

УДК 728.03

Князева А.Р. – студент

E-mail: aleksandra_knz@mail.ru

Смирнова С.Н. – кандидат архитектуры

E-mail: smirnovskie_ns@mail.ru

Поволжский государственный технологический университет

Адрес организации: 424000, Россия, г. Йошкар-Ола, Ленинский пр., д. 3

Традиционное жилище в аспекте энергосбережения

Аннотация

В статье проанализирован мировой опыт строительства традиционного жилища в разных климатических поясах. Выявлены общие архитектурно-планировочные приемы энергосбережения для жилья каждого климатического пояса. Учитываются общая форма и габариты, используемый экологичный материал и конструкция, энергосберегающие решения во внутренней планировке (тепловое зонирование, наличие теплового буфера, расположение источника тепла, наличие окон и т.д.), ориентация относительно Солнца. Основным показателем выступает коэффициент компактности. Результаты исследования объединены в таблицу.

Ключевые слова: экологичность, энергосбережение, традиционное жилище, коэффициент компактности.

«Лучшая архитектура исходит из синтеза всех элементов, из которых по отдельности состоит здание: от его связи с городским пейзажем или очертаний его конструкций; службы (инженерные системы), которые позволяют ему работать; экология здания; используемые материалы; характер пространств; использование света и тени; символика формы... Успешная, устойчивая архитектура решает все эти задачи и многое другое», – утверждает Н. Фостер [1].

И, как ни странно, наиболее полно все выше сказанное реализуется в традиционном жилище, энергосберегающие приемы которого были отработаны на протяжении нескольких тысячелетий. Климат явился решающим фактором при определении их конструкции, формы и используемого материала. Для проектирования энергоэффективной архитектуры на современном этапе будет полезно изучение этого опыта.

Жилища арктического и субарктического поясов

Данные климатические пояса представлены следующими типами сезонного жилья: чум (жилище народов Сибири), яранга (жилище народов северо-востока Сибири), ураса (летнее жилище якутов), балаган (зимнее жилище якутов), юрта (жилище тюркских кочевников), иглу (жилище эскимосов). Их общими чертами являются: экологичность, каркасная конструкция, ветроустойчивость, учет ориентации, быстрое время сборки, высота помещения – 2-2,2 м, площадь поверхности, соприкасающаяся с атмосферой минимальна, что позволяет сохранять и поддерживать тепло, расположение очага в центре жилища, теплый воздух от очага, поднимаясь вверх до дымового отверстия, создает зону повышенного давления, и холодный воздух не проникает внутрь, зимой в качестве теплоизолирующего слоя выступают шкуры особой обработки, а летом – кора лиственницы, войлок или береста. Размеры в плане и высота: балаган 6х6 м (высота 2-2,2 м), ураса 6-10 м (высота 10-12 м), яранга 5-8 м (высота 3,5-4,5 м), чум 3-8 м (высота 3-4 м), юрта 4,5-8 м (высота 4-5 м). При строительстве иглу, используются снежные блоки и форма жилища полусферическая. Размеры в плане 3-4 м и высота помещения 2 м [2-6].

Жилища умеренного пояса

Для данного климатического пояса характерно жилище – изба. Существует несколько видов изб: северорусская изба (рис. 7), угро-финская изба (рис. 8), словенская изба (рис. 9), половецкая изба (рис. 10). Общие черты, объединяющие эти жилища: изба возводили из сосны и лиственницы; похожая планировка; размеры в плане 4х5 м, высота

2,3-3 м, учет ориентации; высокое крыльцо. Для изготовления всех частей жилого дома применялось дерево, экологически чистый и возобновляемый материал. Но, отдельно следует отметить, что для строительства украинской избы – хаты и мазанки, в качестве материала используется глина и солома. Размеры в плане угро-финской избы 6х8 м. Основные принципы энергосбережения: наружные стены из паропроницаемого материала, наличие теплового буфера (теплоизолированный цоколь-завалинка, утепленные перекрытия, чердачная крыша). Большую роль играет наличие в избе печи, она занимает значительную площадь помещения и обогревает все пространство дома [5].



Рис. 1. Чум



Рис. 2. Яранга



Рис. 3. Ураса



Рис. 4. Балаган



Рис. 5. Юрта



Рис. 6. Иглу



Рис. 7. Северорусская изба



Рис. 8. Угро-финская изба



Рис. 9. Словенская изба



Рис. 10. Половецкая изба



Рис. 11. Минка



Рис. 12. Трулло

Жилища субтропического пояса

Данный климатический пояс представлен следующими типами жилья: минка (жилище в Японии – рис. 11), трулло (жилище в Италии – рис. 12), пальясо (жилище в Испании – рис. 13), сакля (жилище народов Кавказа – рис. 14). Минка – жилище несколько иного типа, основной материал, используемый при строительстве, бамбук, размеры в плане 2х2 м с высотой помещения 4-5 м. Конструкция выполнена в виде легкого деревянного каркаса со съемными стенами. Объем состоит из двух секций, в одной из которых имеется глиняная печь. Общими чертами остальных представленных типов являются: отсутствие окон, либо их минимальное количество; используемый материал при строительстве – камень; учет ориентации; толстые стены. Размеры в плане и высота: трулло 4-5 м (высота 6-8 м), пальясо 10-20 м (высота 4-5 м), сакля 4х4 м (высота 3-3,5 м).



Рис. 13. Пальясю



Рис. 14. Сакля



Рис. 15. Африканская пещера

Жилища тропического пояса

Данный климатический пояс представлен следующими типами жилья: африканские пещеры (рис. 15), пуэбло (жилище индейских народов – рис. 16). Общие черты – массивные стены, обладающие значительной тепловой инерцией (рис. 17). Для африканских пещер характерны внутренние помещения порядка 20 метров и двор диаметром 10 метров, возможно расположение в несколько этажей, для передвижения между этажами служит веревочная лестница. Для пуэбло характерно использование местных экологических материалов – глинобита и камня. Внешне напоминает многоквартирный современный дом с массивными стенами, что обусловлено необходимостью укрыться от жары [7].



Рис. 16. Пуэбло

Рис. 17. Небоскреб из глиняного
Кирпича, г. Шибам, республика
Йемен. Включен в программу
Всемирного наследия ЮНЕСКО

Рис. 18. Рондавель

Жилища субэкваториального пояса

Данный климатический пояс представлен следующими типами жилья: африканский рондавель (рис. 18), соломенная американская хижина (рис. 19), австралийский шалаш (рис. 20), азиатская сарифа (рис. 21). Для рондавеля характерно строительство из камня с применением «цементного раствора» из песка, земли или их смеси с навозом; для выравнивания поверхности пола обработка навозосодержащей смесью, каркас выполняют из круглого лесоматериала с последующим настилением тростника. Общими чертами для остальных типов жилья являются: легкость конструкции, использование экологических местных материалов. Размеры в плане и высота: рондавель 3-4 м (высота 4-5 м), соломенная хижина 3-4 м (высота 4-5 м), австралийский шалаш 3-4 м (высота 4-5 м), сарифа 3x4 м (высота 3-4 м) [8].



Рис. 19. Соломенная хижина



Рис. 20. Шалаш австралийский



Рис. 21. Азиатская сарифа

Жилища экваториального пояса

Данный климатический пояс представлен следующими типами жилья: африканский дом на сваях (рис. 22), азиатский дом на сваях (рис. 23), южно-американский дом на сваях (рис. 24). Общими чертами являются: технология

строительства; размеры в плане; высота помещения; учет ориентации; использование местного материала – бамбука; изготовление свай из твердых пород дерева; конструкция жилища позволяет сберечь постройку от сырости, обдувая ветром постройку снизу; также построив дом на сваях, в него не проникнут змеи и насекомые [8].



Рис. 22. Африканский дом на сваях



Рис. 23. Азиатский дом на сваях



Рис. 24. Южно-американский дом на сваях

В традиционном жилище учтены энергоэффективные решения: архитектурные, конструктивные, инженерные (табл.). К архитектурным решениям относятся: форма, размеры в плане, внутренняя планировка, ориентация. К конструктивным решениям – конструкция стен и материал, конструкция окон и площадь освещения, конструкция покрытий и материал. К инженерным решениям – отопление, освещение, пассивное использование невозобновляемых источников энергии, вентиляция [9].

Коэффициент компактности, нормированный в СНиП 23-02-2003, ввиду неполного им отражения теплозащитных свойств здания в актуализированной редакции СНиП «Тепловая защита зданий», не входит в число показателей, определяющих тепловую защиту зданий. Вместо него введено обязательное нормирование удельной теплозащитной характеристики здания, одновременно учитывающей как форму здания, его поверхность стен, так и сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций здания [10]. Тем не менее, в народном жилище, опирающемся на использование местных строительных материалов и исключая таким образом какие-либо варианты состава наружных ограждающих конструкций, тепловая защита здания большей частью определяется его объемно-планировочными характеристиками, которые и учитывает коэффициент компактности.

Таблица

Архитектурные решения традиционного жилища

Климатический пояс	Жилище	Форма	Размеры в плане, м	Высота, м	Площадь поверхности $A_{\text{вн}}^{\text{шт}}, \text{м}^2$	Отапливаемый объем здания, $V_{\text{н}}, \text{м}^3$	Коэффициент компактности, $k_{\text{сд}}^{\text{дес}}, \text{м}^{-1}$	Материал	Внутренняя планировка	Учет ориентации
Арктический	Иглу		d=3-4	2	25,1	33,5	0,75	Снежные блоки	Точечный источник тепла – очаг в центре жилища	+
Субарктический	Яранга		d=5-8	3,5-4,5	88,9	107,6	0,83	Деревянные шкуры		+
	Чум		d=3-8	3-4	71,6	67	1,07	Жерди, береста		+
	Ураса (летнее)		d=6-10	10-12	131,9	94,2	1,39			
	Балаган (зимнее)		6x6	2-2,20	100	55,7	1,8	Тонкие бревна	+	

Продолжение таблицы

	Юрта		d=4,5-8	4-5	59,8	53,01	1,13	Жерди, войлок		+
	В среднем	Круглая в плане	d= 4-6	3-4	-	-	-	Каркас из дерева		
Умеренный	Изба северорусская, словенская		4x5	2,3-3	98	60	1,3	Бревна	Наличие теплового буфера, печь как источник тепла в центре жилища	+
	Глина, солома									
	Угрофин.		6x8	2,3-3	234	180	1,3	Бревна		
	В среднем	Прямоугольная	4x5	2,3-3	-	-	-	Бревна		
Субтропический	Минка		2x2	4-5	20	8	2,5	Бамбук	Отсутствие окон в помещении, отсутствие отопление	+
	Трулло		d=4-5	6-8	87	75	1,2	Камень		+
	Пальясо		d=10-20	4-5	156	95	1,64			+
	Сакля		4x4	3-3,5	80	48	1,6	Отсутствие окон, очаг в центре жилища	+	
	В среднем	-	4-5	4,5	-	-	-	Камень		
Тропический	Пещера	-	-	5-6	-	-	-	Глинобит	Многокамерное жилище	-
Субэкваториальный	Рондавели		d=3-4	4-5	28	18	1,5	Камень	Небольшой очаг в центре жилища	+
	Хижина		d=3-4	4-5	25	14	1,7	Солома		+
	Шалаш		d=3-4	4-5	25	14	1,7	Бамбук		+
	Сарифа		3x4	3-4	23	15	1,5	Солома		+
	В среднем	Круглая	d=3-4	4-5	-	-	-	Местный материал		
Экваториальный	Дом на сваях		3x3	3-4	54	36	1,5	Бамбук	Наличие кухни в центре жилища	+

Форму здания определяют климатические условия (температура, влажность, ветер), использование местного материала, характерного для данной местности. Размер

сооружения остается в среднем 3-4 метра, независимо от климатических условий, что определяется, прежде всего, минимальными потребностями человека с традиционным укладом жизни. Высота сооружения, при изменении климатических условий от суровых к более теплым, в среднем увеличивается от 2 до 4,5 метров. Использование только местных материалов обеспечивает оптимальный микроклимат помещений.

Низкое значение коэффициента компактности позволяет говорить о том, что традиционное жилище характеризуется невысокими потерями тепла вследствие компактной формы зданий. Чем суровее климат, тем значение коэффициента меньше (0,75-1,07), а жилище, таким образом, спроектировано более рационально и экономично.

Если мы заявляем об устойчивости (экологичности), а значит и жизнеспособности наших творений, не просто отдавая таким образом «дань моде», а искренне надеясь на преобразование нашего общего жилища – планеты Земля – то вправе ли мы не стремиться к компактности проектируемых объектов, игнорировать конструктивные материалы, которые сама природа определила для использования в той или иной местности, как наиболее подходящие для обеспечения требуемого микроклимата и т.д.? Получается, что древние безымянные зодчие уже давно нашли тот путь создания «успешной, устойчивой», «лучшей» архитектуры?

Список библиографических ссылок

1. Foster N. Architecture and Sustainability. 2003. URL: <http://www.fosterandpartners.com/media/546486/essay13.pdf> (дата обращения: 20.10.16).
2. Дом иглу из снега и льда. URL: <http://proekt-sam.ru/proektdoma/dom-iglu-iz-snega-i-lda.html> (дата обращения: 2.06.16).
3. Тырылгин М.А. Истоки феноменальной жизнеспособности народа саха. – Якутск: Бичик, 2000. – 304 с.
4. Маркус Т.А. Моррис Э.Н. Здания, климат и энергия. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 542 с.
5. Смирнова С.Н. Реализация архитектурно-планировочных принципов проектирования энергоэффективного жилья в традиционном жилье севера России // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая, 2013, № 3 (28). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Smirnova-2013_3\(28\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Smirnova-2013_3(28).pdf) (дата обращения: 12.06.16).
6. Ноговицын В.П., Соломонов Н.Г., Саввинов А.С., Степанов А.В. Естественно-научный взгляд на якутский балаган // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, 2015, № 2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/estestvenno-nauchnyy-vzglyad-na-yakutskiy-balagan> (дата обращения: 13.06.16).
7. Смирнова С.Н. «Земляное» жилище как составляющая экологической архитектуры // Архитектон: известия вузов, 2013, № 1 (41). URL: http://archvuz.ru/2013_1/4 (дата обращения: 15.06.16).
8. Национальные дома народов Африки: круглые дома, шалаши, дома на сваях и пещеры в пустынях. URL: http://www.remontpozitif.ru/publ/stroitelstvo/stroitelstvo_doma/nacionalnye_doma_narodov_afriki_kruglye_doma_shalashi_doma_na_svajakh_i_peshhery_v_pustynjakh/73-1-0-1476 (дата обращения: 12.06.16).
9. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. – 200 с.
10. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Теплозащита и энергоэффективность в проекте актуализированной редакции СНиП «Тепловая защита зданий» // Энергосбережение, 2012, № 3. – С. 44-46.

Knyazeva A.R. – student

E-mail: aleksandra_knz@mail.ru

Smirnova S.N. – candidate of architecture

E-mail: smirnovskie_ns@mail.ru

The Volga State University of Technology

The organization address: 424000, Russia, Ioshkar-Ola, Leninskiy pr., 3

Traditional dwelling in the aspect of energy saving

Resume

Traditional dwelling in different climatic zones based on the accounting of climatic conditions. This aspect is realized in the choice of a rational form and dwelling size, the inclusion of buildings into the natural landscape, the orientation relative to the sun, the direction of wind flows, using natural materials typical for the area, which provides optimal indoor climate. Particular attention is given to energy-saving solutions in the interior layout. Of course, for each climate zone these solutions are different, but in the dwelling within the same climatic zone there are many similarities. The index of the shape of a building is calculated as one of the major space-planning indicators, which allow to conclude about the level of energy efficiency. The trends and the general direction of the architectural and planning methods of energy saving in a traditional dwelling clearly present in the following table, compiled from the results of the study.

Traditional architecture in the development process accumulates in itself only the best, viable. That is why it is necessary to pay attention to the valuable experience of the ancient nameless architects at the present stage design.

Keywords: environmentally friendly, energy saving, traditional dwelling, index of the shape of a building.

Reference list

1. Foster N. Architecture and Sustainability. 2003. URL: <http://www.fosterandpartners.com/media/546486/essay13.pdf> (reference date: 20.10.16).
2. House igloo out of snow and ice. URL: <http://proekt-sam.ru/proektdoma/dom-iglu-iz-snega-i-lda.html> (reference date: 02.06.16).
3. Tyrylgin M.A. Origins phenomenal vitality of the Sakha people. – Yakutsk: Bichik, 2000.–304 p.
4. Marcus T.A., Morris E.N. Buildings, climate and energy. – L.: Gidrometeoizdat, 1985. – 542 p.
5. Smirnova S.N. Implementation of architectural and planning principles design of energy-efficient housing in the traditional housing in northern Russia // Internet-vestnik VolgGASU. Ser.: Politematicheskaya, 2013, № 3 (28). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Smirnova-2013_3\(28\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Smirnova-2013_3(28).pdf) (reference date: 12.06.16).
6. Nogovitsin V.P., Solomonov N.G., Savvinov A.S., Stepanov A.V. Natural-scientific view of the Yakut circus // Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova, 2015, № 2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/estestvenno-nauchnyy-vzglyad-na-yakutskiy-balagan> (reference date: 13.06.16).
7. Smirnova S.N. «Earthlings» housing as a component of ecological architecture // Arkhitekton: izvestiya vuzov, 2013, № 1 (41). URL: http://archvuz.ru/2013_1/4 (reference date: 15.06.16).
8. National homes of the African peoples: the round houses, huts, houses on stilts and caves in the desert // URL: http://www.remontpozitif.ru/publ/stroitelstvo/stroitelstvo_doma_nacionalnye_doma_narodov_afriki_kruglye_doma_shalashi_doma_na_svajakh_i_peshhery_v_pustynjakh/73-1-0-1476 (reference date: 12.06.16).
9. Tabunschikov Y.A., Brodach M.M., Shilkin N.V. Energy efficient buildings. – M.: AVOK-Press, 2003. – 200 p.
10. Gagarin V.G., Kozlov V.V. Thermal insulation and energy efficiency in the project of the updated version of Building norms and regulations «Thermal protection of buildings» // Energoberezhniye, 2012, № 3. – P. 44-46.