

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ  
НА ПРИГОРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ТЕХНОЛОГИИ «ЭНЕРГОПАССИВНЫХ» ЗДАНИЙ**

*М. Е. Журило*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В. Г. Шухова, г. Белгород (Россия)*

В последнее десятилетие в нашей стране приобретает особое развитие идея «одноэтажной» России, которая поддерживается как на федеральном уровне (программа развития жилищного строительства «Свой дом», принятая в 2009 году Госдумой РФ), так и на региональном. Многочисленные исследования отражают динамику увеличения объемов индивидуального жилого строительства. Так, в 1990 году в России было введено в эксплуатацию 6,2 млн кв. м, к 2000-му году этот показатель вырос вдвое, а на сегодняшний момент составляет около 30 млн кв. м введенного жилья.

К основным преимуществам малоэтажной застройки можно отнести:

- социально-психологический комфорт проживания;

- стоимость квадратного метра жилья в индивидуальном доме в три раза ниже квадратного метра многоэтажного дома;
- быстрые сроки возведения;
- применение энергоэффективных технологий для снижения эксплуатационных затрат;
- экологичность – пригородные территории удалены от объектов загрязнения, строительство малоэтажного жилого дома наносит наименьший вред экологии.

С другой стороны, нельзя не отметить и недостатки малоэтажной застройки:

- удаленность от основных объектов социальной, культурной инфраструктуры, а также мест приложения труда;
- повышенная стоимость прокладки инженерных коммуникаций;
- необходимость строительства протяженной сети дорог и транспортного сообщения.

Среди лидеров по объемам строительства индивидуального жилья находится и Белгородская область – 800 тыс. кв. м в год. В частности, население Белгородского района составило в 108460 человек, из которых сельские жители – 74635 человек. В состав Белгородского района входит 21 сельское и 3 городских поселения. Наиболее динамично развиваются сельские поселения, приближенные к городу Белгород и связанные с ним сетью дорог (Тавровское, Крутоложское, Стрелецкое, Новосадовское, Никольское, Дубовское).

Несмотря на то, что в каждом из этих поселений находятся школа и детский сад, большая часть населения пригорода пользуется услугами центров социального и культурно-бытового назначения, расположенными в черте города Белгород. Этому есть ряд причин. Во-первых, в связи с загруженностью дорог, соединяющих эти поселения, время на перемещение составляет более 40 минут, несмотря на то, что расстояния от границ города до вышеперечисленных сельских поселений не превышают 20 км. Во-вторых, уровень социально-культурного обслуживания в сельских поселениях находится на достаточно низком уровне. Объекты общественного назначения в пригородах по своей сути являются сельскими, что не соответствует потребностям населения, которое переезжая в загородный дом, хотело бы иметь ничуть не уступающее городскому уровню социальное, культурное и бытовое обслуживание.

Рассмотрим поближе проблему обеспеченности пригородных поселений объектами социальной инфраструктуры – образовательных учреждений.

На данный момент обоснованным можно считать проектирование многофункциональных комплексов, в которых будет возможным объединение функций дошкольного, начального и среднего образования, а также культурной и спортивной ориентации. Помимо этого, предлагается

использование технологии «энергопассивного» здания применительно к общеобразовательному комплексу, которая имеет широкое распространение за рубежом, а в России применяется только в качестве эксперимента.

«Энергопассивными» называются здания, которые позволяют обеспечить комфортабельные условия проживания без необходимости применения обычной системы отопления. Для этого необходимо, чтобы ежегодное потребление здания для отопления помещений не превышало 15 кВт/час в расчете на квадратный метр жилой площади за год. Потери тепла настолько малы, что подобным домам необходимо в пять раз меньше энергии, чем для отопления новых зданий, построенных по традиционным стандартам.

Чтобы отвечать современным требованиям проектирования общеобразовательных зданий, необходимо рассмотреть такие немаловажные аспекты, как архитектурно-планировочное решение, конструктивное решение, энерго- и водозэффективность, благоустройство территории, современные требования к образовательному процессу.

#### 1. Архитектурно-планировочное решение.

При проектировании многофункционального образовательного комплекса следует учитывать распределение учащихся по возрастным группам, поэтому здание разделяется на отдельные блоки со своей независимой структурой.

Блоки проектируются продолговатые, длинной стороной ориентированные на запад-восток, имеют смещенный скат, обращенный на юг. Он играет важную роль в энергобалансе здания детского сада и позволяет аккумулировать энергию солнца благодаря стратегически расположенным мансардным окнам и солнечным коллекторам. При этом фасад способен перестраиваться в зависимости от погодных условий и помогает создать комфортный микроклимат в помещениях спален, игровых, классов.

Преимущественно использование простой прямоугольной планировки, что ведет к снижению затрат на строительство и энергосбережение. Для улучшения коммуникативных связей этажность принимать не более 2-х этажей, каждый блок должен иметь свой отдельный выход. Циркуляция воздуха улучшается по сравнению с традиционной планировкой за счет увеличения высоты потолков и устройства дополнительного количества мансардных и слуховых окон.

Перечислим основные требования к проектированию, базирующиеся на принципе зонирования:

- правильная ориентация здания по сторонам света: групповые, спальни, классы, залы для музыкальных и гимнастических занятий

размещаются на южной и восточной сторонах, кухня и заготовочные цеха – на севере, медицинский блок – на восток;

- компактность здания: соединение блоков общими стенами;
- проектирование неглубоких (до 6 м) помещений, заднюю стену которых прогревает низкое зимнее солнце;
- размещение зимних садов с южной стороны: это позволит создать дополнительную преграду для проникновения холода;
- использование буферных зон с севера: проектирование хозяйственных, кладовых, технических помещений;
- ветрозащита северной, глухой стороны здания: осуществляется при помощи зеленых насаждений, других зданий);
- отсутствие светопрозрачных частей с северной стороны здания, через которые тепло покидало бы здание;
- открытость с южной стороны: отсутствие затенения и витражное остекление, инсоляция при этом увеличивается в три раза по сравнению со стандартным зданием, что улучшает микроклимат помещений, в которых большую часть времени проводят дети;
- пассивная защита от летнего перегрева: мансардные окна оснащаются маркизетами на электронном управлении, применяются навесы или балконы над остекленными частями здания.

## 2. Конструктивное решение.

В современных условиях следует учитывать воздействие, оказываемое зданием на окружающую среду. Так, предпочтительными строительными материалами и конструкциями для «энергопассивного» образовательного комплекса являются:

1) фундамент – свайный (короткий срок монтажа, возможность применения на сложных грунтах, сейсмоустойчивость, безопасность, надежность, экологичность, высокая ремонтпригодность и прочностные характеристики);

### 2) стены:

- кирпичные – колодцевая кладка, с панельным утеплителем;
- мелкоблочные из кирпича и блоков массой до 50 кг – трехслойная кладка, керамические крупноформатные поризованные блоки, газосиликатные блоки, фасад «мокрого типа»;
- рубленые из бревен и деревянных брусьев длиной до 6,5 м;
- каркасные из стоек и обвязок с обшивкой листовыми или погонажными материалами: металлический каркас, деревянный каркас;
- композитные или многослойные с использованием различных материалов;

3) кровля: керамическая черепица, цементно-песчаная черепица, металлочерепица, мягкая битумная черепица.

Одно из перспективных направлений в строительстве – «зеленая кровля». Эксплуатируемая зеленая кровля возвращает в атмосферу более

60 % влаги; защищает от шума, солнечной радиации, ветровых нагрузок; насаждения на крыше позволяют урегулировать температуру на нагрева кровли, а также добиться звукоизоляции, пылепоглощения;

4) окна – стеклопакеты с энергосберегающими стеклами:

- К-стекло – это высококачественное стекло с низкоэмиссионным покрытием, нанесенным на одну поверхность стекла в течение его производства флоат-методом;

- И-стекло – это высококачественное стекло с низкоэмиссионным покрытием, нанесенным на одну поверхность стекла в условиях вакуума.

Для «энергопассивных» зданий желательно использование деревянных или комбинированных (дерево-алюминий) рам.

Внутренняя отделка помещений – экологически чистые материалы – древесина, краски на водной основе, керамическая плитка, натуральный камень.

3. Энерго- и водозэффективность.

Основная черта, отличающая здание с низким потреблением тепловой энергии от обычного, – совершенная теплоизоляция. Для теплоизоляции применяют такие материалы, как льняное волокно, прессованные соломенные блоки, аморфный древесно-волоконистый изолятор, древесно-волоконистые плиты, древесно-стружечные плиты, силикатно-кальциевые плиты, кокосовое волокно, пробковые плиты, минеральное волокно, вспененный перлит, полистирол, полиуретан, овечья шерсть, пеностекло, целлюлозный теплоизолятор «эковата». Данные материалы отличаются высокими теплоизоляционными свойствами, а также экологической безопасностью.

В «энергопассивном» здании формируется несколько слоев теплоизоляции – внутренняя и внешняя. Это позволяет одновременно не выпускать тепло из дома и не впускать холод внутрь его. Также производится тщательное устранение «мостиков холода» в ограждающих конструкциях. В результате, добиваются ощутимого снижения теплопотерь. В «энергопассивных» строениях с одного квадратного метра отапливаемой площади в год теряется энергии практически в 20 раз ниже, чем в обычных зданиях.

**Свести потери энергии к минимуму позволяют следующие меры:**

- мощное утепление: теплоизоляция фундаментов, цоколя, стен, межэтажных перекрытий, крыши (рис. 1);

- тщательная герметизация примыканий стен и крыши, фундаментов, т.е. ликвидация «тепловых мостиков»;

- герметизация проемов вокруг окон и дверей;

- установка систем вентиляции, оснащенных оборудованием для рекуперации тепла.

Для сохранения тепла в «энергопассивных» зданиях используется специальная система вентиляции с рекуперацией тепла. Это означает, что воздух выходит из объекта и поступает в него не через обычный вентиляционный выход, а через подземный воздухопровод, снабженный рекуператором. **Рекуператор** – это теплообменник, в котором нагретый воздух непрерывно передает тепло холодному воздуху через разделяющую их стенку. Технология рекуперации применяется во многих областях промышленности и техники.

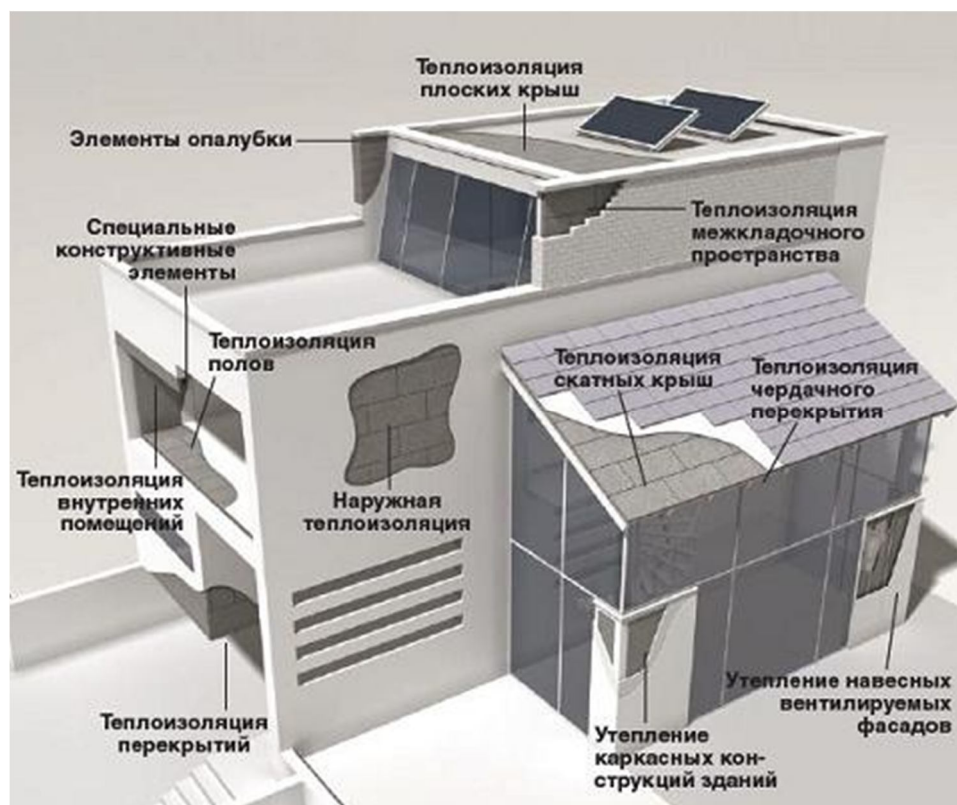


Рис. 1. Применение утепления при проектировании «энергопассивных» зданий

**Системы рекуперации** в качестве основного рабочего органа имеют теплообменники. Как правило, в рекуперативных системах «энергопассивных» зданий применяются противоточные теплообменники с разделяющей перегородкой. Принципиальная схема работы вентиляции пассивного дома следующая: зимой холодный воздух входит в подземный воздухопровод, нагреваясь там за счет тепла земли, и затем поступает в рекуператор. В рекуператоре отработанный домашний воздух нагревает поступивший свежий и выбрасывается на улицу. Нагретый свежий воздух, поступающий в дом, имеет в результате температуру около 17 °С.

Летом горячий воздух, поступая в подземный воздухопровод, сразу охлаждается там от контакта с землей примерно до этой же температуры. Такая система позволяет в доме постоянно поддерживать комфортные условия.

Современная технология возведения зданий подразумевает также сведение к минимуму загрязнений окружающей среды различными отходами, вредными веществами, энергетическими излучениями и полями. В идеальном случае, «энергопассивное» здание должно находиться в состоянии термодинамического равновесия с окружающей средой, что соответствует такому пути развития цивилизации, при котором, с одной стороны, практически не используются невозобновляемые источники энергии и материалы, а с другой – не наносится вред природе и здоровью человека.

#### 4. Благоустройство территории.

На территории образовательного комплекса необходимо разместить площадки для занятий спортом, для выращивания растений, элементы благоустройства (зеленые насаждения, водные устройства). Также на территории должны располагаться парковки для родителей и сотрудников детского сада, хозяйственная зона. Теневые навесы оснастить солнечными батареями, уличное освещение осуществлять при помощи светодиодных ламп с датчиками движения.

#### 5. Образовательный процесс.

На сегодняшний день одним из приоритетных направлений образования является инклюзивное образование. С точки зрения архитектуры и построение объемно-планировочного решения следует учитывать возможность обучения детей с особыми образовательными потребностями, как например обучение детей-инвалидов, детей с различным уровнем развития и отличающимися способностями, детей, относящихся к другим этническим или культурным группам внутри какого-то определенного социума, и являющихся меньшинством. Этот вопрос решается с помощью проектирования пандусов для входа в здание, отсутствием порогов, увеличением ширины дверных проемов, специализированным оборудованием.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что применение технологии «энергопассивных» зданий при проектировании образовательных учреждений для дошкольного и среднего образования, поможет снизить затраты на эксплуатацию, улучшит микроклимат помещений, будет способствовать воспитанию прогрессивных людей, а также повысит доступность получения высококачественного образования в пригородных территориях.