

УДК 693.94:504.05

*Е.В. Шубина, Д.С. Гавриков***ПРИНЦИПЫ
ЭКОЛОГИЧНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА
В ФАХВЕРКОВОМ
ЗОДЧЕСТВЕ**

Рассмотрены экологические аспекты применения в современном строительстве одной из традиционных конструктивных систем — фахверка. Выявлен потенциал и сформулированы основные перспективные направления развития и модернизации фахверковой архитектуры.

Ключевые слова: фахверк, экологическая безопасность, строительные материалы, глина, керамический кирпич, природный камень, каркас, видеоэкология, декоративные элементы, устойчивое развитие.

Предосмысление. В настоящий момент в российской науке проблема исследования фахверковой архитектуры носит первоочередной характер. Первоочередность определяется дискретностью знаний по этой теме на русском языке, отсутствием их систематизации и анализа.

С другой стороны, в новом столетии возрос интерес к фахверку среди отечественных строительных фирм, с каждым годом увеличивается объем строительства фахверковых домов, особенно в малоэтажной пригородной селитьбе. Наряду с этим интерес к фахверку поддерживается прессой: год от года количество публикаций на тему фахверковой архитектуры только возрастает.

В последнее время к модификации фахверковой техники строительства подключился широкий круг российских специалистов в области изготовления деревянных конструкций, гипса, стеклянных конструкций, утеплителей и т.д. Появляются новые вариации фахверковой конструктивной системы, адаптированные к условиям средней полосы. Данные технологические новации также требуют осмысления научным сообществом.

Фахверковая архитектура как совершенствованный на протяжении нескольких веков и экологически благоприятный пласт мирового зодчества в полной мере соответствует концепции устойчивого развития и тем самым «протягивает руку» в будущее.

Целью данного вклада в науку может стать выявление потенциала фахверковой строительной техники в экологическом аспекте.

Экологический выбор материалов в фахверковом строительстве. Сегодня деятельность архитектора, строителя и реставратора невозможна без экологических знаний. Экологические традиции и современные подходы к выбору материалов в строительной практике призваны обеспечить создание селитьбы, качественной и безопасной для жизни людей. А это во многом зависит от применяемых материалов, обеспечивающих долговечность построек и их экологическую безопасность. Отсюда следует традиционное стремление архитектора отдать предпочтение натуральным строительным материалам. Крупнейший отечественный эколог Н.Ф. Реймерс дал зодчим такое напутствие: «...созидайте осторожно и разумно, с оглядкой на человека, на мир людей и мир природы» [1].

*E. V. Shubina, D. S. Gavrikov***PRINCIPLES
OF ECOLOGICAL
CONSTRUCTION
IN FACHWERK
ARCHITECTURE**

The authors consider the ecological aspects of application of Fachwerk, a traditional structural system, in the present-day construction. The authors have identified the potential and defined the principal development and modernization trends of the Fachwerk architecture. The author provides arguments of outstanding contemporary architects in support of the statement that the Fachwerk architecture is friendly to humans and it does not deliver any damage to the environment. Fachwerk complies with the criteria of sustainable development; therefore, it may be retained in the future architecture.

Key words: Fachwerk, environmental safety, construction materials, clay, ceramic brick, natural stone, framework, video-ecology, decorative elements, sustainable development.

Одной из проверенных временем и широко распространенных на Европейском континенте конструктивных систем является фахверк (нем. *das Fachwerk* — «панельное сооружение»). Традиционная фахверковая конструкция состоит из несущего деревянного каркаса и заполнения кирпичной кладкой, глины, которая держится на фашине (нем. *die Faschine* — «плетень из прутьев»), или природного камня.

Фахверковые постройки появились в Западной и Центральной Европе в XII в., в период окончания малого климатического оптимума. Самые древние, сохранившиеся по сей день фахверковые строения в Германии и Франции с использованием методов дендрохронологии датируются концом XII — началом XIII вв. Очевидно оптимальное соответствие фахверка природно-климатическим условиям региона.

Необходимо показать соответствие материалов, применяемых в фахверковом строительстве, современным требованиям по экологической безопасности. А если это так, то фахверк способен занять свою нишу и в современном постмодернистском зодчестве.

Материалы рассматриваются и оцениваются по экологической безопасности не по принципу «здесь и сейчас», а по принципу «везде и всегда». При этом принимаются во внимание не только прямые негативные воздействия: эмиссия вредных веществ, образование отходов и т.п., но и косвенные эффекты: дефицит сырья, влияние на здоровье человека, ухудшение качества окружающей среды и т.д.

Традиционным материалом основного элемента фахверка — заполнения (термин «фахверк» происходит от *Fach, Ausfach* — «заполнение») является глина. Глина — мелкозернистая осадочная горная порода, пылевидная в сухом состоянии, пластичная при увлажнении. Дефицитным сырьем не является и может быть добыта без причинения ущерба окружающей природной среде. Диаметр частиц глин менее 0,005 мм. Все же, при соблюдении традиционной технологии возведения фахверковых строений в период последующей эксплуатации глиняная пыль не образуется. Поэтому применение глины в фахверковом строительстве может считаться абсолютно дружественным человеку.

Другой распространенный материал заполнения — керамический кирпич. Основным сырьем для его получения является описанная выше глина. Основные нагрузки на окружающую среду от керамических материалов оцениваются критерием «энергия и выбросы» на этапе производства. [2] На стадии эксплуатации кирпич безопасен для здоровья людей и не представляет вреда для биоты.

Иногда в качестве заполнения используется природный камень. К естественным каменным строительным материалам относятся те из находящихся в земной коре минеральных масс, которые уже в своем природном состоянии обладают нужными строительными свойствами, главное из которых — долговечность. В фахверковом строительстве природный камень применяется без какой-либо обработки, поэтому никаких отходов нет. С точки зрения экологии на выбор каменных строительных материалов влияют способ добычи, долговечность и потребность в защитных мероприятиях, радиационная активность, расстояние для транспортировки [2]. Экологическим преимуществом считается использование местных каменных материалов. В большинстве случаев природный камень дружелюбен человеку.

Каркас фахверковых строений выполняется из древесины преимущественно дуба, ели, пихты, дуглазии. Общеизвестно, что древесные материалы являются самыми экологически безопасными; им чаще всего отдают предпочтение перед другими материалами. С точки зрения экологии на выбор древесных материалов влияют способы лесозаготовки и ухода за лесом, долговечность, потребность в защитных мероприятиях, отходы и их переработка, а также расстояние для транспортировки [2]. При правильной эксплуатации деревянные элементы благоприятны для здоровья человека.

Можно сделать вывод: материалы, используемые в традиционной фахверковой конструктивной системе экологически безопасны для человека и окружающей среды. Таким образом, фахверк снова актуален — благодаря доказанному экологическому качеству фахверковых строений все большее количество людей будет

строить новые дома по фахверковой технологии, а также проживание в реставрированных средневековых фахверковых домах не утратит своей популярности [3].

Видеоэкологический аспект. Визуальная среда в местах проживания современного человека зачастую является экологически негативным фактором. Ухудшает визуальное восприятие видимая среда, в которой число видимых элементов резко снижено, а также та, в которой присутствует избыточное количество одинаковых элементов. Превалирование экологически неблагоприятной видимой среды может способствовать возникновению ряда психофизиологических aberrаций, в т.ч. связанных с природой движения глаз. Архитектурные формы — искусственный компонент природной среды. Превалирование в них четких геометрических линий и форм, не имеющих места в природе, чревато видеоэкологическими нарушениями. Именно поэтому следует учитывать создание природоподобных архитектурных форм. Фахверковая застройка может служить критерием видеоэкологичности.

В развитии архитектуры и градостроительства наступил такой решающий период, когда мы должны осознанно вмешаться в содержание окружающей нас визуальной среды, которая все более превращается в экологически опасный фактор для современного городского жителя. Все интенсивнее возрастает нагрузка на зрение при виде монотонных блочных конструкций, «голых» поверхностей зданий, углов, торцов домов, сплошного остекления и др., так называемая «сенсорная дезориентация» вступает в явное противоречие с физиологическими возможностями человеческого восприятия и, по мнению специалистов, приводит к весьма негативным психофизиологическим последствиям: агрессивности, напряженности, тревожности, снижению настроения с оттенком депрессии, близорукости. К имеющимся негативам застройки добавляется характер восприятия современного человека окружающего пространства из окна движущегося транспорта на скорости, превышающей скорость движения глаза (саккады): мелькающие кадры формируют сплошное поле видеонегативов. Именно поэтому в настоящее время в современном отечественном и зарубежном градостроительстве получило развитие направление, связанное с поиском путей оптимизации среды в аспекте видеоэкологии. Цель настоящей работы — показать соответствие фахверка критериям видеоэкологичности.

Термин «видеоэкология» (от лат. video — «видеть», греч. οἶκος — «дом», «жилище», «обиталище», λόγος — «наука») был введен отечественным ученым физиологом В.А. Филиным в 1989 г. [4]. Современная видеоэкология — наука о взаимодействии человека с окружающей видимой средой. Она органически входит в науку социозэкологию и одновременно в физиологию, архитектуру, дизайн.

Под видимой средой следует понимать окружающую среду, которую человек воспринимает через органы зрения. При этом всю видимую среду можно условно поделить на две части: естественную и искусственную. Естественная видимая среда находится в соответствии с физиологическими нормами зрения, так как оно развилось в природной среде и адаптировано к ее восприятию. В то время как искусственная среда, отличаясь от природной, во многих случаях находится в противоречии с законами зрительного восприятия человека. По существу, человек сравнительно недавно оказался в городской среде. Естественно, короткое время его развития основные механизмы зрительного восприятия не смогли приспособиться к измененной визуальной среде.

Видеоэкологическая нагрузка на зрение вступает в противоречие с физиологической «природой» зрительного восприятия, а именно, с автоматией быстрых движений глаз — саккад (от фр. saccade — «хлопок паруса»), амплитуда которых не превышает 1 угл. град. Саккады призваны направить область центральной ямки сетчатки глаза, где острота зрения максимальна, на детали рассматриваемого объекта, что дает человеку возможность анализировать его форму и состояние, оптимально ориентироваться в пространстве и др.

Сегодня основными «загрязнителями» визуальной городской среды признаны как однородные — «голые» обширные поверхности, так и агрессивные визуальные поля — поверхности, содержащие множество одинаковых, равномерно распределенных видимых элементов (например, мелкоячеистые поверхности).

Между тем, красота — это гармония, достигнутая сочетанием и композицией множества самых разнообразных деталей. Общеизвестно, что гармоничное сочетание искусственных сооружений и природы возможно в том случае, если достигается равновесие геометрических форм с природными, или искусственными, но иного масштаба, визуального качества и дизайна.

Одним из примеров позитивного решения видеоэкологической задачи следует считать фахверк. Его архитектурные формы «человеческого масштаба» и материальной структуры не вступают в противоречие с природой, так как выполняются из ее компонентов (например, древесины) и отражают человеческий масштаб. Данная строительная система, положившая начало специфическим формам сооружений, закономерно обозначила архитектурную стилистику.

В формировании визуально-комфортной среды значительную роль играют различные декоративные элементы [4]. Для фахверка таким является выступающий каркас. При этом он расчленяет фасад на панели различной формы и придает зданию своеобразный, живописный вид. Важными декоративными элементами, применяемыми и по сей день в фахверковом строительстве, являются:

друденфусс (резное деревянное украшение наружной стены в виде звезды);

«Андреевский крест» (фигура внешнего оформления фахверкового дома в виде буквы «X», образованная выступающими балками наружного каркаса);

«человек» (фигура, в которой боковые косо расположенные отрезки балок наружного каркаса пересекаются на 1/3 или середине высоты несущей вертикальной балки);

«швабская женщина» (фигура, идентичная фигуре «человек», в которой, однако, косые отрезки балок не пересекаются);

двойная штраба, солярный круг, оголовки балки в виде бриллианта, похожие на букву «S» орнаментальные завитки на угловых балках стен;

гербы;

надписи.

Кроме того, видимую среду насыщают выступающие камни межкаркасного заполнения [5].

В отдельных случаях межкаркасное пространство расписывалось растительным орнаментом (дом «Гетценгауз» в Нидернгалле, баня в Блаубойрене, дом Юзенбергов в Эндингене) [5].

Соответствие критериям устойчивого развития. В 1970-е гг. в качестве основополагающей концепции развития человечества ООН приняла концепцию устойчивого развития. Данная концепция основана на понимании того, что положение человека в биологической иерархии видов и заложенное в нем стремление к доминированию над другими формами природы находятся в серьезном противоречии. Именно современная концепция биологического вида послужила основой для понимания природы человеческого духа, для осознания ее эволюционной преемственности не только в биологическом смысле, но через необратимость изменения и через возможность существования именно в том виде, в каком она вынуждена к бытию. На основе этого была выдвинута концепция устойчивого развития как противоположность традиционному представлению о развитии человечества как о стабильном росте [6].

Под устойчивым развитием подразумевается процесс изменений, в котором эксплуатация природных ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений. Концепция устойчивого развития основана на триединстве экономической, социальной и экологической составляющих.

В связи с принятием этой концепции ООН в качестве основополагающей начался процесс пересмотра подходов к организации жизнедеятельности людей. Наметились изменения и в архитектуре. Стали отдавать приоритет сомасштабным и дружественным человеку формам, в отделке жилищ стали отдавать предпочтение природным материалам. Так произошло возвращение к неиндустриальным формам

архитектуры, в том числе вновь актуальной и весьма популярной во всем мире стала фахверковая архитектура.

Возрождение фахверковой архитектуры имеет следующие рационально обоснованные и согласующиеся с концепцией устойчивого развития причины.

Фахверк оправдан с точки зрения экономического подхода к концепции устойчивого развития. Основанный на теории максимального потока совокупного дохода Хикса — Линдаля, этот подход подразумевает сохранение совокупного капитала, с помощью которого и производится доход. Эта концепция подразумевает оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологических: природо-, энерго-, и материалосберегающих технологий, включая добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов. Между тем, при возведении фахверковых строений используются лишь местные материалы, причем самым оптимальным образом. Древесина местных пород используется для построения фахверкового каркаса в тех количествах, которые необходимы для поддержания статического равновесия сооружения. Заполнение выполняется местными горными породами: глиной или камнем, что исключает затраты на транспортировку. В местностях, богатых песком, возможно применение произведенного на его основе стекла в качестве заполнения.

Социальная составляющая концепции устойчивого развития ориентирована на сохранение стабильности социокультурных систем. В этой связи следует отметить важную роль фахверковой стилистики в культурах различных народов Евразии. В то время как для итальянцев фахверк в виде «опуса кратициума» символизирует их преемственность древнеримской культуре, для немцев, англичан, французов, народности бхотия в Бутане фахверковая архитектура является символом их этносреды. В Японии фахверк является идеальным отражением в архитектуре принципа скромности синтоистского кодекса «Бусидо».

Если анализировать фахверковую архитектуру в экологическом аспекте, то можно выяснить, что она дружелюбна человеку и не ведет к нарушению стабильности биосферы. Возведение и эксплуатация фахверкового строения в целом не приносит экологического ущерба. Природные материалы, из которых оно возводится, содействуют поддержанию здоровья человека. Наряду с этим, исторически сложившиеся формы фахверковой архитектуры оказывают благотворное видеозкологическое воздействие. Также в настоящее время решены давние проблемы фахверковых домов: оптимизированы методы звукоизоляции и тепловой изоляции. В этой связи следует заметить, что, по словам выдающегося немецкого архитектора Вальтера Гропиуса, модернизовавшего в 1960-е гг. фахверк, “heute wirkt Vieles noch als Luxus, was übermorgen zur Norm wird” [7].

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что фахверковая архитектура полностью соответствует критериям устойчивого развития и поэтому имеет тенденцию к сохранению в архитектуре будущего.

Итоги и перспективы. Среда, создаваемая исторической фахверковой застройкой, богатой сложными элементами декора, колористически насыщенной и построенной по законам гармонии, заставляет местных жителей думать сложными конструкциями, критично и концептуально, затрагивая при этом значительную область аутентичной практики.

Экологическая благоприятность материалов, используемых в фахверковом строительстве, заставляет прогрессивную часть населения экспериментировать в этой области. Новые интерпретации фахверковой техники строительства можно встретить, кроме всего прочего, в российских экопоселениях. Фахверковый дом можно отнести к категории так называемых «здоровых зданий».

Рисунок каркаса на фасаде аутентичного фахверкового дома (нескольких направлений в английской и немецкой фахверковой архитектуре) соответствует критериям видеозкологичности, т.е. благоприятен для глаз, в отличие от большинства современных построек.

Фахверковая архитектура безусловно может быть отнесена в разряд «устойчивой».

Природоподобие (относится к аутентичной фахверковой архитектуре и интерпретациям модерна и ар-деко).

Фахверковое строительное искусство удовлетворяет как критериям биосферной совместимости, так и «устойчивой» архитектуры.

Краткосрочный прогноз развития фахверковой архитектуры заключается в следующем. В Германии утвержден EnEV (Energieeinsparverordnung), который ограничивает максимальное потребление энергии новостройки, это невозможно реализовать при применении классического фахверкового строительного метода. Жизнь на Земле интенсифицируется, и только лишь очень немногие дома строятся для 200...300-летней прочности, так как никакая семья так долго на одном месте не остается. Скорее всего, ниша фахверкового строительства сохранится на рынке, так как многие оценивают как раз старую обстановку, что новостройке, однако, не присуще.

На ближайшую перспективу можно наметить следующие 3 направления модернизации фахверковой строительной системы:

модификация каркаса (в направлении поиска новых материалов для него, создания новой системы стыков);

модификация панелей заполнения (в направлении адаптации их к условиям российского климата, усовершенствование технологии крепления панели к каркасу);

модификация конструкции крыш и кровли.

Отдельным интересным направлением может стать применение фахверковой стилистики в вентилируемых фасадах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Реймерс Н.Ф. Экологизация. Введение в экологическую проблематику. М., 1992. 120 с.
2. Князева В.П. Экологические аспекты выбора материалов в архитектурном проектировании. М., 2006. 293 с.
3. Гавриков Д.С. Об экологических аспектах выбора материалов в области фахверкового строительства // В мире научных открытий. 2010. № 4 (10). Ч. 4. С. 118—119.
4. Филлин В.А. Видеоэкология. 3-е изд. М. : Видеоэкология, 2006. 512 с.
5. Гавриков Д.С. Видеоэкологическая характеристика фахверковой архитектуры // Строительство — формирование среды жизнедеятельности : науч. тр. Тринадцатой Международ. межвуз. науч.-практ. конф. молодых ученых, докторантов и аспирантов. М. : Изд-во АСВ, 2010. С. 269—276.
6. Кузнецов О.Л., Большаков Б.Е. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе природа — общество — человек. М. : Гуманистика, 2002. 616 с.
7. Гавриков Д.С. Ким С. О соответствии фахверкового строительства критериям устойчивого развития // Социальные и экономические проблемы градостроительства и архитектуры : тр. десятой Всеросс. и восьмой Междунар. науч.-практ. конф. М. : МГСУ, 2011. С. 37—40.

REFERENCES

1. Reymers N.F. *Ekologizatsiya. Vvedenie v ekologicheskuyu problematiku* [Environmentalization. Introduction into Ecological Agenda]. Moscow, 1992, 120 p.
2. Knyazeva V.P. *Ekologicheskie aspekty vybora materialov v arkhitekturnom proektirovanii* [Ecological Aspects of Selection of Materials for Architectural Design]. Moscow, 2006, 293 p.
3. Gavrikov D.S. Ob ekologicheskikh aspektakh vybora materialov v oblasti fakhverkovogo stroitel'stva [On Ecological Aspects of Selection of Materials in the Field of Fachwerk Construction]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [In the World of Scientific Discoveries]. 2010, no. 4(10), part 4, pp. 118 — 119.
4. Filin V.A. *Videoekologiya* [Video Ecology]. Moscow, Videoekologiya Publ., 2006, 512 p.
5. Gavrikov D.S. *Videoekologicheskaya kharakteristika fakhverkovoy arkhitektury* [Videoecological Characteristics of the Fachwerk Architecture]. *Stroitel'stvo — formirovanie sredy zhiznedeyatel'nosti. Nauch. tr. Trinadtsatoy Mezhdunar. mezhvuz. nauch.-prakt. konf. molodykh uchennykh, doktorantov i aspirantov* [Construction — Formation of Life Environment. Research Works of the 13th Inter-university Science and Practice Conference of Young Researchers, Doctoral Students and Postgraduates]. Moscow, ASV Publ., 2010, pp. 269 — 276.

6. Kuznetsov O.L., Bol'shakov B.E. *Ustoychivoe razvitie: nauchnye osnovy proektirovaniya v sisteme priroda — obshchestvo — chelovek* [Sustainable Development: Research Fundamentals of Design in the Nature — Society — Man System]. Moscow, Gumanistika Publ., 2002, 616 p.

7. Gavrikov D.S. Kim C. *O sootvetstvii fakhverkovogo stroitel'stva kriteriyam ustoychivogo razvitiya* [On Compliance of the Fachwerk Construction with Sustainable Development Criteria]. *Sotsial'nye i ekonomicheskie problemy gradostroitel'stva i arkhitektury. Tr. desyatoy Vseross. i vos'moy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Social and Economic Problems of Urban Planning and Architecture. Works of the 10th All-Russian and 8th International Science and Practice Conference]. Moscow, MGSU Publ., 2011, pp. 37 — 40.

Поступила в редакцию в феврале 2013 г.

Об авторах: **Шубина Елена Васильевна**, кандидат технических наук, профессор, **ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26, kanz@mgsu.ru;

Гавриков Денис Сергеевич, методист, и.о. руководителя Центра развития компетенций в сфере строительства и архитектуры, **ГБОУ СПО «СК» № 26**, 26@prof.educom.ru

About the authors: **Shubina Elena Vasil'evna**, Candidate of Technical Sciences, Professor, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation, kanz@mgsu.ru;

Gavrikov Denis Sergeevich, methodologist, Acting Director, Centre for Development of Competences in Construction and Architecture, **State Budgetary Educational Institution of Secondary Professional Education Civil Engineering College 26 (GBOU SPO SK)**, 26@prof.educom.ru

Для цитирования:

Шубина Е.В., Гавриков Д.С. Принципы экологичного строительства в фахверковом зодчестве [Электронный ресурс] // Строительство: наука и образование. 2013. Вып. 2. Ст. 1. Режим доступа: <http://www.nso-journal.ru>.

For citation:

Shubina E.V., Gavrikov D.S. Printsipy ekologichnogo stroitel'stva v fakhverkovom zodchestve [Principles of Ecological Construction in Fachwerk Architecture]. *Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie* [Construction: Science and Education], 2013, no. 2, paper 1. Available at: <http://www.nso-journal.ru>.