

**СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ
ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ****Шаруан Айбек Талгатулы***aibek_sharuan@mail.ru*

магистрант кафедры архитектуры ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель –О.Н. Семенюк

Энергоэффективная архитектура, как и для новых зданий, так и для реконструкции зданий, должна сочетать современные строительные материалы с современным техническим оснащением зданий. Базовой целью устойчивых (также известных как зеленые здания) зеленых зданий является снижение общего влияния строительного сектора на окружающую среду, климат в помещении и здоровье человека. Базовыми принципами являются эффективное использование энергии, воды и других ресурсов, защита внутреннего климата здания и здоровье человека, сокращение отходов и загрязнение окружающей среды. Желательно, чтобы энергосберегающая архитектура включала переработанные и повторно используемые строительные материалы, материалы из возобновляемых источников.

Новые и современные строительные материалы могут помочь уменьшить воздействие энергии и окружающей среды зданий. Строительные материалы, предназначенные для наружной облицовки зданий, должны иметь высокую устойчивость к теплопередаче при минимальных толщинах. Необходимо увеличить долю природных, переработанных и возобновляемых строительных материалов для повышения энергетической эффективности и сократить производство парниковых газов. Строительные материалы должны быть получены и изготовлены в непосредственной близости от конструкции. Причиной является снижение энергии для транспортировки. Чтобы помочь архитекторам в достижении их целей, новая волна химии и материаловедения выводит на рынок инновационные материалы и строительные системы. Это новое поколение высокоэффективных материалов, от современных изоляционных пенопластов до многослойной облицовки, поможет ускорить энергоэффективное проектирование [1].

Рассмотрим умные окна с нано технологиями. Исследователи из Принстонского университета предсказывают, что футуристические умные окна могут сэкономить до 40 процентов затрат на электроэнергию. Исследователи разработали новый тип интеллектуального окна, которое контролирует количество света и тепла, поступающего в здание, и питается от прозрачных солнечных элементов в самом окне. Технология наносится на стекло в виде тонкой пленки, и исследователи работают над созданием гибкой версии, которая может быть легко применена к существующим окнам. В конце концов, домовладельцы и управляющие здания могут использовать приложение на своем телефоне, чтобы регулировать количество солнечного света, проходящего через окно в течение дня, чтобы сэкономить на расходах на отопление и охлаждение (Рис. 1).



Рисунок 1. Умные окна с нано технологиями.

Изделия из инженерной древесины достигают в современном проектировании и строительстве новых высот (Рис. 2). Это впечатляющие изгибающиеся балки в домах и зданиях из смешанного дерева. Панели из перекрестного ламинированного дерева (CLT) - это относительно новый материал для архитекторов, который можно использовать для достижения этих целей проектирования. CLT предлагает определенные преимущества с точки зрения энергоэффективности по сравнению с древесиной. CLT также может быть изготовлен с размерами до 10 футов в ширину, 40 футов в длину и толщиной более фута. Благодаря изготовленным из дерева изделиям древесные волокна укрепляют пиломатериалы, делая их потенциально прочнее, чем 100% переработанный пластик. Кроме того, пластик служит внешним барьером, защищающим древесину от гниения. Основное преимущество древесины, в отличие от других строительных материалов, состоит в том, что производственная цепочка для материала производит ограниченное количество выбросов углекислого газа. Исследования также показывают, что здания с деревянным каркасом вносят положительный вклад в здоровье и благополучие человека благодаря улучшению качества воздуха и акустических качеств.

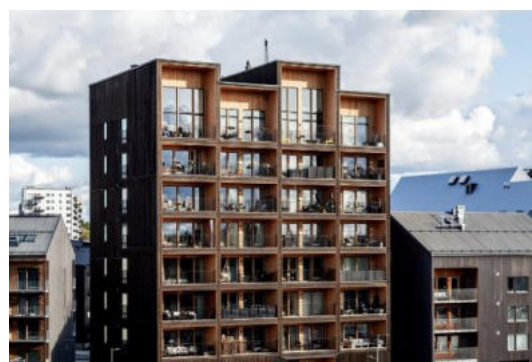
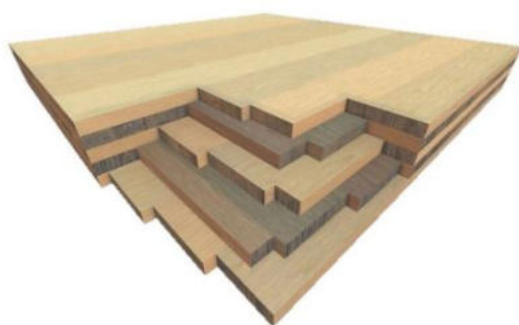


Рисунок 2. Панели из перекрестного ламинированного дерева.

Структурно-изолированные панели (SIP) применяют в современном строительстве. Основные компоненты SIP, пены и плиты с ориентированными прядями (OSB) требуют меньше энергии и сырья для производства, чем другие системы строительных конструкций. И хотя профессионалы в области строительства уже полагаются на SIP для обеспечения энергоэффективности, новые достижения в панелях еще больше улучшат теплоизоляцию всей оболочки здания. Например, некоторые производители в настоящее время производят панели с изоляцией из графитополистирола (GPS), которые легко распознаются по серому

цвету и которые помогают повысить R-значения панели еще выше - иногда более чем на 20 процентов (Рис. 3). В некоторых случаях специалисты по строительству и архитекторы могут указать более тонкие панели, в то же время отвечая требованиям энергетического кода. SIP также могут помочь архитекторам в получении сертификации LEED Platinum и стандартов Passive House.

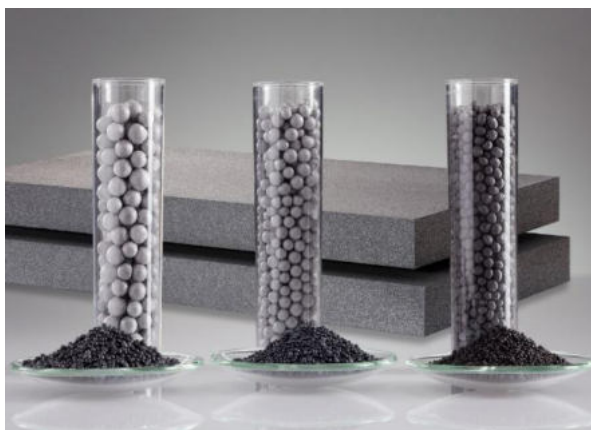


Рисунок 3. Графитополистирол (GPS).

Вакуумная изоляционная панель (VIP) обеспечивает преимущества для небольших домов (Рис. 4). Тенденции показывают, что дома в США становятся меньше, и VIP-пользователи могут предложить одно эффективное и компактное решение для утепления. VIP содержат пористый материал сердечника, заключенный в герметичную оболочку. Воздух, задержанный в этих слоях, откачивается, и оболочка затем термосваривается. Материал сердечника предотвращает разрушение изоляционных панелей при удалении воздуха. Национальный исследовательский совет Канады (NRC) отслеживал и анализировал эти кровельные изоляционные панели в течение пяти лет на объекте NRC, обнаружив, что некоторые VIP-пользователи, по прогнозам, будут поддерживать более 80 процентов своих тепловых характеристик через 30 лет.

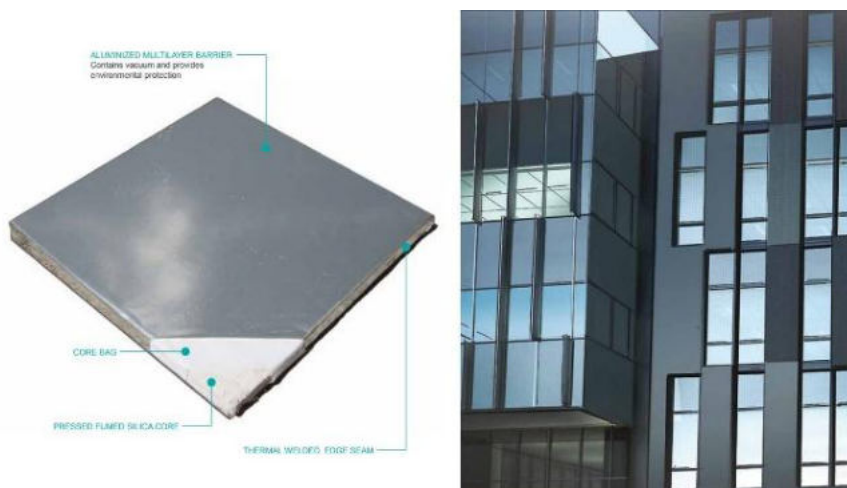


Рисунок 4. Вакуумная изоляционная панель.

Дневное освещение в жилых домах получает повышение эффективности. Облицовка стен является важной частью визуального воздействия здания, а также его воздействия на окружающую среду - тепловые мосты являются одной из основных причин потери энергии в здании. Например, для достижения как дневного освещения, так и энергоэффективности, поликарбонатные листы, заполненные наногелем, можно использовать на полупрозрачных стенах и потолках в многослойной системе нового типа (Рис. 5). Кроме того, энергия, используемая для выдавливания поликарбонатных листов, обычно является частью энергии,

необходимой для производства стекла. Поликарбонатные листы также долговечны - в 250 раз более ударопрочны, чем стекло, и практически не ломаются; они тестируются на работоспособность от -40 до 120 С (от -40 до 240 F) и могут противостоять более экстремальным погодным условиям, таким как ураганы, град или снежные бури. Изолирующий наногель, который используется для заполнения поликарбонатных листов, состоит из синтетических полимеров или биополимеров, которые химически или физически сшиты для повышения энергоэффективности, что может дать зданию экономию энергии до 50 процентов по сравнению с однослойным стеклом.

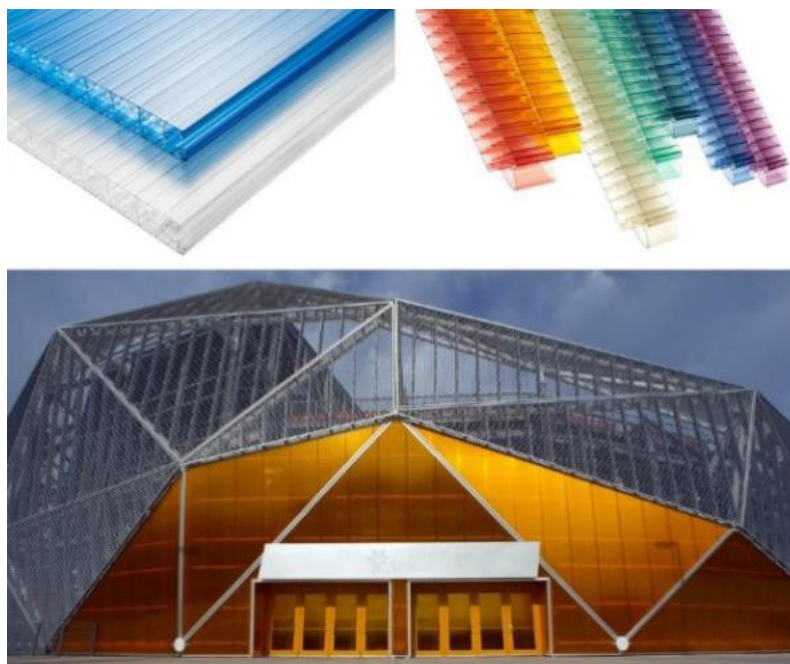


Рисунок 5. Поликарбонатные листы, заполненные наногелем, применяемые в остеклении зданий.

Стеновые панели нового поколения применяют в жилых домах. Строительство новых домов требует множества материалов, многие из которых не будут полностью использованы, и потребует утилизации отходов. Новое поколение панелей для домов с компонентным каркасом потенциально может служить примером более энергоэффективного решения (Рис. 6). Эти альтернативные панели могут потребовать на 40 процентов меньше древесных продуктов, чем каркасные конструкции, и потенциально могут генерировать на 98 процентов меньше отходов. Этот новый тип панельной стены заменяет традиционную наружную оболочку сочетанием полиизоцианурата (полиизо) непрерывной изоляции на внешней стороне и распыляемого полиуретанового пенопласта (SPF) в полости стены, которые устанавливаются на объекте панельной обработки вне помещения. Непрерывная изоляция с проклеенными соединениями также функционирует как атмосферостойкий барьер, который может устранить необходимость в определенных материалах, таких как обертка для дома.



Рисунок 6. Новое поколение панелей для домов с компонентным каркасом.

Вегетативные кровельные системы, также известные как «зеленые» крыши, приобретают популярность (Рис. 7). Многие архитекторы знают, что системы вегетативной кровли могут удерживать воду вне здания, уменьшать стоки ливневой воды, снижать нагрузку на городские канализационные системы и уменьшать загрязнение водных путей, связанное со стоком. Возможно, менее широко известно, как определенные системы могут продлить срок службы кровли и, в свою очередь, повысить энергоэффективность год за годом. Гидроизоляционные мембраны, используемые в зеленых кровельных системах, включают в себя материалы из ПВХ, защищающие крышу от воздействия ультрафиолетовых лучей и экстремальных температур, которые обычно приводят к сокращению и расширению кровельной системы. Согласно «Руководству по проектированию всего здания», многие из этих зеленых крыш существуют уже более 30 лет. Новая большая городская растительная крыша может потенциально захватывать до 17 000 галлонов ливневой воды на одно штормовое событие, или 1 819 000 галлонов в год. Захваченная дождевая вода может затем использоваться для полива растений, что сокращает потребность в поливе до 50 процентов [2].

Инновационная 3D-печать улучшает тепловые характеристики зданий (Рис.8). Однажды, элементы экстерьера здания могут быть напечатаны на больших 3D-принтерах, чтобы максимизировать эффективность. Голландские исследователи недавно проверили эту идею; использование фасадной системы с 3D-печатью для оптимизации тепловых характеристик здания. Эта система известна как Spong3D, и она жесткая, но легкая. Исследователи полагают, что новый материал объединяет множество функций для оптимизации тепловых характеристик в соответствии с различными климатическими условиями в течение года [3].



Рисунок 7. Вегетативные кровельные системы, «зеленые крыши».

Материал работает путем интеграции воздушных полостей для теплоизоляции и каналов на внешних поверхностях фасада, которые хранят подвижную тепловую массу. Spong3D находится на стадии доказательства концепции, и исследование является многообещающим. Энергоэффективность здания, его автономность, экологичность и общая эффективность всей архитектурной среды – это важная основа в современной архитектурной инженерии.

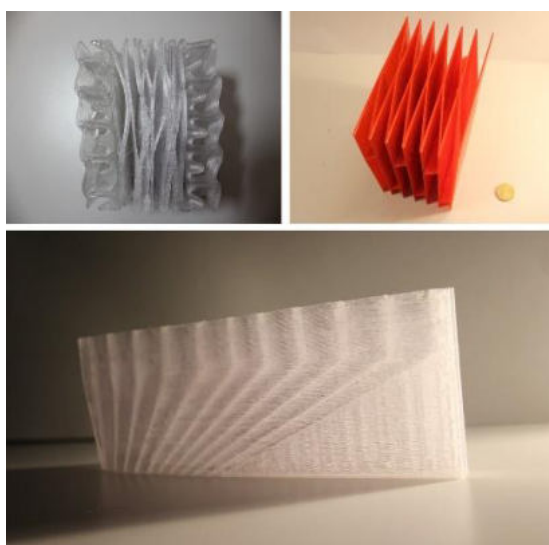


Рисунок 8. Инновационная 3D-печать улучшает тепловые характеристики зданий.

Список использованных источников

1. Табунщиков Ю. А., Бродач М. М. Научные основы проектирования энергоэффективных зданий. - "АВОК", 1998, № 1.
2. Tabunschikov Y., Mathematical models of thermal conditions in buildings. CRC Press, USA, 2013.
3. "Domus: Architecture Design Art Communication", Italy, 2019, November, № 798.