

бослышащих; взрослых с детскими колясками. Причем адаптация может быть проведена без выселения жильцов, в короткие сроки и с относительно не большими финансовыми затратами. К требованиям инвалидов, использующих кресло-коляску, могут быть адаптированы только жилые здания серий 111-90 и 111-108. Серия 1-335 может быть адаптирована до уровня входов в квартиры первого этажа. Для адаптации к требованиям инвалидов-колясочников внеквартирных пространств других, рассмотренных в данной статье серий, требуется устройство подъемников и/или лифтов, значительное увеличение ширины лестничных маршей и внеквартирных коридоров, что невозможно без существенного изменения существующих планировочных и конструктивных решений и влечет за собой масштабную реконструкцию здания. Однако на основании, действующей в Республике Беларусь «Государственной программы о безбарьерной среде жизнедеятельности физически ослабленных лиц на 2011-2015 годы» возможно выполнение отдельных мероприятий по проектным решениям, согласованным в установленном порядке, в жилых зданиях, где проживают инвалиды,

использующие для передвижения кресло-коляску [3].

Литература:

1. Аладов, В.Н. Адаптируемое жилище. Рекомендации по проектированию с учетом требований маломобильных групп населения / Аладов В.Н. [и др.]. – Мн.: БНТУ, 2005. – 119 с.

2. Среда обитания для физически ослабленных лиц. Основные положения = Асяроддзе пражывання для фізічна аслабленых асоб. Асноўныя палажэнні : СТБ 2030–2010. – Введ. 01.08.10. – Минск : Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 2010. – 32 с.

3. Лазовская, Н.А. Проблемы реализации нормативных требований по созданию безбарьерной среды / Н.А. Лазовская // Архитектура. Выпуск 5 : сборник научных трудов / БНТУ: редкол. А.С. Сардаров [и др.].— Минск, 2012. – С. 98-103

ADAPTATION OUTDOOR PREMISES OF THE MASS SERIES OF RESIDENTIAL BUILDINGS TO THE REQUIREMENTS FOR THE DISABLED AND FRAIL PERSONS

Lazovskaya N.A.

The paper analyzes the planning and design solutions of the mass series of residential buildings built in the territory of the Republic of Belarus in the second half of the twentieth century with the requirements of the Disabled and Frail Persons and on the basis of technical regulations, operating in the Republic of Belarus. The suggestions to adapt outdoor premises of residential buildings to create comfortable living environment for the Disabled and Frail Persons are given.

Поступила в редакцию 26.01.2013 г.

УДК 728.84

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ МАЛОЭТАЖНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ.
ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА.**

Прокопенко К.И.

аспирант, кафедра «Архитектура жилых и общественных зданий», БНТУ

В статье описываются теоретические исследования в области сбережения энергии и их практическое воплощение при строительстве малоэтажных жилых домов по энергоэффективному стандарту в условиях Республики Беларусь.

Введение. За последнее столетие накоплен богатый багаж знаний и практических результатов в деле сбережения энергии. Был проведен ряд фундаментальных научных исследований [1,2,3], получило развитие строительство энергоэффективных зданий.

Сегодня в Беларуси в силу вступают новые строительные нормативные акты и документы [4,5,6], касающиеся различных аспектов энергосбережения.

Малоэтажные индивидуальные жилые дома являются значительной частью всего объема существующих и строящихся в республике жилых домов. Их доля в строительстве жилья составляет от 30% до 50% [7], (рис. 1). Снижение их энергопотребления является важной задачей.

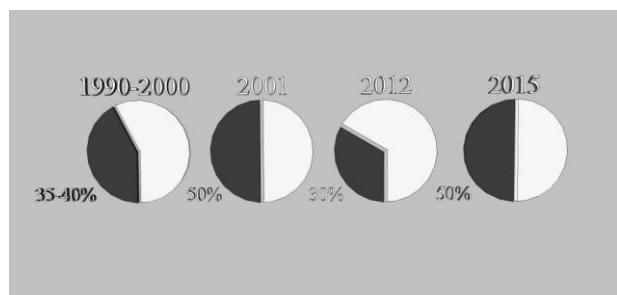


Рисунок 1 – Доля малоэтажных жилых домов в новом строительстве Республики Беларусь.

Основная часть. Определение понятия “энергоэффективный дом” и факторы, влияющие на энергопотребление. Что же такое энергоэффективный малоэтажный жилой дом? Необходимо четко определиться с терминологией, так как здесь имеют место разночтения. В последнее время энергоэффективными стали называть любые объекты, в которых применены какие-либо энергосберегающие решения. На самом деле термин “энергоэффективное здание” имеет достаточно четкое определение. На сегодняшний день к этому классу относятся жилые дома, как малоэтажные, так и любой другой этажности соответствующие следующим требованиям по расходу энергии:

- Тепловая энергия на отопление и вентиляцию здания – 30-50 кВт*ч м² в год;
- Тепловая энергия на горячее водоснабжение – 25-30 кВт*ч м² в год;
- Электроэнергия на систему освещения и бытовые электроприборы – 25-30 кВт*ч м² в год;
- Общее энергопотребление здания – 100-110 кВт*ч м² в год;

Для ясности представления можно привести всю линейку типов зданий в зависимости от их энергопотребления, (рис. 2). Значения показателей для условий Беларуси рассчитаны на основании классификации представленной компанией “ISOVER” [8].

На архитектуру проектируемого здания и выбор его технических характеристик влияет ряд факторов.

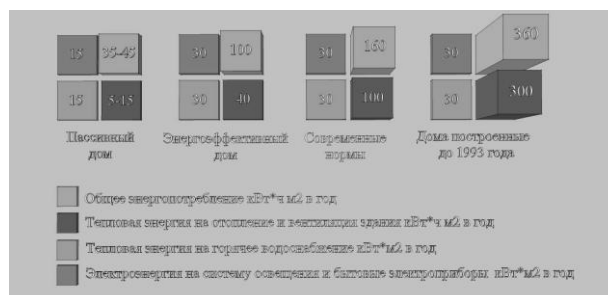


Рисунок 2 – Классификация зданий по величине энергопотребления.

Основным фактором будут являться габаритные характеристики, заложенные в самом типе здания. Малоэтажный индивидуальный жилой дом изначально и при любых вариантах планировки, объема и функционального зонирования будет иметь большую площадь наружных ограждающих конструкций относительно отапливаемой площади; через эти наружные ограждения зимой из дома и уходит тепло. Следующим важным фактором являются природно-климатические характеристики места строительства такие как: температура и влажность наружного воздуха, воздействие солнечной радиации, направление господствующих ветров, количество осадков и т.д. Последним фактором, который стоит упомянуть, является конкретная градостроительная ситуация, в которой будет находиться здание. Условия этой ситуации могут значительно повлиять на энергобаланс здания, если, например, окна на южном фасаде зимой будут затенены близлежащими постройками или растительными формами.

Опыт проектирования и строительства малоэтажных жилых домов с позиций экономии энергии. В зарубежной практике достаточно много интересных примеров проектов домов энергоэффективного и пассивного классов, как осуществленных, так и лишь задуманных. Эти примеры демонстрируют возможности применения технического оснащения зданий и оригинальных конструктивных элементов, а также приемы рациональных объемно-планировочных и функциональных

решений, которые способствуют энергосбережению в малоэтажном жилом доме.

В последнее десятилетие курс на энергосбережение и мода на здания, экономно расходующие энергоресурсы, набирают обороты в таких странах и регионах мира как Соединенные Штаты Америки, Канада, Западная Европа, Австралия, Япония и даже Китай. Создается впечатление, что проектирование и воплощение подобных проектов происходит в формате соревнования: у кого лучше выйдет. В данном, уже можно сказать, потоке энергоэффективной мысли и энергоэффективного дела стоит особенно выделить несколько государств и регионов, уделяющих проблеме повышенное внимание. К таким государствам относятся: Германия, Финляндия, Швеция, Дания, США, некоторые города Франции (например, Леон).

В чем же причина такого бурного интереса к теме? Главных причин две, одна из них прозаическая, вторая поэтическая. Первая причина вполне банальна: цена на энергию в странах имеющих малые запасы энергоресурсов или не имеющих этих запасов вовсе, стала непосильным бременем для государства и конечного потребителя. Прагматический взгляд на вещи заставляет так же смотреть не только на сегодняшнее положение дел, но и на перспективы дня завтрашнего, а прогнозы могут быть для многих шокирующим открытием. Например, прогнозы на стоимость природного газа для стран Евросоюза к 2050 г. могут сильно разочаровать и заставить задуматься любого, от рядового потребителя до министра энергетики. Прогнозы, конечно, не всегда сбываются, но энергетика вещь довольно упрямая и прогнозы, точно так же казавшиеся невозможными 30 лет назад, сегодня полностью оправдались. Поэтическая причина интереса к теме, тоже стара как мир: творческие люди во все времена и при любых условиях всегда хотели заглянуть за

горизонт и посмотреть, а что же там. Решение вполне утилитарной задачи предоставляет широкое поле для творческих экспериментов; “Зеленый мир”, еще вчера казавшийся утопией, вдруг оказался близок как никогда. Наложённые друг на друга две эти причины дают мультипликационный эффект, и результаты деятельности человека в данной сфере увеличиваются многократно.

В Беларуси накоплен опыт проектирования и строительства домов по пассивному и энергоэффективному стандарту. Данной проблематикой занимаются как отдельные исследователи: Широков Е. И., Жуков Д. Д., Сардаров А. С., Данилевский Л. Н., Покотилев В.В., Протасевич А.М., Акельев В.Д., Аладов В.Н., Пинчук С.Г., Реутская И.П., Кожар В.И., Рак Т.А., и другие, так и архитектурно-строительные институты, мастерские и организации: НИПТИС имени Атаева, БНТУ, “Архипелаг”, “ISOVER” и т.д.

Строительство малоэтажных жилых домов по энергоэффективному стандарту считается более затратным, чем строительство энергоэффективных многоэтажных домов. Поэтому исследователи часто обходят малоэтажные дома своим вниманием.

Французская компания “ISOVER”, заканчивает строительство своего первого в Беларуси пассивного дома. Компания “Архипелаг” предлагает своим клиентам на выбор несколько типовых проектов малоэтажных пассивных жилых домов. Сотрудниками БНТУ запроектирован одноэтажный энергоэффективный жилой дом с системой воздушного отопления. В республике ведется также единичное строительство частных пассивных домов с применением блоков прессованной соломы в качестве наружных ограждающих конструкций.

Моделирование энергопотребления для климатизации малоэтажного жилого дома. В ходе данного исследования были произведены экспериментальные расчеты

нескольких конкретных индивидуальных жилых домов, с целью определения возможных средств снижения их энергопотребления и выхода на “энергоэффективный” стандарт, в климатических условиях Беларуси.

За основу была принята методика, описанная в ТКП “Тепловая защита зданий” [5], также в расчет были включены показатели солнечных теплопоступлений. Рассматривались такие архитектурные и климатические аспекты, как: объем и форма здания, ориентация его на местности, рельеф площадки строительства, направление господствующих ветров, направление тепла солнечной радиации, солнцезащитные устройства, наличие зеленых насаждений, движение воздуха для обеспечения естественной вентиляции в теплый период, расчетные параметры отопительного периода (температура наружного воздуха, продолжительность) и т. д.

“Рецепт” энергоэффективного малоэтажного дома для условий Беларуси. На основании проведенных расчетов для строительства энергоэффективного малоэтажного жилого дома отапливаемой площадью от 150м² до 300м², необходимо выполнение следующих условий при проектировании и строительстве:

1. Участки с плоским рельефом и участки на южных склонах являются более предпочтительными для организации энергосбережения в домах, расположенных на них.

2. Здание должно иметь компактный объем тепловой оболочки.

3. Для зданий с линейной формой плана рекомендуется широтная либо диагональная ориентация на местности.

4. Функциональное зонирование здания должно быть организовано таким образом чтобы, жилые помещения размещались у южных фасадов здания (общие комнаты, гостиные, спальни). Вспомогательные помещения: санузлы, душевые, кухни, топочные, тамбуры, кладовые, гардеробные,

коридоры, холлы и т.д. рекомендуется размещать у северных фасадов (рис. 3).

5. Южный фасад здания должен беспрепятственно освещаться прямыми солнечными лучами в отопительный период. (рис. 4)

6. Основные площади остекления должны быть размещены на южном плоском фасаде здания. (рис. 4)

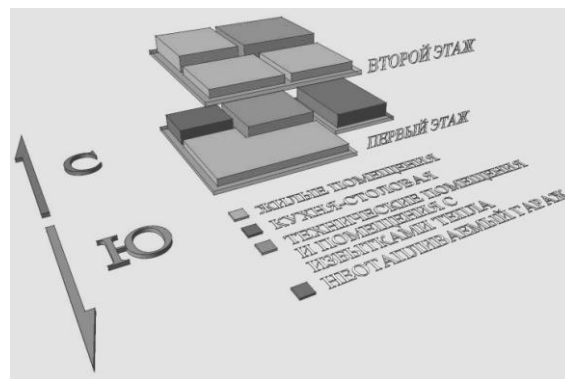


Рисунок 3 – Энергосберегающее функциональное зонирование на примере двухэтажного жилого дома с гаражом.

7. Термическое сопротивление (R_{term}) наружных ограждений должно соответствовать следующим минимальным требованиям:

Стены (в том числе стены цоколей и фундаментов до глубины промерзания грунта) – 7 м²•°С/Вт

Кровля – 10 м²•°С/Вт

Заполнения проемов (окна, витражи, двери) – 1 м²•°С/Вт

Полы по грунту – 2 м²•°С/Вт

8. Проектирование и выполнение на стройплощадке узлов и деталей строительных конструкций должно вестись с максимальным исключением мостиков холода, так чтобы общая площадь участков с пониженным термическим сопротивлением не превышала 5-10% площади наружных ограждений, без учета проемов.

9. Оболочка здания должна быть герметична, не должна иметь щелей и зазоров между строительными конструкциями, исключая, сквозное попада-

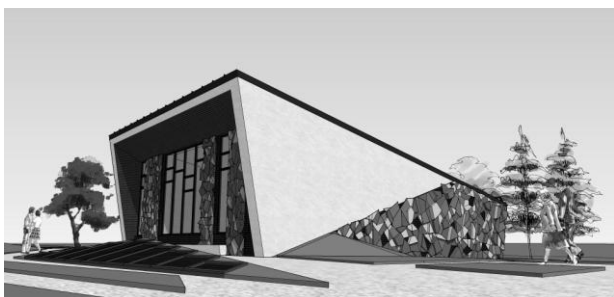


Рисунок 4 – Вариант энергосберегающего объема для одноэтажного жилого дома на перепаде рельефа (северный склон).

ние наружного холодного воздуха внутрь отапливаемого объема.

10. В доме должна быть установлена механическая система приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла для работы в отопительный период с результирующим КПД системы не менее 0.8 (80%).

11. Для системы водяного отопления все отопительные приборы в доме должны быть оборудованы автоматическими терморегуляторами и датчиками температуры внутреннего воздуха.

Здесь необходимо дать пояснения. Требование к компактности объема тепловой оболочки здания на практике не означает, что дом должен выглядеть как прямоугольная призма или цилиндр. Простым объемом без выступов и западов должны обладать лишь отапливаемые помещения собранные вместе в цельную форму. В малоэтажном доме есть множество элементов, не требующих поддержания в них высокой температуры в отопительный период. К таким элементам можно отнести балконы, лоджии, веранды, козырьки, холодные кладовые, гаражи и т.д. Из этих элементов и должен складываться

архитектурный облик здания, если того требует авторское решение.

Объединение в цельную выразительную композицию отапливаемых и неотапливаемых помещений, применение рациональных приемов его климатизации, использование тепловых свойств цвета в отделке, выбор рациональной формы и размещения окон – это специфические творческие задачи архитектора, позволяющие получить не просто выразительную архитектуру, но и подчеркнуть оригинальный энергосберегающий характер внешнего облика здания, отличный от традиционного дома.

Перед “солнечным”/южным фасадом здания на расстоянии 20-30м не должно быть высоких объектов: зданий, сооружений, зеленых насаждений, способных препятствовать попаданию солнечных лучей внутрь отапливаемого объема здания через наружное остекление данного фасада в отопительный период.

Увеличение площади остекления “солнечного фасада” здания не означает его полное остекление, как правило, достаточно остеклить 40-50% площади. Возможный диапазон данного показателя будет колебаться от 40% до 80%.

Причем выбор размеров и приемов размещения остекления следует осуществлять с учетом обеспечения солнцезащитных мероприятий в летний период.

Заключение. В Беларуси накоплен серьезный опыт в проектировании и строительстве энергоэффективных многоэтажных жилых домов, однако же, недостаточно исследованным остается сегмент жилья малоэтажного, которое составляет от 30% до 50% всего жилого фонда республики.

Проектирование и строительство малоэтажных жилых домов по энергоэффективному и пассивному стандарту ведется, но в частном порядке, поэтому объекты данного типа являются

единичными. По данной проблеме, как за рубежом, так и в Беларуси проведены серьезные научные исследования, построены экспериментальные жилые дома, изучены особенности их функционирования и энергопотребления. Следующим шагом должно стать массовое строительство жилья подобного типа и повсеместный переход на энергоэффективный стандарт. Здание, построенное однажды, будет экономить или излишне расходовать энергоресурсы и соответственно материальные средства в течение всего срока своей службы, который по самым скромным требованиям должен составлять 30-50 лет, в зависимости от того какие решения были приняты при его проектировании и строительстве. При проектировании здание должно рассматриваться как единая энергосистема, в которой отдельно друг от друга не существуют архитектура, электроснабжение, отопление, вентиляция и т.д.

К сожалению, в тяжелых экономических условиях сиюминутная экономия денежных средств, всегда перевешивает любые рациональные доводы. Необходимо делать реальные шаги на пути к изменению ситуации. Об этом должны думать все участники процесса строительства: и проектировщик, и подрядчик, и заказчик.

Литература:

1. Файст, В. Основные положения по проектированию пассивных домов / В. Файст. Пер. с нем. с доп. под ред. А. Е. Елохова Москва.: АСВ, 2008. 144 с.

2. Круглова, А.И. Климат и ограждающие конструкции / А.И. Круглова – Москва: Издательство литературы по строительству, 1970. – 168 с.

3. Luce, B. *Passive Solar Design Guidelines for Northern New Mexico* / B. Luce [Electronic resource]. – 2004 – Mode of access: http://www.nmsea.org/Curriculum/Courses/Passive_Solar_Design/Guidelines/Guidelines.htm – Date of access 19.04.11

4. Изм. №2 Строительная теплотехника: ТКП 45-2.04-43-2006 – Введ. – 07.01.2010. – Минск: Государственное предприятие “Стройтехнорм” Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010 – 1с.

5. Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики: ТКП 45-2.04-196-2010 – Введ. – 09.01.2010. – Минск: Государственное предприятие “Стройтехнорм” Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010 – 23с.

6. Дома жилые многоквартирные и блокированные: ТКП 45-3.02-230-2010 – Введ. – 07.01.2011.–Минск: Государственное предприятие “Стройтехнорм” Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2011 – С. 16.

7. Ковалев, М.М. Рынок жилья в Республике Беларусь / М.М. Ковалев, Д.В. Сакович – Минск: 2003. – С. 112.

8. ISOVER. *Built for the future: The ISOVER MultiComfort House / ISOVER – 2008 – 135p.*

ENERGYEFFICIENT, LOW-RISE RESIDENTIAL HOUSE. TENDENCIES OF DESIGNING AND BUILDING

Prokopenko K. I.

This article deals with theoretical researches in the field of energy conserving, and practical using of this researches in development of energy efficient, low-rise residential houses in the Republic of Belarus.

Поступила в редакцию 07.03.2013 г.