

УДК 728.61:624.011.72

**О. С. МИШУРА, Л. Г. ПРЕДКО**

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА:  
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛОМЕННЫХ ПАНЕЛЕЙ В ЭКОДОМАХ**

**Аннотация.** В статье, ландшафтно-усадебная урбанизация, построенная по принципу малоэтажного поселения, представлена как альтернатива городской и загородной модификациям мегаполисной урбанизации. Рассмотрено использование соломы как экологически чистого строительного материала при разработке проектов строительства собственного экологически чистого и энергоэффективного дома для воплощения ландшафтно-усадебной урбанизации в жизнь. Приведены конструктивные особенности панелей из сухих стеблей злаковых зерновых культур, в частности ржаной соломы и сена. Представлены примеры строительных технологий с применением соломы. Рассмотрены преимущества и недостатки панелей с прессованной соломой, а также варианты их применения в строительстве. Проанализировано дано опровержение различным предубеждениям, связанным с применением конструкций из соломы. Обоснована перспективность подобных технологий в современной архитектуре в связи с их направленностью на экологичность и энергоэффективность строящихся зданий.

**Ключевые слова:** стеновые панели, экоматериалы, энергоэффективный дом, соломенная панель, пассивный дом.

**ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ**

Нарушение норм в современном градостроительстве проявляется в постоянно ухудшающемся здоровье населения, в многокилометровых транспортных пробках, в загрязнении близлежащих от мегаполиса территориях, в сверхвысоких ценах на жильё и т. д. Становится очевидным, что плотно застроенный город не в состоянии обеспечить воспроизводство основных природных ресурсов и экологическое равновесие может быть достигнуто только на обширных территориях.

В связи с этим с конца прошлого века наряду с процессом урбанизации набирает силу противоположный ей процесс дезурбанизации. Каждый крупный город обрастает со временем зелёными кольцами дач и огородов, которые постоянно оттесняются городской застройкой на периферию.

Однако полноценной альтернативой как городской, так и загородной модификациям мегаполисной урбанизации должна стать ландшафтно-усадебная урбанизация, построенная по принципу малоэтажного поселения. Она подразумевает обеспечение условий для раскрытия творческого потенциала каждого человека на земле, обеспечивает в преемственности поколений воспроизводство биологически здорового населения, способного развивать культуру, а также сохраняет и развивает биосенсы, в которые гармонично вписывается инфраструктура для проживания и хозяйственной деятельности людей.

С целью воплощения проекта ландшафтно-усадебной урбанизации в жизнь разрабатываются проекты строительства собственного экологически чистого и энергоэффективного дома. Главной особенностью данных проектов является то, что при их выполнении учитывается использование экологически чистых строительных материалов, благотворно влияющих на здоровье человека. Одним из таких материалов являются сухие стебли злаковых зерновых культур, в частности ржаная солома и сено.

**Целью** данной статьи является рассмотрение конструктивных особенностей, преимуществ и недостатков панелей с прессованной соломой, а также варианты их применения в строительстве.

© О. С. Мишура, Л. Г. Предко, 2022

## ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Солома – как материал для строительства – используется во многих странах мира. Удивительно, но речь при этом идет не только об индивидуальном малоэтажном строительстве. Так, например, в Германии строят двух- и трехэтажные отели с использованием соломенного утеплителя. Кроме того, соломенную технологию используют во многих областях Евразии и Северной Америки. И это неспроста. Теплопроводность соломы в среднем равна 0,050...0,065 Ватт/метр Кельвина-это почти вдвое выше, чем у минеральной ваты, но 4 раза ниже, чем у дерева и в 7 раз меньше, чем у кирпича. Таким образом, стена из соломы толщиной 40 см (не считая штукатурки) по теплозащитному эффекту будет равна кирпичной стене толщиной 2,8 м. Благодаря повышенному содержанию кремнезема солома долговечнее и прочнее строительных материалов из древесины.

Превосходит древесину солома и по способности «дышать», т. е. впитывать влагу из окружающей среды и при необходимости снова отдавать ее в воздух. Солома отличается также высокой степенью парозащиты, и благодаря этому помещение «дышит» (проветривается) даже при закрытых окнах и дверях. Эти факторы оказывают благотворное влияние на микроклимат помещения. Еще одним важным преимуществом является пористая структура, благодаря которой солома является еще и хорошим звукоизоляционным материалом.

Поэтому сегодня достаточно популярно утепление стен соломой, а также утепление соломой потолка и межкомнатных перегородок. Из наблюдений людей, живущих в домах с соломенным утеплителем, можно отметить, что во время отопительного сезона уровень  $CO_2$  в помещении уменьшается до фоновых значений снаружи дома. Связано это может быть с увеличением конвекции воздуха в нагретой конструкции. Через стены идет приток кислорода и вытеснение углекислого газа.

Одной из самых распространенных строительных технологий с применением соломы подразумевает прессование ее в крупноразмерные панели. Соломенная панель представляет собой пространственную конструкцию, в форме параллелепипеда, состоящая из деревянного каркаса, в который, с помощью специальных приспособлений запрессована солома в качестве утеплителя. Жесткость конструкции обеспечивается перемычками, упругостью соломы, а так же листами ОСБ, которыми панель обшивается снаружи.

Сырьем для изготовления панелей является тюкованная солома с достаточной степенью прессования (100...150 кг/м<sup>3</sup>), которая в процессе допрессовывается в панели под большим давлением. В результате получается жесткая конструкция, которую можно использовать в качестве несущей стены, уже готовой для чистовой отделки.

Соломенные панели применяются для быстровозводимых строений, для сооружения стен, кровли, перекрытий, могут иметь различную форму и применяться в качестве фронтонов. Сооружение из СП может быть возведено небольшой бригадой из 2–5 человек или с использованием средств механизации.

Панели различных назначений могут иметь различную толщину, тип листового обшивочного материала (ОСБ, гипсокартон, ЦСП)

При упоминании о соломенных панелях часто возникает предубеждение, основанное на различных мифах.

– Миф № 1. Солома крайне пожароопасная. На самом деле, легко воспламеняется солома, сложенная без уплотнения. В то время как спрессованный соломенный тюк сопоставим по уровню горючести с влажной древесиной, поэтому даже без оштукатуривания разгорается крайне неохотно.

Если же необходимо дом из соломы сделать огнестойким, то все стены, как снаружи, так и изнутри, обязательно оштукатуривают глиняно-песчано-известковым раствором.

После высыхания штукатурки огнестойкость соломенной стены сопоставима с кирпичной или бетонной, поэтому после сильного пожара дом придется полностью перестраивать, но особого влияния на силу огня солома под слоем штукатурки не окажет

– Миф № 2. Солома является благоприятной средой для размножения живых организмов, разрушающих ее.

Для жизнедеятельности вредителей необходима теплая влажная среда. В случае, если СП защищена штукатуркой или плитой ОСБ, из-за капиллярной активности соломы влага всегда будет стремиться выходить наружу, а не накапливаться внутри панели. Соответственно – не происходит накопления влажности – не создаются обстоятельства для появления вредителей

– Миф № 3. В стыках панелей образуются мостики холода. Как происходит заполнение щелей и пустот?

Даже при самой плотной укладке между кирпичами периодически появляются щели, которые необходимо заполнять соломой. Для этого пучки высушенной соломы укладываются на щели и запрессовываются вглубь с помощью деревянной лопатки или планки толщиной до 1 мм. Устранение щелей происходит индивидуально для каждой панели в случае появления в ней недопрессованных участков, позволяя полностью убрать все щели и вызванные ими мостики холода, приводящие к потере тепла и появлению холодных зон.

## ВЫВОД

С начала эпохи индустриализации пагубное влияние человека на окружающую среду становится все очевиднее. Противоестественные тенденции наблюдаются и в строительстве. Немногие задумываются, что производство бетона, ключевого материала строительства в современных городах, высвобождает в атмосферу громадное количество диоксида углерода, что способствует парниковому эффекту и влечёт за собой изменение климата. Также не стоит забывать о неоспоримых его недостатках, таких как: высокий уровень теплопроводности и необходимость в утеплении ЖБ конструкций; возможность растрескивания конструкции под воздействием влаги и вследствие усадки здания; необходимость привлечения специальной грузоподъемной техники для проведения монтажных и погрузочно-разгрузочных работ при транспортировке Ж/Б изделий; затруднен процесс демонтажа зданий и сооружений, выполненных на основе железобетона, а также необходимость в переработке бетонного строительного мусора.

В связи с этим применение эко-технологий, на наш взгляд, занимает весомую нишу в современной архитектуре, направленной на экологичность и энергоэффективность строящихся зданий.

Последнее время строительство из природных материалов не только поддерживается энтузиастами, увлеченными заботой о природе, но и все больше вызывает интерес у строительных компаний из-за доступности сырья и большого процента сборки конструктивных элементов на производстве.

Стоит отметить, что экстерьер и интерьер соломенного дома может ничем не отличаться от других домов, построенных по классическим технологиям. При этом европейский опыт показывает, что соломенные панели могут также добавлять уникальность дизайну здания. Ярким тому примером являются дома проекта Landhausvilla голландской компании Maas Architecten.

Основными особенностями строительства из СП является быстрота возведения, низкая себестоимость, уникальный внутренний микроклимат, эффективное энергосбережение, что лежит в основе пассивного дома. Поэтому тема строительства из натуральных материалов интересная для изучения и вполне способна в некоторой мере вытеснить материалы пылевидной природы такие как цемент, гипс, кирпич, а также минеральные утеплители влияние которых на здоровье и экологию неблагоприятно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Зеленая» альтернатива бетону: 5 экологически чистых материалов для строительства домов. – Текст : электронный // интернет-журнал Novate : [сайт]. – Москва, 2015. – URL: <https://novate.ru/blogs/110716/37147/> (дата обращения: 26.04.2022). – Режим доступа : свободный.
2. Дом из соломы: Современные технологии и строительство своими руками. – Текст : электронный // интернет-портал Rcycle.net : [сайт]. – Москва, 2015. – URL: <https://rcycle.net/drevesina/soloma/dom-stroitelstvo-svoimi-rukami> (дата обращения: 26.04.2022). – Режим доступа : свободный.
3. Дом с соломенной крышей. – Текст : электронный // интернет-портал Яндекс Дзен: Частная Архитектура : [сайт]. – Москва, 2018. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/magazindomov/dom-s-solomennoi-kryshei-5bf3d9fcc9d70100aa641aaf> (дата обращения 25.04.2022). – Режим доступа : свободный.
4. Строительная школа Хутора «Утешение» : Занятие 6. Соломенный дом. Часть 1-2-3 : ведущий Сергей Ерофеев : [Видеохостинг Youtube]. – Москва, 2019. – URL: <https://youtu.be/3FspyJJmiPo> (дата обращения 25.04.2022). – Изображение (движущееся ; двухмерное) : видео.
5. Мера в урбанистике : Пояснительная записка к модели поселения МП № 1 (спираль) / Творческий коллектив проектирования будущего. Малоэтажная планета. – Москва : Концептуал, 2018. – 172 с. – Текст : непосредственный.

Получена 05.05.2022

О. С. МІШУРА, Л. Г. ПРЕДКО  
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НАТУРАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА  
СУЧАСНОМУ ЕТАПІ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА: ПЕРСПЕКТИВИ  
ЗАСТОСУВАННЯ СОЛОМ'ЯНИХ ПАНЕЛЕЙ В ЕКОБУДИНКАХ  
ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

**Анотація.** У статті ландшафтно-садибна урбанізація, побудована за принципом малоповерхового поселення, представлена як альтернатива міській та замиській модифікаціям мегаполісної урбанізації. Розглянуто використання соломи як екологічно чистого будівельного матеріалу при розробці проектів будівництва власного екологічно чистого та енергоефективного будинку для втілення ідеї ландшафтно-садибної урбанізації в життя. Наведено конструктивні особливості панелей із сухих стебел злакових зернових культур, зокрема житньої соломи та сіна. Наведено приклади будівельних технологій із застосуванням соломи. Розглянуто переваги та недоліки панелей з пресованою соломою, а також варіанти їх застосування у будівництві. Проаналізовано та дано спростування різним упередженням, пов'язаним із застосуванням конструкцій із соломи. Обґрунтовано перспективність подібних технологій у сучасній архітектурі у зв'язку з їх спрямованістю на екологічність та енергоефективність будівель, що будуються.

**Ключові слова:** стіновіпанелі, екоматеріали, енергоефективний будинок, солом'яна панель, пасивний будинок

OLGA MISHURA, LUKA PREDKO  
EFFICIENCY OF THE USE OF NATURAL MATERIALS AT THE PRESENT  
STAGE OF HOUSING CONSTRUCTION: PROSPECTS FOR THE USE OF STRAW  
PANELS IN ECO-HOUSES  
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

**Abstract.** In the article, countryside – urbanization, built on the principle of low-rise settlement, is presented as an alternative to urban and suburban modifications of metropolitan urbanization. The usage of straw – as an environmentally friendly building material in the design of construction projects of private eco-friendly and energy-effective home for the implementation of low-rise urbanization is considered. The constructional features of panels made of dry stalks of cereal crops, in particular rye straw and hay are presented. Examples of construction technologies using straw are given. The advantages and disadvantages of pressed straw panels as well as options for their application in construction are considered. Various prejudices associated with the use of straw structures are analysed and refuted. The prospects of such technologies in modern architecture in connection with their focus on environmental friendliness and energy efficiency of buildings under construction are substantiated.

**Key words:** wall panels, eco materials, energy efficient house, straw panel, passive house.

**Мишура Ольга Сергеевна** – ассистент кафедры проектирования зданий и строительной физики ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: строительная аэродинамика.

**Предко Лука Глебович** – студент ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: применение экологически чистых материалов в строительстве.

**Мишура Ольга Сергіївна** – асистент кафедри проектування будівель і будівельної фізики ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: будівельна аеродинаміка.

**Предко Лук'ян Глібович** – студент ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: застосування екологічно чистих матеріалів у будівництві.

**Mishura Olga** – assistant, Building Design and Construction Physics Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: building aerodynamic

**Predko Luka** – student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: usage of eco-friendly materials in construction.