

АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ТВОРЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 728.37

DOI: 10.17673/Vestnik.2017.03.17

А.О. БАННИКОВА
Н.А. КАЛИНКИНА

ПАССИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ В ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ

PASSIVE USE OF GEOTHERMAL ENERGY IN INDIVIDUAL HOMES

Целью работы является исследование влияния пассивного использования геотермальной энергии на архитектурно-планировочные решения экологичных жилых домов. Раскрываются вопросы, связанные с актуальностью применения геотермальной энергии в строительстве. Заглубленное жилище рассматривается как один из векторов развития устойчивой архитектуры индивидуального домостроения. Приведены достоинства и недостатки объектов, возведенных по технологии земляного строительства и соответственно пассивно использующих геотермальную энергию. Затронута классификация таких зданий, а также особенности их проектирования и повышения энергоэффективности. Основными методами исследования стали обобщение теоретической базы и изучение опыта обращения архитекторов к технологиям возведения заглубленных домов.

Ключевые слова: геотермальная энергия, заглубленное жилище, энергоэффективность, устойчивая архитектура

The aim of this study is to investigate the influence of passive use of geothermal energy in the architectural and planning solutions environmentally friendly homes. The article describes issues related to the relevance of the use of geothermal energy in constructing. Earth sheltered eco house is seen as one of the vectors of sustainable architecture of individual housing construction. Presents the advantages and disadvantages of objects that were built on the underground construction and therefore passively using geothermal technology. We reviewed the classification of such buildings and their structure features associated primarily with the issues of heat saving and energy efficiency. The main methods of the study were synthesis of theoretical base and studying the experience of architects, associated with the construction technology of earth sheltered buildings.

Keywords: geothermal energy, earth sheltered house, energy efficiency, sustainable architecture

В настоящее время одной из глобальных проблем человечества является истощение природных ресурсов, поэтому энергосбережение, обращение к альтернативным источникам энергии – это приоритетные направления исследовательской деятельности. Концепция устойчивого развития, предложенная в 1987 г., принята мировым сообществом как необходимая мера для обеспечения современных потребностей человечества, нивелирующая их влияние на качество жизни будущих поколений [1,2]. В связи с этим во всем мире идет поиск технологий, позволяющих снизить потребление энергии, а также сократить эксплуатационные затраты при их использовании. В России, согласно статистическим данным, более 50 % всех ресурсов расходуется на такие отрасли, как промышленность, строительство и жилищно-коммунальное хозяйство [3]. Поиск решений в этих областях делает актуальными исследования, связанные с учетом современных требований к особенностям и методам проектирования энерго-

эффективных зданий в рамках реализации принципов устойчивого развития [4].

Рассматривая экологичное малоэтажное жилищное строительство, необходимо упомянуть использование альтернативных источников энергии. Наиболее популярными из них в настоящее время являются солнце и ветер, но все более активно развивается направление эффективного использования энергии глубинного тепла Земли. В отличие от солнца или ветра, геотермальная энергия доступна постоянно. При сопоставлении с традиционными источниками очевидны следующие преимущества геотермальной энергии: неисчерпаемость, повсеместность распространения, близость к потребителю и т.д. [5,6]. Использование подземного пространства касается не только объектов транспортной инфраструктуры, но и экологичного строительства заглубленных домов. Самым эффективным пассивным средством использования геотермальной энергии является вземление (присыпка грунтом) или заглу-

бление здания. Наиболее распространенным типом вземленных зданий в мире являются индивидуальные жилые дома.

Классификацию подобных объектов можно рассматривать по отношению к уровню земли. Принято выделять следующие типы зданий: заглубленные – на «плоском» рельефе; вписанные в склон; полузаглубленные (возвышающиеся) – должны возвышаться над уровнем земли не более чем на 30 %.

Неполное заглубление увеличивает теплопотери (по сравнению с заглубленным). Для обеспечения максимального сокращения энергопотребления в данном типе зданий рекомендуется применять максимально компактные типы планировочных решений. При проектировании заглубленных домов необходимо учитывать их ориентацию по сторонам света. У подобных объектов обычно три стены, контактирующие с грунтом, глухие, а одна – остекленная. Окна рекомендуется ориентировать преимущественно на южные румбы для получения максимального количества света и обеспечения требуемого уровня инсоляции помещений. В связи с этим помещения, в которых не обязательно естественное освещение, располагают в глубине корпуса.

Примером частичного заглубления зданий может служить Malator House, построенный в 1998 г. архитектурным бюро Future Systems (рис. 1). На выбор планировочного решения оказали влияние строгие правила, действующие на территории национального парка. Компактный дом с торцевых сторон врезается в рельеф и за счет земляной обваловки становится еле заметным на фоне ландшафта юго-западного побережья Уэльса. Продольная сторона здания, обращенная к морю, имеет панорамное остекление [7].

По объемно-планировочному решению вземленные здания бывают с внутренним двором (дворами) и без. В случае включения внутреннего двора в структуру здания, помещения, требующие естественного освещения, группируются вокруг двора. Интересным примером подобного решения является Holiday Villa в Вальсе, Швейцария (рис. 2). Дом, спроектированный архитекторами из бюро SeARCH, идеально вписывается в природный ландшафт. Он заглублен в пологий склон, а естественное освещение осуществляется благодаря образованному в результате врезки внутреннему двору в форме овала, на который выходят световые проемы [8]. Планировку домов, заглубленных в крутой склон, отличает компактность, увеличение количества уровней для сокращения длины коммуникаций, односторонняя ориентация и характерное для всех заглубленных домов глубинное расположение вспомогательных помещений.

Для домов, использующих пассивную геотермальную энергию, очень важна организация входной зоны и транспортного въезда. Архитектурное бюро Make Architect в доме для Гари Невилла решает этот вопрос включением в структуру здания шести внутренних дворов в форме лепестков, имеющих разное функциональное назначение [9]. Благодаря

им в заглубленном жилище создаются благоприятные условия внутренней среды. Через оконные проемы, выходящие во дворы и световые фонари, расположенные на крыше здания, обеспечивается естественное освещение.

Вземленные сооружения обладают определенными преимуществами перед наземными постройками. Можно выделить несколько аспектов, положительно их характеризующих и объясняющих целесообразность строительства этого типа зданий:

С градостроительной точки зрения вземление:

- позволяет компактно располагать крупные объекты в застройке (в том числе исторической), не нарушая сложившийся характер среды;
- формирует дополнительные рекреационные зоны;
- позволяет использовать под застройку «сложные» участки (с большим уклоном, вдоль транспортных магистралей) [10].

С экологической точки зрения заглубление зданий позволяет:

- повысить площадь озеленения в городах;
- улучшить микроклимат застройки;
- сократить энергозатраты на функционирование объекта.

С экономической точки зрения целесообразность достигается:

- эффективным использованием разработанного грунта;
- улучшением эксплуатационных характеристик наружных ограждений (массив грунта смягчает температурно-влажностное воздействие на вземленные конструкции, сохраняя их от быстрого разрушения);
- минимизацией площадей с дорогостоящей фасадной отделки;
- высокой тепловой инертностью объекта.

С эстетической точки зрения:

- создается интересный городской ландшафт;
- здание вписывается в контекст (природный или урбанистический).

Поскольку основной целью строительства подобных объектов является сокращение энергозатрат при эксплуатации здания, то целесообразно помимо энергии земли использовать и другие альтернативные источники энергии. В качестве активных систем наиболее широко применяются солнечные коллекторы, установленные непосредственно на здании или рядом с ним. Пассивные методы в основном связаны с использованием солнечной энергии, попадающей в здания через окна, которые, как говорилось выше, в основном ориентированы на южные стороны горизонта. Регулирование количества поступающего тепла может происходить путем применения навесов, жалюзи, растений и т.п.

Правильная ориентация здания относительно господствующих ветров позволяет практически полностью устранить негативное воздействие зимних ветров, а в летнее время обеспечивает комфортную естественную вентиляцию. Этого можно добиться

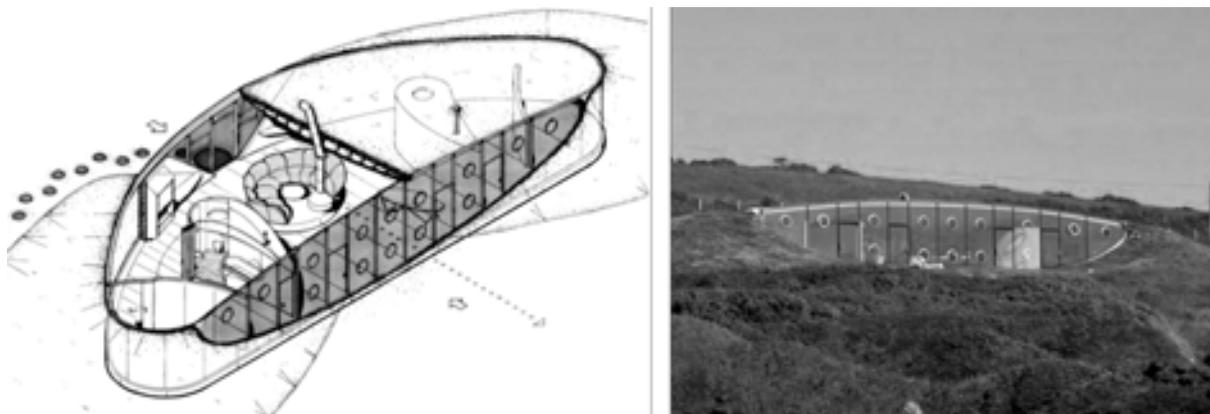


Рис. 1. Жилой дом Malator House, Пемблукшир, Великобритания, архитектурное бюро Future Systems



Рис. 2. Жилой дом Holiday Villa, Вальс, Швейцария, архитектурное бюро SeARCH



Рис. 3. Жилой дом Гари Невилла, Болтон, Великобритания, архитектурное бюро Make Architect

путем верной ориентации световых проемов, размеров внутреннего дворика и особенностей рельефа, а также деталей ограждающих конструкций. Сведение к минимуму оконных и дверных проемов на северной и западной части дома способствует повышению его энергетической эффективности.

Видимо, можно предположить, что основным недостатком заглубленных сооружений являются проблемы дренажа и гидроизоляции вземленных конструкций. Подобный тип зданий обладает специфическим

объемно-планировочным решением, поскольку зачастую имеет только один световой фронт. В связи с этим могут возникнуть проблемы с естественным освещением, инсоляцией и пожарной безопасностью.

Необходимый эффект снижения энергозатрат для создания комфортных условий проживания в заглубленных домах может быть достигнут только при выполнении ряда требований, касающихся выбора места для строительства, определения типа дома, его размещения на участке и ориентации, рационального

нального планировочного и конструктивного решений, инженерного оборудования, благоустройства и озеленения участка строительства [11, 12].

Рассмотренные особенности пассивно использующих геотермальную энергию зданий демонстрируют возможности комплексного и высококачественного решения широкого круга градостроительных, экологических, экономических и эстетических проблем. Используя энергию природной среды, заглубленное жилище отвечает современным требованиям к экологичности и энергоэффективности построек.

Выводы. Решающее значение при выборе индивидуального жилого дома приобретают его потребительские качества – стоимость, простота эксплуатации. Проектирование и строительство заглубленного жилища принято считать дорогостоящим предприятием. Но это утверждение не всегда верно. По данным американских исследователей, разница в стоимости строительства заглубленных домов относительно обычных находится в пределах 10 %, а эксплуатация подобных объектов позволяет экономить владельцам до 60 % необходимых энергетических ресурсов. Таким образом, практически не развитый на территории России и достаточно популярный за рубежом тип сооружений мог бы занять достойное место в современном индивидуальном домостроении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вавилова Т.Я. Ретроспективный обзор документов ООН по проблеме устойчивого развития среды жизнедеятельности // Градостроительство и архитектура. 2011. № 1. С. 24–28. DOI: 10.17673/Vestnik.2011.01.5.
2. Ремизов А.Н. Стратегия развития экоустойчивой архитектуры в России // Устойчивая архитектура: настоящее и будущее: тр. Международного симпозиума. (17–18 ноября 2011 г.) Московского архитектурного института (государственной академии) и группы КНАУФ СНГ. М., 2012. С. 40–50.
3. Структура рынка потребления ресурсов. http://www.subcontract.ru/Docum/DocumShow_DocumID_1089.html (дата обращения: 12.04.2016).
4. Есаулов Г. В. Устойчивая архитектура – от принципов к стратегии развития // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. Архитектура и градостроительство. 2014. №6. С. 9–24.
5. Табунчиков Ю.А. Строительные концепции зданий XXI века в области теплоснабжения и климатизации // Архитектура и строительство Москвы. 2006. №2/3. С. 49–53.
6. Банникова А.О., Калинкина Н.А. Системы сертифицирования зданий как метод оценки экологичности и энергоэффективности недвижимости // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн / под ред. М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, Е.А. Ахмедовой; СГАСУ. Самара, 2016. С. 13–16.
7. House in Wales. Future Systems [Электронный ресурс] <http://ideasgn.com/architecture/house-in-wales-future-systems/> (дата обращения: 20.04.2016).
8. Смирнова С.Н. «Земляное» жилище как составляющая экологической архитектуры [Электронный ресурс] // Архитектон: известия вузов». Теория архитектуры. 2013. №41. – URL: http://archvuz.ru/2013_1/4 (дата обращения: 25.04.2016).
9. The Neighbourhood. A sustainable subterranean house of the future [Электронный ресурс] <http://www.the-neighbourhood.com/work/projects/eco-house> (дата обращения: 20.04.2016).
10. Черепанов К.А. Проблемы формирования городской среды на неудобных территориях // Стратегия устойчивого развития регионов России. 2013. № 16. С. 126–130.
11. Асаул А.Н., Казаков Ю.Н., Пасяда Н.И., Денисова И.В. Теория и практика малоэтажного жилищного строительства в России / под ред. д.э.н., проф. А. Н. Асаула. СПб.: Гуманистика, 2005. 563 с.
12. Тетиор А.Н. Городская экология: учеб. пособие для вузов. М.: Академия, 2006. 336 с.

Об авторах:

БАНИКОВА Александра Олеговна

ассистент кафедры архитектуры жилых и общественных зданий
Самарский государственный технический университет
Архитектурно-строительный институт
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
E-mail: alexanda@li.ru

BANNIKOVA Alexandra O.

Assistant of the Architecture of Residential and Public Buildings Chair
Samara State Technical University
Institute of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194
E-mail: alexanda@li.ru

КАЛИНКИНА Надежда Александровна

кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектуры жилых и общественных зданий
Самарский государственный технический университет
Архитектурно-строительный институт
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
E-mail: nad_si@mail.ru

KALINKINA Nadezhda A.

PhD in Architecture, Associate Professor of the Architecture of Residential and Public Buildings Chair
Samara State Technical University
Institute of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194
E-mail: nad_si@mail.ru

Для цитирования: Банникова А.О., Калинкина Н.А. Пассивное использование геотермальной энергии в индивидуальных жилых домах // Градостроительство и архитектура. 2017. Т.7, №3. С. 102–105. DOI: 10.17673/Vestnik.2017.03.17.
For citation: Bannikova A.O., Kalinkina N.A. Passive Use of Geothermal Energy in Individual Homes // Urban Construction and Architecture. 2017. V.7, 3. Pp. 102–105. DOI: 10.17673/Vestnik.2017.03.17.