

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

В. П. Киреенко

Государственный институт управления и социальных технологий БГУ,  
г. Минск, Беларусь

В настоящее время можно выделить следующие основные тенденции в строительстве объектов недвижимости в разных странах:

- развитие энергоэффективного строительства;
- развитие строительства «умных домов».

Под термином «энергоэффективное здание» в общем случае понимается здание с низким потреблением тепловой и электрической энергии, причем классификация по данному признаку весьма разнообразна. Например, в литературе часто можно встретить следующую классификацию таких сооружений [1]: энергоэффективное здание; здание с низким энергопотреблением; здание с нулевым использованием энергии; пассивное здание; здоровое здание; умное здание; интеллектуальное здание; здание высоких технологий; экологически нейтральное здание; здание устойчивого потенциала.

В настоящее время во многих странах мира разрабатываются и строятся т. н. пассивные дома, т. е. здание, «уровень тепловых потерь которого так низок, что можно исключить систему отопления, объединить ее с системой вентиляции здания» [2, с. 15]. Такой дом может функционировать автономно и не зависеть от внешних коммуникаций и, более того, может сам служить некоторым источником энергии за счет рационального использования источников тепла и энергии самого дома, окружающей его территории, бытовых приборов и тепловой энергии проживающих людей. Для предотвращения тепловых потерь используются как современные энергосберегающие технологии и высокоэффективные теплоизоляционные материалы, так и конструктивные особенности здания. Также максимально используется энергия природных источников. Наиболее совершенные проекты учитывают даже ориентацию по сторонам света и розе ветров [2, 3].

В Германии пассивный дом относится к зданиям, которые не используют активную систему отопления для достижения оптимальной температуры помещения, причем потребление энергии должно быть не более 15 кВт·ч/м<sup>2</sup> за год; такие здания должны быть оборудованы ультра-эффективными системами вентиляции и рекуперации тепла [5]. Кроме пассивных домов в Германии также существует энергосберегающий дом KfW 60 (потребность в энергии не более 60 кВт·ч/м<sup>2</sup> за год), для которого удельные потери теплопередачи не должны превышать 30 % от максимального значения; энергосберегающий дом KfW 40 (потребность в энергии не превышает 40 кВт·ч/м<sup>2</sup>

за год), удельные потери теплопередачи не должны превышать 45 % от максимального значения [5].

В Европейском союзе еще с 1970 года большое внимание начали уделять вопросу снижения потребления энергии зданий. Для улучшения теплоизоляции и уменьшения потребления энергии были разработаны специальные директивы, в которых были стандартизованы требования по повышению энергоэффективности зданий. Основным документом в вопросах повышения энергоэффективности зданий в странах ЕС в настоящее время является Директива 2010/31/ЕС «Энергетические характеристики зданий» (Directive on the Energy Performance of Building – EPBD) [5]. Согласно этой Директиве, к концу 2020 года все строящиеся здания в ЕС должны будут соответствовать показателям зданий с минимальным или нулевым потреблением энергии, и в большей степени эта энергия должна будет покрываться из возобновляемых источников [5].

В Республике Беларусь только недавно официально был утвержден термин «энергоэффективное здание»: – «здание, соответствующее по удельному показателю расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию классу А+, А или В» (Изменение № 3 ТКП 45-2.04-196-2010 «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения» [6]). Согласно данному документу, расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию в отопительном периоде для зданий с этажностью семь и более должен составлять [6]:

- для класса А+ – менее 24 кВт·ч/м<sup>2</sup>;
- для класса А – (30–24) кВт·ч/м<sup>2</sup>;
- для класса В – (48–30) кВт·ч/м<sup>2</sup>.

В настоящее время жилой сектор Беларуси является крупнейшим потребителем тепловой и электрической энергии. В среднем, наши здания потребляют в 2–3 раза больше энергии на квадратный метр, чем аналогичные здания в северных странах Западной Европы [1]. Это связано с тем, что большая часть жилых зданий являются многоквартирными, с централизованным тепло- и электроснабжением и имеют высокий уровень тепловых потерь. В большинстве таких зданий отсутствует энергосберегающее оборудование, средства автоматизации и учета потребления тепловой энергии [1]. Это приводит к тому, что на отопление и горячее водоснабжение приходится около 90–110 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год [2, 7].

По результатам исследования Института жилища – НИПТИС им. С. С. Атаева, энергозатраты

можно сократить до 30 кВт·час/м<sup>2</sup> в год, при этом стоимость квадратного метра увеличится лишь на 8%, а окупаемость энергоэффективного жилья будет составлять всего 6 лет [3, 7]. По поручению Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь Институтом разработана программа энергоэффективного строительства в Беларуси, утвержденная Советом Министров [8].

Опыт эксплуатации уже построенных энергоэффективных домов в Беларуси показывает, что в большинстве таких домов применяются только «пассивные» методы уменьшения тепловых потерь за счет использования конструкций и материалов с повышенным тепловым сопротивлением [2, 7]. Возможности использования тепловой энергии удаляемого воздуха практически отсутствуют, а, как известно, в зданиях с обычной (естественной) системой вентиляции теплый воздух уносит с собой до 50% теплоты [2, 7]. Таким образом, существенную экономию такой энергии в Республике Беларусь можно получить за счет использования теплоты вентиляционных выбросов из здания, совершенствуя инженерное оборудование отопления и вентиляции.

Применение в энергоэффективных зданиях новых инженерных систем приводит к удорожанию квадратного метра жилья в среднем на 6–8%, но при этом происходит снижение количества потребляемой тепловой энергии, что уменьшает соответствующие платежи в 2–4 раза по сравнению с обычными домами [2, 7]. Одной из проблем, мешающих активному строительству энергоэффективных домов в Республике Беларусь и не позволяющих использовать все преимущества уже эксплуатируемых домов, являются недостатки тарифной политики на коммунальные услуги, при которой стоимость тепловой энергии примерно в 10 раз меньше, чем электрическая [7]. Это делает бессмысленным эксплуатацию современных систем вентиляции с точки зрения экономии жильцами денежных средств.

Развитие энергоэффективного строительства в рамках реализации Государственной программы «Строительство жилья» на 2016–2020 гг. предусматривает постепенное наращивание в ежегодном объеме многоэтажных и индивидуальных жилых доли домов с наиболее высокими классами энергоэффективности А и А+ при соответствующем снижении доли домов класса энергоэффективности В [9].

В 2016–2020 годах планируется ввести в эксплуатацию более 8,5 млн м<sup>2</sup> энергоэффективного жилья:

в 2016 году – 1418,1 тыс. м<sup>2</sup> (50% от общего ввода жилья без учета ввода индивидуальных жилых домов);

в 2017 году – 1462,5 тыс. м<sup>2</sup> (65%);

в 2018 году – 1760 тыс. м<sup>2</sup> (80%);

в 2019 году – 1935 тыс. м<sup>2</sup> (90%);

в 2020 году – 2100 тыс. м<sup>2</sup> (100%);

к 2020 году все многоквартирные жилые дома будут строиться в энергоэффективном формате, в т. ч. доля жилых домов с высокими классами энергоэффективности будет доведена до уровня 20% от всего энергоэффективного жилья [9].

Еще одним мировым трендом является строительство «умных домов». Термин *intelligent building* появился в начале 1980-х в США, до сих пор не имеет точного определения.

Основным признаком такого здания является наличие единой системы управления зданием BMS (*Building Management System*), которая контролирует и управляет всеми системами здания: энерго- и водоснабжением, освещением, вентиляцией, кондиционированием, отоплением, канализацией, безопасностью, связью, телекоммуникацией и т. д. [10]. «Интеллектуальное здание» предполагает возможность поэтапного наращивания или изменения различных встроенных систем: системы жизнеобеспечения, противопожарной системы, локальной вычислительной сети и т. д. Кроме этого, по мнению американских специалистов, в здании должно быть не менее 15 тысяч информационных точек, через которые поступает информация [10]. В России уже есть здания, соответствующие таким требованиям, например, административное здание ОАО «Российские железные дороги», где мониторинг и управление различными инженерно-техническими системами осуществляется через 32 тысячи точек; офисное здание нефтегазовой компании «ТНК-ВР», где работает более 30 инженерных систем и задействовано 28 тысяч точек контроля [10].

В Республике Беларусь, по нашим данным, таких объектов нет, и термин «умный дом» используется в более упрощенном понимании – здание, в котором осуществляется автоматизированное управление различными системами, такими как освещение, отопление, приточно-вытяжная вентиляция, учет энергоносителей, охрана и ограничения доступа [11]. В настоящее время во всех строящихся крупных зданиях присутствуют отдельные вышеперечисленные системы автоматики. Однако каждая из таких систем является автономной и изолированной, что не позволяет считать здание «умным».

Развитие информационно-управляющих систем, объединяющих отдельные подсистемы автоматики зданий в единую сеть, с возможностью выхода в интернет, дает пользователю новые возможности в плане автоматизации собственного жилища, офисного или промышленного здания: можно задать или заранее запрограммировать необходимую температуру, влажность, подогрев полов, освещение в соответствии с собственными предпочтениями. Но внедрение систем комплексной автоматизации приводит к удорожанию строительства. В зависимости от сложности проекта увеличение стоимости ква-

дратного метра может составлять от 100 до 3000 у. е. [10]. Внедрение интеллектуальных систем управления позволяет снизить расходы на электроэнергию, тепло- и водоснабжение за счет рационального их использования; снизить вероятность различных аварий систем водоснабжения, отопления, канализации; упростить задачу комплексной безопасности здания [10, 11]. Коммунальные платежи снижаются на 15–30 %. Важным вопросом является сроки окупаемости таких систем. Статистических данных по Беларуси и России пока нет в силу малочисленности таких проектов. По данным США, вложения в интеллектуализацию здания окупаются за пять лет, причем только за счет экономии на коммунальных платежах [10].

Одним из важных достоинств «умных зданий» является возможность дистанционного управления с помощью смартфонов, планшетов и других аналогичных устройств. Это порождает серьезную проблему уязвимости таких систем для хакеров.

Прогнозы экспертов обещают бурное развитие рынка «умных зданий» в ближайшие годы. Специалисты аналитической компании ABI Research считают, что среднегодовой рост указанного рынка в период до 2020 г. составит 21 %, а объем рынка к концу указанного периода достигнет 60 млрд долл. [12]. По их мнению, в 2020 году наибольшая доля дохода от

продаж систем автоматизации для «умного дома» будет приходиться на Северную Америку (46 %). На втором месте будет находиться Европа, на третьем – Азиатско-Тихоокеанский регион [12].

Объем белорусского рынка «умных домов» пока еще заметно меньше общемирового по своим показателям, но со временем появляется все больше пользователей, готовых использовать современные достижения автоматизированных зданий. Что касается цен, которые предлагают белорусские компании за установку автоматизированных систем в домах, квартирах и офисах, то в каждом конкретном случае она будет индивидуальна, значительно отличаться в зависимости от площади объекта и пожеланий заказчика по «интеллектуализации» здания [11]. Автоматизация может происходить на разных уровнях, и далеко не каждому пользователю она необходима в максимальном объеме. Из возможностей, которые могли бы быть полезны всем без исключения, можно назвать сведение показаний счетчиков воды, газа, электричества, отопления в единое приложение, где можно будет просматривать показания, контролировать расходы, вести статистику.

Проектом программы социально-экономического развития Беларуси на 2016–2020 годы предусматривается сделать систему «Умный дом» стандартом для новых домов и квартир.

#### Литература

1. Кудревич, О. О. Сертификация энергетической эффективности зданий. Анализ передового европейского и международного опыта и рекомендации для Беларуси [Электронный ресурс] / О. О. Кудревич // Энергетическая эффективность зданий. – Режим доступа: <http://www.effbuild.by/publications/?action=assortment&parent=0&author=22/>. – Дата доступа: 19.12.2016.
2. Данилевский, Л. Н. Принципы проектирования и инженерное оборудование энергоэффективных жилых зданий / Л. Н. Данилевский. – Минск, 2011. – 375 с.
3. Данилевский, Л. Н. Принципы проектирования энергоэффективных жилых зданий / Л. Н. Данилевский // Энергоэффективное строительство в Республике Беларусь : тезисы VI Междунар. конф., Минск, 27 февр. 2014 г. – С. 4–10.
4. Гаязова, К. Стандарты энергоэффективности в Европе и Германии [Электронный ресурс] / К. Гаязова // ЭСКО. Энергетический сервис. – № 8. – 2013. – Режим доступа: [http://www.journal.esco.co.ua/esco/2013\\_8/art32.html](http://www.journal.esco.co.ua/esco/2013_8/art32.html). – Дата доступа: 29.12.2016.
5. Directive 2010/31/EU of the European parliament and of the council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings [Electronic resource]. – Mode of access: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=celex%3A32010L0031>. – Date of access: 20.12.2016.
6. Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения = Цеплава ахова будынкаў. Цеплаэнергетычныя характарыстыкі. Правілы вызначэння [Электронный ресурс] : Изменение № 3 ТКП 45-2.04-196-2010 (02250). – Введ. 01.10.2015. – Минск : М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, ИУ ТНПА № 8-2015 // Консультант Плюс : Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ Респ. Беларусь. – Минск, 2017.
7. Пилипенко, В. М. Эксплуатация многоэтажных энергосберегающих зданий. Отечественный и мировой опыт / В. М. Пилипенко, Л. Н. Данилевский, С. В. Терехов // Энергоэффективное строительство в Республике Беларусь : тезисы VI Междунар. конф., Минск, 27 февр. 2014 г. – С. 11–17.
8. Комплексная программа по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь на 2009–2010 годы и на перспективу до 2020 года : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 01.06.2009 № 706.
9. О Государственной программе «Строительство жилья» на 2016–2020 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 21 апр. 2016 г. № 325. – Режим доступа: <http://www.government.by/upload/docs/fileeccc85cf3e93ac5e3.PDF>. – Дата доступа: 26.12.2016.
10. Тетушкин, В. А. Система управления интеллектуальным зданием как инновационный элемент сервиса недвижимости / В. А. Тетушкин, И. Герасимов // Вопросы современной науки и практики / Ун-т им. В. И. Вернадского. – 2016. – № 3 (61). – С. 153–170. – Режим доступа: <http://vernadsky.tstu.ru/pdf/2016/03/20.pdf>.
11. Умный дом в Беларуси [Электронный ресурс] // Migom.by. – Режим доступа [http://www.migom.by/news/umnyi\\_dom\\_v\\_belarusi/](http://www.migom.by/news/umnyi_dom_v_belarusi/). – Дата доступа: 29.12.2016.
12. Smart Home Automation System Revenues to Hit US\$34 Billion in 2020 [Electronic resource] // ABI Research. – Mode of access: <https://www.abiresearch.com/press/smart-home-automation-system-revenues-to-hit-us34/>. – Date of access: 20.12.2016.