

инженерных систем [4, стр. 16]. Приемы, характерные для экологического подхода, можно увидеть, как правило, в проектах малоэтажных гражданских зданий и индивидуальных жилых домов. Однако здание является частью экосистемы города, что предполагает решение проблемы его энергоэффективности с помощью других компонентов этой экосистемы: использование энергии солнца (инсоляция), ветра (аэрация) и прочих возобновляемых источников. Таким образом, для снижения энергопотребления зданий можно использовать природно-климатические условия местности, следуя определенным архитектурно-планировочным приемам. Это приведет к снижению нагрузки на инженерные системы и уменьшению расхода топливно-энергетических ресурсов.

*Литература:*

1. Сергачев, С.А. Народное зодчество Беларуси: опыт теплозащиты зданий // *Архитектура и строительство*. – 2008. - №1. – с.29-32.
2. Граник, Ю.Г. Объемно-планировочные решения при формировании новых типов энергоэффективных жилых зданий / Ю.Г. Граник, А.А. Магай, В.С. Беляев // *АВОК [Электронный ресурс]* : [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=2152](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2152). – Дата доступа 07.04.2023.
3. <https://archi.ru/projects/russia/9390/mnogofunkcionalnyi-zhiloi-kompleks-na-territorii-zavoda-filikrovlya> [электронный ресурс]. – Дата доступа 07.04.2023.
4. Пинчук, С. К акселерации энергоэффективного мышления архитектора // *Архитектура и строительство*. – 2008. - №1 стр.10-17.

УДК 697.13

**А. Р. Лебединская**

кандидат физико-математических наук, доцент  
Южный федеральный университет

**О. И. Усаткина**

кандидат экономических наук, доцент  
Южный федеральный университет

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ЗДАНИЯ В КОНТЕКСТЕ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ**

### **ENERGY EFFICIENT BUILDINGS IN THE CONTEXT OF ARCHITECTURAL BUILDING ECOLOGY**

**Аннотация.** В статье рассмотрены задачи повышения энергоэффективности новых и существующих жилых зданий и возможности их решения. Особое внимание уделено взаимосвязи предлагаемых к внедрению мероприятий с последующим экономическим эффектом.

**Abstract.** The article considers the tasks set to improve the energy efficiency of new and existing residential buildings and the possibility of their solution. Particular attention is paid to the relationship between the measures proposed for implementation and the subsequent economic effect.

**Ключевые слова:** энергосбережение, тепловая защита зданий, многоэтажное строительство, энергоэффективные здания, строительная экология, энергоэффективные и энергосберегающие технологии.

**Key words:** energy saving, thermal protection of buildings, multi-storey buildings, energy efficient buildings, building ecology, energy efficient and energy saving technologies.

Тема энергоэффективности в строительстве, одной из самых энергоемких отраслей экономики, с каждым днем становится все более актуальной, с увеличением общего объема по возведению новых зданий она обретает новые грани и обозначает цели для дальнейших научных исследований [1, 2]. Привлечение внимания общества к вопросам энергосбережения и энергоэффективности не теряют своей актуальности, в первую очередь, в связи с ограниченностью традиционных топливно-энергетических ресурсов и угрожающим загрязнением окружающей среды вследствие их использования. Следствием этого является постоянный поиск путей рационального использования имеющихся природных ресурсов и снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. Возрастание потребления всеми отраслями современной экономики энергоресурсов естественно прогнозирует увеличение выбросов углекислого газа в окружающую среду. Формирование комплексного подхода к решению данной проблемы и выработка экономически обоснованных высоко технологичных энергосберегающих мероприятий, охватывающих всю строительную отрасль вместе со смежными отраслями. С возникновением городских территорий основной задачей общества в целом стала организация среды своего обитания на качественно высоком уровне. В связи с этим в любом городе необходимо обеспечивать высокое с точки зрения экологии качество жизни. Однако, необходимо помнить о том, что любое сооружения – это, в первую очередь, чужеродный элемент, по этой причине степень их уязвимости от природных влияний носит достаточно высокий уровень [3].

Отношения «город – природная среда» отличаются сложной совокупностью связей, выражающихся во взаиморазрушающих и взаимосозидающих процессах, которые оказывают влияние на уровень качества и надежности существования как города, так и, безусловно, природной среды.

В связи с этим, одним из вопросов, требующего незамедлительного решения, выступает перевод экономики на фоне возрастающего гигантскими темпами потребления и спроса на энергию, так необходимую для жизни и развития современного общества. Возможность избежать дефицита энергоресурсов кроется в неуклонном переводе энергоемких отраслей экономики, в первую очередь, таких как строительство и ЖКХ, на экологически чистые виды топлива, так как увеличение потребления энергии традиционных источников (нефть, газ, уголь) безусловно означает увеличение выбросов углекислого газа. По этой причине экологизация городской среды служит сегодня важнейшей потребностью человека и общества в целом. Поэтому энергетическая политика стран должна опираться на применении инновационных технологий, использующих нетрадиционные альтернативные (возобновляемые) источники энергии. В структуре общей экологической проблемы энергетические аспекты проектно-строительной и эксплуатационной деятельности являются одним из важнейших факторов, определяющих направление развития современной архитектуры и строительства. Развитие и расширение энергоэффективности зданий можно рассматривать в качестве одного из способов для решения проблем рационального пользования ресурсами, сокращения энергопотребления, сохранения окружающей среды.

Строительная экология, как самостоятельное научное направление, занимается разработкой вопросов проектирования и строительства экологичных зданий и инженерных сооружений, использующих современные технологии на основе экологически чистого энерго-топлива. Поэтому сегодня важнейшим направлением экологизации городов становится возведение энергоэффективных зданий [3, 4].

Здания энергоэффективного типа существуют как в отечественной, так и зарубежной строительной практике. С момента своего существования интерес к подобным проектам не только не уменьшается, но и растет, поскольку вопросы, связанные с обеспечением энергетической эффективности, носят сегодня актуальный характер.

При разработке в строительной отрасли энергосберегающих мероприятий необходимо придерживаться следующей последовательности. Во-первых, необходимо оценить реальный масштаб потерь энергии зданием. Выполнение данного мероприятия позволит сделать правильный выбор в дальнейшем устранении источников этих потерь. Во-вторых, применить

именно такие технологии и материалы, которые исключают подобные потери в будущем. Правильный и своевременный выбор мероприятия на этом этапе позволит исключить ухудшение экологической обстановки в условиях возрастающего потребления энергии. В-третьих, определить состав и стоимость оборудования, необходимого для внедрения данных технологий. В-четвертых, необходимо оценить годовую экономию от применения предыдущих шагов в строительном объекте в физическом и денежном выражении. И наконец, на последнем этапе необходимо рассчитать суммарный экономический эффект предполагаемых рекомендаций, играющий роль обратной связи с начальными этапами. Грамотное применение вышеупомянутых мероприятий позволят существенно снизить потери энергии и оздоровить окружающую среду [4].

Таким образом, на сегодняшний день можно выделить следующие основные направления групп мероприятий по энергосбережению строительных объектов [5]:

1. Снижение количества использованного топлива и энергии. По расчетам специалистов, за счет реализации мероприятий этого направления возможно сократить потребность в топливе и энергии на 12–15 % от имеющегося уровня потребления.

2. Внедрение в производство исключительно энергосберегающих технологий и оборудования. Возможная экономия энергоресурсов от реализации мероприятий в данном направлении может составить по некоторым оценкам специалистов до 12 % от существующего сегодня потребления.

3. Модернизация всей сложившейся в последние годы структуры экономики с учетом возникающих инновационных подходов. Это направление позволит снизить потребность в энергоресурсах на 25–30 %.

Если рассмотреть понятие «энергоэффективное здание» в более раскрытом виде, то здесь можно сказать, что это ряд комплексных архитектурных и инженерных решений, в полном объеме отвечающих целям по снижению уровня затрат энергии на то, чтобы обеспечить необходимый микроклимат в помещениях строительного сооружения. Т.е. можно сказать, что это результат выбора нескольких методик по техническим решениям, которые лучшим образом отвечают поставленным целям и задачам. На сегодняшний день создано достаточно большое количество конструктивных и инженерных решений, которые дают возможность снизить уровень энергопотребления. В качестве определяющего решения по вопросам экономии энергии служит повышение тепловой эффективности строительных конструкций, архитектурно-планировочных решений, инженерных систем, применение нетрадиционных видов энергии. К примеру, за счет выбора формы здания, местонахождения и площади заполнения световых проемов, урегулирования фильтрационных потоков можно выполнить оптимизацию теплового баланса здания. Более того, энергоэффективные здания являются биопозитивными. То есть, будучи неотделимыми от окружающей среды, они могут не являться факторами ее разрушения и загрязнения, могут способствовать экономии ресурсов, исключать экологический и энергетический дисбаланс. По истечении времени термин «энергоэффективное здание» стало включать в себя новые требования. В настоящее время есть одно общее мнение, что энергоэффективность это максимально продуктивное применение как теплоэнергии, так и прочих видов энергии и энергоресурсов. В мировой практике отмечается неуклонный рост количества энергоэффективных зданий, причем требования энергоэффективности является обязательным [1, 3].

В настоящее время энергоэффективные здания представляют собой одно из множества решений и направлений экологизации архитектуры.

#### *Литература:*

1. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Перспективы повышения энергетической эффективности жилых зданий в России / Вестник МГСУ, 2011, № 3-1. – С. 192-200.
2. Булгакова И. А. Повышение энергоэффективности в сфере жилищно-коммунального комплекса как путь снижения углеродного следа. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=8237](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=8237) – Дата доступа: 20.03.2023.

3. Лебединская А.Р. Пути повышения энергоэффективности современных зданий / В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Естественные науки и техносферная безопасность. Сборник статей по материалам 72-й Всероссийской научно-технической конференции. Самарский государственный архитектурно-строительный университет. 2015. С. 233-237.
4. Лебединская А.Р. Оценка перспектив развития рынка экологического строительства России /В сборнике: Современные тенденции социального, экономического и правового развития стран Евразии. Сборник научных трудов, 2016. – С. 603-611.
5. Махортова Я.И., Разаков М. А., Трофимова И.В. Экологическое строительство зданий и сооружений // Экология и строительство, № 2, 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskoe-stroitelstvo-zdaniy-i-sooruzheniy>. – Дата доступа: 20.03.2023.

УДК 691

**З. Р. Муфтахутдинова**  
старший преподаватель

Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова

**ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДЕРЕВЯННОГО МНОГОЭТАЖНОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ**  
**THE INTRODUCTION OF WOOD MULTI-STOREY CONSTRUCTION  
TECHNOLOGIES IN RUSSIA**

***Аннотация.** В статье рассматривается внедрение технологий деревянного многоэтажного строительства, приводятся примеры возведенных в России многоэтажных зданий с применением деревянных конструкций. Выявляются основные барьеры, сдерживавшие развитие деревянного домостроения. Приводятся инновационные материалы, используемые для возведения деревянных многоэтажных зданий, отмечаются их достоинства и недостатки.*

***Abstract.** The article deals with the introduction of wood high-rise construction technologies in the Russian Federation. Examples of multi-storey buildings constructed in Russia using wooden structures are given. The main factors that constrain the development of wooden construction are revealed. The innovative materials used for the construction of wooden multi-storey buildings are presented, their advantages and disadvantages are pointed out.*

***Ключевые слова:** деревянное многоэтажное строительство, деревянные конструкции, древесина перекрестноклееная, брус клееный.*

***Key words:** wooden multi-storey construction, wooden structures, cross-laminated timber, laminated veneer lumber.*

В России стали возводить многоэтажные здания из дерева. При их строительстве используются инновационные деревянные конструкции – древесина перекрестноклееная (ДПК) [1] и клееный брус [2]. Так, например, в г. Сокол Вологодской области были построены два пилотных объекта с использованием ДПК-панелей. Четырёхэтажные жилые дома, возведены в кратчайшие сроки: в апреле 2022 г. началось строительство, а уже 7 декабря состоялась сдача объектов.

Строительство многоэтажных деревянных зданий стало возможным благодаря внедрению новых технологий изготовления конструкций из древесины. В Вологодской области на площадке Сокольского деревообрабатывающего комбината была организовано производство ДПК панелей. В настоящее время предприятие может выпускать до 50 тыс. м<sup>3</sup>