

Научная статья

Original article

УДК 620.91:624.92

DOI:10.24412/2588-0209-2021-10379

**«ПАССИВНЫЙ ДОМ» КАК ТЕХНОЛОГИЯ  
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО СТРОИТЕЛЬСТВА**  
"PASSIVE HOUSE" AS AN ENERGY-SAVING CONSTRUCTION  
TECHNOLOGY



**Кудаев Залимхан Русланович**, старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение предприятия» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский Государственный аграрный университет (360030 Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в) тел. 89280826622, zalimhan007@mail.ru.

**Кумахов Аслан Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Энергообеспечение предприятия» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский Государственный аграрный университет (360030 Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в) тел. 89889362417, kumahov071@mail.ru

**Фиапшев Амур Григорьевич**, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Энергообеспечение предприятий», ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский Государственный аграрный университет (360030 Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в) тел.89034903288, energo.kbr@rambler.ru

**Кильчукова Олеся Хаутиевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский Государственный аграрный университет (360030 Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в) тел. 89094900640, energo\_80@mail.ru

**Кумахова Дана Аслановна**, студентка 1-го курса направления подготовки «Строительство», ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский Государственный аграрный университет (360030 Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в) тел. 89187257520, dan\_kumahova@mail.ru

**Zalimkhan R. Kudaev**, Senior lecturer of the Department "Energy Supply of the enterprise", Kabardino-Balkarian State Agrarian University (360030 Russia, KBR, Nalchik, Lenin Ave., 1b) tel. 89280826622, zalimhan007@mail.ru .

**Aslan A. Kumakhov** , Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department "Energy Supply of the Enterprise", Kabardino-Balkarian State Agrarian University (360030 Russia, KBR, Nalchik, Lenin Ave., 1b) tel. 89889362417, kumakhov071@mail.ru

**Amur. G. Fiapshev**, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department "Energy Supply of Enterprises", Kabardino-Balkarian State Agrarian University (360030 Russia, KBR, Nalchik, Lenin Ave., 1b) tel.89034903288, energo.kbr@rambler.ru

**Olesya Kh. Kilchukova**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Energy Supply of Enterprises", Kabardino-Balkarian State Agrarian University (360030 Russia, KBR, Nalchik, Lenin Ave., 1b) tel. 89094900640, energo\_80@mail.ru

**Dana F. Kumakhova**, 1st year student of the direction of training "Construction", Kabardino-Balkarian State Agrarian University (360030 Russia, KBR, Nalchik, Lenin Ave., 1b) tel. 89187257520, dan\_kumahova@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются энергосберегающая технология «пассивный дом». Подробно описываются плюсы и возможности использования материалов при возведении с помощью данной технологии. Объясняются проблемы внедрения технологии в России, раскрываются задачи института, который был открыт для совершенствования «пассивного

дома». В России каждый год строится огромное количество новых объектов, как жилого, так и промышленного пользования. Строительные компании стараются максимально совершенствовать свою деятельность, внедряют новые технологии, при проектировании стараются сделать свой объект максимально экономичным. Одним из основных требований в строительстве зданий является энергоэффективность. Ввиду того что все сооружения будут эксплуатироваться десятки лет в условиях нехватки энергоносителей и роста их стоимости вопрос энергосбережения является приоритетным. Согласно данным, приведенным на графике, стоимость 1 Гккал тепловой энергии в КБР за последние пять лет увеличилась на 35-40%. [3]

Статистика последних лет показывает, что климат интенсивно ухудшается, цены на нефть и газ растут, в этой связи, при строительстве объектов необходимо учитывать возможное энергосбережение. Эксперты хотят максимально сократить использование природных ресурсов и, по их мнению, отрасль строительства является одной из основных.

Технология «пассивный дом» стала одной из главных открытий, которая помогает экономить энергию. Суть данной технологии заключается в том, что при проектировании строительства объекта, проводится расчет показателей, которые не требуют специальной системы отопления. При этом расход энергии в новостройках снижается в десять раз. Для получения этих показателей, еще при строительстве создается повышенная теплоизоляция. При этом должны учитываться критерии утечки тепла, использование солнечной энергии, герметичность здания. Отметим, что должны быть установлены высококачественные окна с высокой теплопроводностью, а также установки по экономии электричества.

**Annotation.** The article discusses the energy-saving technology "passive house". The advantages and possibilities of using materials in the construction using this technology are described in detail. The problems of technology implementation in Russia are explained, the tasks of the institute, which was

opened for the improvement of the "passive house", are revealed. A huge number of new facilities, both residential and industrial, are being built in Russia every year. Construction companies try to improve their activities as much as possible, introduce new technologies, and try to make their object as economical as possible when designing. One of the main requirements in the construction of buildings is energy efficiency. Due to the fact that all facilities will be operated for decades in conditions of a shortage of energy carriers and an increase in their cost, the issue of energy conservation is a priority. According to the data shown on the graph, the cost of 1 Gccal of thermal energy in the CBD has increased by 35-40% over the past five years.[3]

Statistics of recent years show that the climate is rapidly deteriorating, oil and gas prices are rising, in this regard, it is necessary to take into account possible energy savings during the construction of facilities. Experts want to minimize the use of natural resources and, in their opinion, the construction industry is one of the main ones.

The "passive house" technology has become one of the main innovations that helps to save energy. The essence of this technology lies in the fact that when designing the construction of an object, the calculation of indicators that do not require a special heating system is carried out. At the same time, energy consumption in new buildings is reduced tenfold. To obtain these indicators, even during construction, increased thermal insulation is created. At the same time, the criteria for heat leakage, the use of solar energy, and the tightness of the building must be taken into account. note that high-quality windows with high thermal conductivity should be installed, as well as installations for saving electricity.

**Ключевые слова:** пассивный дом, строительство, энергосберегающая технология

**Keywords:** passive house, construction, energy-saving technology

Строительство зданий по технологии «пассивный дом» широко применяется в зарубежных странах, и считается одной из успешных. Проектировщики учитывают норма, необходимые для данной технологии с фундамента. отметим, что вопросы по правовая ситуация по технологии не до конца понятна. Это объясняется тем, что на некоторые материалы нет сертификации, а без них невозможно обеспечить изоляцию. В настоящее время при заливке фундамента, как изоляционный материал используют щебень, который закладывается в виде полос по бокам фундаментных плит.

Большие потери тепла бывают пот внешних ограждающих конструкций. Необходимо выполнять расчет материалов, с помощью которых выполняются стыки и пересечения. Учет этих данных привел к использованию модульных систем, которые имеют большую толщину и высокую герметичность. Это снижает затраты, так как устанавливать дополнительные слои инсталляции не надо, а техническое оборудование можно установить внутри стены. С внешней стороны производится облицовка с изолирующей системой. Конструкция рассчитана на то, что летом будет защита от излишнего тепла, методом буферизации. [1]

При проектировании дома по технологии «пассивный дом» для крупных объектов окна не имеют определяющего значения, однако при строительстве объектов промышленного назначения, с точки зрения энергетики окна выходят на главный план. Объясняется это большим объемом таких зданий по сравнению с жилыми объектами. [2]

Для промышленных построек необходимо подсчитать внутренне освещение, тогда выход окон на южную сторону обеспечивает дополнительную экономию. Здание проектируется так, чтобы главные здания находились на восточной стороне, а окна дополнительно защищаются жалюзи, в случае переизбытка солнечного света.

Для экономии затрат на окна, заказчик и проектировщик заранее обсуждают фасад здания и параметры необходимых проемов. Здесь

учитывается не только первоначальные затраты, но и необходимость чистки или замены оконных стекол. Поэтому при точном расчете размеров оконных рам, они получаются прочными. Есть вариант использования двухкамерного стеклопакета, который позволяет улучшить тепло и звукоизоляцию.

В пассивном доме особое внимание уделяется и вентиляции. Считается, что приточный воздух подается в жилой дом, а отработанный воздух выходит из здания. При проектировании «пассивного дома» учитываются пожелания заказчика, имеется возможность выбора определенных мест, в которых происходит главный приток и отток воздуха.

Вентиляция устанавливается зонально, так чтоб, обмен воздуха происходит не только в использованных помещениях, но и в пустующих. При такой подаче воздуха, когда используется теплообменник , установленный на земле, сохраняется огромное количество тепла, что уменьшает затраты энергии.

В случае необходимости дополнительных тепловых установок, что бывает нередко, используются теплонососы. Они при помощи электричества дополнительно нагревают воздух в вентиляционной системе, которую можно контролировать. Прежде чем устанавливать такие же дополнительные установки, перед началом возведение необходимо провести расчет, во избежание выхода за пределы нормативных данных. Также можно устанавливать панельное отопление вдоль окон, но оно более затратное.

Одним из факторов соблюдения стандартов «пассивного дома» является обеспечения герметичности. При строительстве необходимо контролировать незаконное проникновение элементов здания, также как прокладывать коммуникации по четким проектным данным. Герметичность здания проверяется методом разности давлении. Данная проверка носит обязательный характер.

Проектирование и строительство по технологии «пассивный дом» не имеет недостатков. На пути внедрения данной технологии, был разработан

специальный институт, который переводит его техническую литературу на русский язык и проводит расчеты, способные адаптировать его под наш климат. В этом же институте проходит подготовка специалистов по возведению энергоэффективных зданий, по технологии «пассивный дом».

На сегодняшний день, в России отсутствуют здания, построенные по данной технологии. Отметим, что приближенные к стандарту «пассивного дома», с низким ультразвуковым потреблением тепловой энергии имеются. Но говорить о том, что в России применяется технология «пассивного дома» полностью пока неуместно.

Технология имеет будущее и может стать одной из главных для сохранения и экономии энергетических ресурсов, однако на это требуется время и серьезные вложения в доработку под наши условия проживания.

### **Литература**

1. Грабовый П.Г. и др. Экономика недвижимости. Учебник для вузов. Смоленск: Смолен-Плюс: Москва: ДВД, 1999-567 с.;
2. Чапаев, А.Б. Пути повышения энергоэффективности использования топливно-энергетических ресурсов/ А.Б.Чапаев/ / Символ науки. -2015. - № 11. - с.62
1. 3. Энергосбережение и повышение энергоэффективности в Единой национальной электрической сети/ Бударгин О.М., Бердников Р.Н., Шимко М.Б., Перстнев П.А., Воротницкий В.Е., Красноярск, ИПК "Платина", 2015.168с.
3. Кудаев З.Р., Кумахов А.А. "Умное освещение" как технология будущего., Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М.Кокова.2019. № 3 (25). С.83-85.
4. Барагунов А.Б., Савватеева И.А., Кушаев С.Х., Кумахов А.А., Кудаев З.Р. Инновационные технологии животноводства В сборнике: Серия конференций ИОР: Наука о Земле и окружающей среде. материалы

конференции. Красноярская научно-техническая мэрия Российского союза научных и инженерных объединений. 2020. С.32012.

5. Кудаев З.Р. Экспресс-оценка энергоэффективности объекта

2. В сборнике: Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов Российской Федерации. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С.105-107.

6. Темукуев Т.Б., Фиапшев А.Г. Экономические и технические механизмы стимулирования энергосбережения. // Нальчик. Полиграфсервис Т.2009.С.84.

7. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергоснабжения предприятий КБР./ / Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М.Кокова. 2020. № 1 (27). С.63-68

8. Чапаев А.Б., Карежев Х.М., Сохроков А.М. Метод тепловизионного контроля как способ повышения энергоэффективности и энергетической безопасности// Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2017. № 6 (63). С.32-35.

9. Божиева Ю.Г., Чапаев А.Б. Пути реализации энергосбережения посредством использования исполнительских контрактов В сборнике: Актуальные проблемы и приоритетные инновационные технологии для развития агропромышленного комплекса региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов. 2015. С.250-252.

10. Чапаев А.Б., Божиева Ю.Г. Пути реализации энергосберегающих мероприятий с использованием энергосервисных контрактов// Интернет-журнал "Науковедение". 2015. Том 7. № 5 (30). стр.168.

### **Literatura**

1. Grabovyi P.G. i dr. Ehkonomika nedvizhimosti. Uchebnik dlya vuzov. Smolensk: Smolin-Plyus: Moskva: DVD, 1999-567 s.;

2. Chapaev, A.B. Puti povysheniya ehnergoehffektivnosti ispol'zovaniya toplivno-ehnergeticheskikh resursov/ A.B.Chapaev// Simvol nauki. -2015. - № 11. - s.62

1. 3. Ehnergoberezhenie i povyshenie ehnergoehffektivnosti v Edinoi natsional'noi ehlektricheskoi seti/ Budargin O.M., Berdnikov R.N., Shimko M.B., Perstnev P.A., Vorotnitskii V.E., Krasnoyarsk, IPK "Platina", 2015.168s.

3. Kudaev Z.R., Kumakhov A.A. "Umnoe osveshchenie" kak tekhnologiya budushchego., Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M.Kokova.2019. № 3 (25). S.83-85.

4. Baragunov A.B., Savvateeva I.A., Kushaev S.KH., Kumakhov A.A., Kudaev Z.R. Innovatsionnye tekhnologii zhivotnovodstva V sbornike: Seriya konferentsii IOP: Nauka o Zemle i okruzhayushchei srede. materialy konferentsii. Krasnoyarskaya nauchno-tekhnicheskaya mehriya Rossiiskogo soyuza nauchnykh i inzhenernykh ob"edinenii. 2020. S.32012.

5. Kudaev Z.R. Ehkspress-otsenka ehnergoehffektivnosti ob"ekta

2. V sbornike: Nauchnoe obespechenie innovatsionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa regionov Rossiiskoi Federatsii. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. 2018. S.105-107.

6. Temukuev T.B., Fiapshev A.G. Ehkonomicheskie i tekhnicheskie mekhanizmy stimulirovaniya ehnergoberezheniya. // Nal'chik. Poligrafservis T.2009.S.84.

7. Fiapshev A.G., Khamokov M.M., Kil'chukova O.KH. Problemy ehnergosnabzheniya predpriyatii KBR./ / Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M.Kokova. 2020. № 1 (27). S.63-68

8. Chapaev A.B., Karezhev KH.M., Sokhrokov A.M. Metod teplovizionnogo kontrolya kak sposob povysheniya ehnergoehffektivnosti i ehnergeticheskoi bezopasnosti// Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta. 2017. № 6 (63). S.32-35.

9. Bozhieva YU.G., Chapaev A.B. Puti realizatsii ehnergoberezheniya posredstvom ispol'zovaniya ispolnitel'skikh kontraktov V sbornike: Aktual'nye problemy i prioritetye innovatsionnye tekhnologii dlya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa regiona. Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii prepodavatelei, aspirantov, magistrantov i studentov. 2015. S.250-252.

10. Chapaev A.B., Bozhieva YU.G. Puti realizatsii ehnergoberegayushchikh meropriyatii s ispol'zovaniem ehnergoservisnykh kontraktov// Internet-zhurnal "Naukovedenie". 2015. Tom 7. № 5 (30). str.168.

© *Кудаев З.Р., Кумахов А.А., Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Кумахова Д.А., 2021. International agricultural journal, 2021, № 5, 362-371.*

**Для цитирования:** Кудаев З.Р., Кумахов А.А., Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Кумахова Д.А. «Пассивный дом» как технология энергосберегающего строительства // International agricultural journal. 2021. № 5, 362-371.