2а. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://eremita.di.uminho.pt/gutenberg/3/6/5/4/36545/36545-h/36545-h.htm>

(дата обращения: 20.09.2018).

Рис. 2б. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/spanish/sk01ms/sk01ms0l.htm>

(дата обращения: 17.11.2018).

Рис. 2в. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://espaciosdemadera.blogspot.com/2016/02/cicada-instalacion-efimera-en-bambu.html>

(дата обращения: 06.01.2019).

Рис. 3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://c.ymcdn.com/sites/www.echocommunity.org/resource/collection/7B4F6F18-749A-46C0-A127-904FAA07B7F8/A_History_of_Bamboo_Bridges.pdf (дата обращения: 14.08.2018).

Рис. 4а. Фото из книги «Traditional Hausa Architecture in Northern Nigeria» («Традиционная архитектура на севере Нигерии»), 1938. – С. 74.

Рис. 4б. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://www.irinnews.org/report/89283/kenya-bamboo-project-expand-rural-housing>

(дата обращения: 21.05.2018)

Рис. 5а, б. Фото автора.

Рис. 5в, г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.tripoto.com/trip/sunrise-house-stunning-all-bamboo-house-by-river-bali-indonesia-guide> (дата обращения: 15.04.2019)

Литература

1. Gerai Imaah Machico, Traditional Hausa Architecture in Northern Nigeria // Lap Lambert academic publishing, Port Harcourt. – Nigeria, 1938. – 262 с.
2. Bernard Rudofsky, Architecture without architects, an introduction to nonpedigreed architecture // The Museum of Modern Art: Distributed by Doubleday, Garden City. – N.Y. 1964. – 128 с.
3. Christopher Tadgell, The History of Architecture in India // Several reprints, Phaidon (Architecture, Design, and Technology Press). – India, 1990. – 438 s.
4. Oscar Hidalgo López, Bamboo: The Gift of the Gods // Ediciones villegas editores, Bogotá, – Colombia, 2004. – 553 с.
5. Virginia Carmiol Umaña, Bambú Guadua: un recurso ecológico // Tecnología en Marcha. – 2009. – Vol. 22. – N. 3, Julio-Setiembre. – 68 с.
6. Соланилья Медина Й.М., Шувалов В.М., Соланилья О.Ю. Экологический природный материал в архитектуре Симона Велеса и Симона Осье Сампера // Architecture and Modern Information Technologies. – 2016. – №1(34) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.marhi.ru/AMIT/2016/4kvar16/PDF/AMIT_2016-4\(37\)_Solaniilla-Shuvalov_PDF.pdf](http://www.marhi.ru/AMIT/2016/4kvar16/PDF/AMIT_2016-4(37)_Solaniilla-Shuvalov_PDF.pdf)

7. Соланилья Медина Й.М. Архитектурное проектирование из бамбука как экологического альтернативного материала XXI века // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №1(42) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/PDF/15_solanilla_medina.pdf
8. Йор Майкол Соланилья Медина. Исторический опыт проектирования и строительства из бамбука // Наука, образование и экспериментальное проектирование, международной научно-практической конференции, профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. – Том 2. – М.: МАРХИ, 2019. – С. 63-64.
9. The New Humanitarian. Environment and Disasters // Bamboo project to expand rural housing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.irinnews.org/report/89283/kenya-bamboo-project-expand-rural-housing>
10. Appropriate Building Materials: a Catalogue of Potential Solutions (SKAT, 1988, 430 с) // Bamboo roof structure: Irregularly Shaped Grid Shells (Bibl. 13.05) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fastonline.org/CD3WD_40/CD3WD/CONSTRUC/SK01AE/ES/SK01MSA2.GIF
11. Company IBUKU – A pioneering architectural and design firm building with bamboo in bali, led by Elora Hardy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibuku.com/heart-of-school/>

References

1. Gerai Imaah Machico, Traditional Hausa Architecture in Northern Nigeria. Lap lambert academic publishing, Port Harcourt, Nigeria 1938, 262 p.
2. Bernard Rudofsky, Architecture without architects, an introduction to nonpedigreed architecture. The Museum of Modern Art: Distributed by Doubleday, Garden City, N.Y., 1964, 128 p.
3. Christopher Tadgell The History of Architecture in India. Several reprints, Phaidon (Architecture, Design, and Technology Press), India 1990, 438 p.
4. Oscar Hidalgo López, Bamboo: The Gift of the Gods. Ediciones villegas editores, Bogotá, Colombia 2004, 553 p.
5. Virginia Carmiol Umaña, Environmental Impact of Guadua Bamboo // Developing technology. 2009, Vol. 22, no. 3, Julio-Setiembre, 68 p.
6. Solanilla Medina Y.M., Shuvalov V.M., Solanilla O.Y. Ecological natural materials in the architecture of Simon Velez and Simon Hosie Samper. Architecture and Modern Information Technologies, 2016, no. 1(34), pp. 157-170. Available at: [http://www.marhi.ru/AMIT/2016/4kvart16/PDF/AMIT_2016-4\(37\)_Solanilla-Shuvalov_PDF.pdf](http://www.marhi.ru/AMIT/2016/4kvart16/PDF/AMIT_2016-4(37)_Solanilla-Shuvalov_PDF.pdf)
7. Solanilla Medina Y.M. Architectural Design of Bamboo as an Ecological Alternative Material of the XXI Century. Architecture and Modern Information Technologies, 2018, no. 1(42), pp. 201-211. Available at: http://marhi.ru/eng/AMIT/2018/1kvart18/15_solanilla_medina/index.php
8. Yor Maikol Solanilla Medina. *Sooruzhenija iz bambuka kak otrazhenie tradicionnogo zhil'ja Kolumbii v tvorchestve arhitekтора Simona Veleza* [The historical design and construction of Bamboo (MARCHI scientific conference abstracts)]. Moscow, 2019, pp. 63-64.

9. The New Humanitarian. Environment and Disasters. Bamboo project to expand rural housing. Available at: <http://www.irinnews.org/report/89283/kenya-bamboo-project-expand-rural-housing>
10. Appropriate Building Materials: a Catalogue of Potential Solutions (SKAT, 1988, 430 c). Bamboo roof structure: Irregularly Shaped Grid Shells (Bibl. 13.05). Available at: http://www.fastonline.org/CD3WD_40/CD3WD/CONSTRUC/SK01AE/ES/SK01MSA2.GIF
11. Company IBUKU – A pioneering architectural and design firm building with bamboo in Bali, led by Elora Hardy. Available at: <http://ibuku.com/heart-of-school/>

ОБ АВТОРЕ

Соланилья Медина Йор Майкол

Аспирант, Департамент Архитектуры, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия
e-mail: solanilla1990@hotmail.es

ABOUT THE AUTHOR

Solanilla Medina Yor Maikol

Postgraduate Student, Department of Architecture, Engineering Academy, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia
e-mail: solanilla1990@hotmail.es