

Інтелектуальна споруда

Гірник М.А.
Науково-дослідний інститут
автоматизованих систем у будівництві (НДІАСБ), м. Київ

Запропоновано класифікацію інтелектуальних будинків в рамках п'яти рівнів інтелекту у відповідності до оснащення їх інженерними мережами.

Останнім часом широкого вжитку набув термін „інтелектуальна споруда” (*Intelligent Building*). Західний бізнес з ним знайомий вже давно. На світовому ринку відбувається бум розвитку інтелектуальних споруд, адже такі інтегровані системи мають багато переваг в порівнянні зі звичайною будівлею.

Перший інтелектуальний дім створив у Токіо професор Кен Накамура ще в далекі 80-ті роки, реалізувавши найпростіші інтелектуальні функції, наприклад, кондиціонер вмикався при підвищенні температури, звук аудіосистеми знижувався, коли поступав телефонний дзвінок і т.д.

Однією з найбільш відомих та дорогих інтелектуальних споруд став будинок, побудований більше 10 років тому в США (Редмонд) для засновника корпорації *Microsoft* Біла Гейтса (рисунок 1). В цій багатоповерховій віллі з трьох основних корпусів здійснюється комп'ютерний контроль та керування всім інженерним обладнанням, підтримується оптимальним мікроклімат в кожному приміщенні. При вході в помешкання кожен відвідувач отримує спеціальний електронний значок, який забезпечує підключення його до всіх інформаційних служб будинку. В подальшому значок сповіщає систему, де знаходиться гість, щоб будинок зміг виконувати його побажання. Наприклад, в темні години доби кожного гостя супроводжує рухома світлова хвиля – чим далі від людини знаходиться світильник, тим менше його яскравість. Стіни обладнані вбудованими телеекранами. Відвідувач зі свого пульта має доступ до величезного архіву картин, відеозаписів та телепрограм [1].



Рисунок 1.

З інших відомих інтелектуальних споруд Америки можна назвати: Рокфелер Центр та будівля ООН в Нью-Йорку, найбільший показовий торговельний центр *Mall of America* в Блумінгтоні (штат Мінесота). В цьому центрі знаходиться чотири автоматизованих операторських пости, що керують близько 1700 виконавчими контролерами. Основні завдання, що вирішуються системою: керування температурою та чистотою повітря в будівлі, контроль допуску в приміщення, керування рухом транспорту на величезній стоянці навкруги будівлі (рисунок 2).

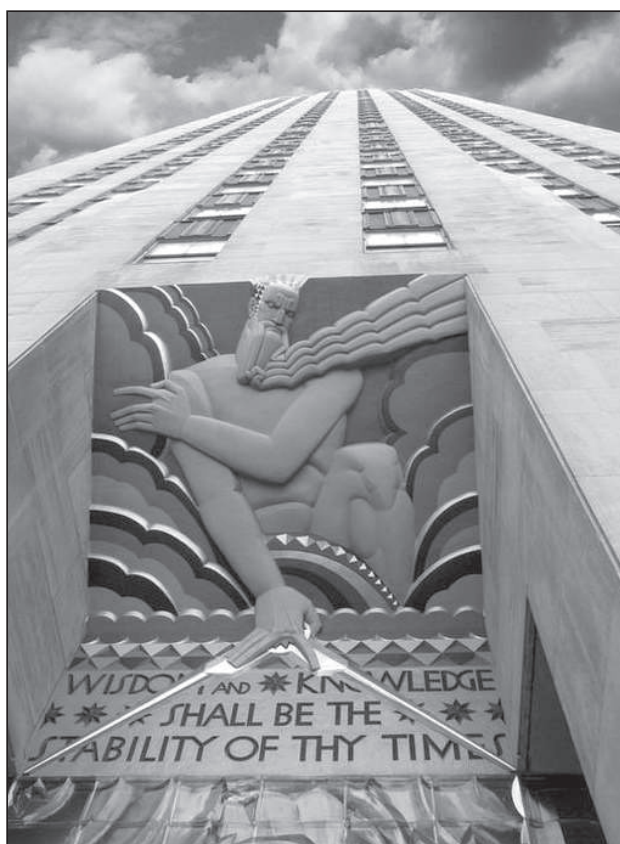


Рисунок 2.

В Європі існує організація для розвитку та розповсюдження концепції інтелектуальної будівлі – Європейська група інтелектуальних будівель (EIBG). Однією з найбільших тут інтелектуальних споруд є міжнародний аеропорт Мюнхен II. Система керування ним містить 13 великих підсистем і контролює більше 100 000 точок. В цьому плані можна відмітити також і лондонський аеропорт Хітроу.

З відомих адміністративних інтелектуальних будівель Європи слід назвати лондонський Банк «*Credit Suisse First Boston*» (5 станцій керування та 140000 точок даних), національну бібліотеку Франції (2000 контролерів та 25000 точок даних), башту «*Millennium*» в Австрії (1000 контролерів та 11000 точок даних) та ін.

У Великобританії побудовано навіть ціле «Інтелектуальне селище» *Dickens Heath Village*, в якому раціонально інтегровані загальні потреби всіх жителів. Селище має єдину огорожу та систему доступу на територію, єдиний центр інформаційних послуг (інтернет, електронну пошту, банк даних селища, служба замовлень, радіодоступ до інформаційних служб), система єдиних фінансових розрахунків та ін.

Багато відомих інтелектуальних будівель споруджено також в Азії: башта Шіодоме Сумітомо Білдінг в Токіо (Японія), будівля торговельного центру в Пекіні (Китай), башта «Тайпей 101» (Тайвань), офісна будівля *Telecom Tower* в Куала-Лумпур (Малайзія), перший у світі 7-ми зірковий готель *Burj al Arab Tower Hotel* в Дубаї (ОАЕ, рисунок 3).



Рисунок 3.

Відома будівля Сіднейської опери в Австралії також містить інтелектуальну систему керування.

Таким чином, в Європі та й в усьому світі, інтелектуальна будівля давно вже не є будівлею майбутнього. В 2005 р., наприклад, в Мюнхені на території федерального Гартеншоу відкритий демонстраційний об'єкт - «Дім сьогодні», на якому спеціалісти можуть ознайомитися з найсучаснішими технологіями інтелектуального будівництва.

Спорудження інтелектуальних будівель набрало розмаху і в Росії. Дуже багато проектів реалізовано уже в Москві та інших великих центрах. Навіть в невеликому місті Новий Уренгой закінчується спорудження комплексу офісних інтелектуальних будівель з єдиною інформаційною керуючою системою, яка містить засоби автоматизації та диспетчеризації систем життєзабезпечення, енергопостачання, технічної та інформаційної безпеки, обслуговування конференц-залу, колективного телебачення та ін. (рисунок 4).



Рисунок 4.

В Україні ж інтелектуальні будівлі знаходяться ще на етапі становлення.

Рішення про те, що система буде „інтелектуальною”, повинно бути прийняте ще на етапі її проектування чи на етапі її реконструкції [8]. Після прокладення інженерних мереж вартість „інтелектуалізації” будівлі стрімко зростає від етапу до етапу будівництва, а її ефективність різко падає.

Поняття „інтелектуальна споруда” до цього часу остаточно не визначене. Інститут інтелектуального будинку (*IBI*, Вашингтон) визначає *Intelligent Building* як будинок, що забезпечує продуктивне й ефективне використання робочого простору завдяки оптимізації його чотирьох основних елементів: структури, систем, служб і керування, а також взаємодії, що забезпечується, між ними [1].

З рекламною метою, щоб привернути увагу покупців, інтелектуальними називають споруди, в яких реалізовані лише кілька елементів авто-

матики [2]. Тому, на сьогоднішній день, дуже важливо визначити, що ж таке „інтелектуальна споруда”, аби мати уявлення, що відбувається насправді на сучасному ринку даних споруд і в якому напрямку він буде розвиватись.

Очевидно, що провести чітку лінію між інтелектуальною будівлею та неінтелектуальною неможливо, тому актуальна розробка класифікації інтелектуальних споруд за рівнем (коефіцієнтом) інтелекту, наприклад, по аналогії з уведеним В.Штерном *IQ* (*intelligence quotient*) для кількісної оцінки рівня інтелекту людини.

В сучасних будівлях присутня низка інженерних систем, що функціонують незалежно одна від одної: мережі життєзабезпечення (опалення, вентиляція, водопостачання та каналізація, електромережа, освітлення, газопостачання), мережі безпеки (охорона власності, аутентифікація, пожежна безпека, екологічна безпека), інформаційні мережі, система керування, збирання та обробки інформації та специфічні системи, притаманні різним видам споруд (рисунк 5).

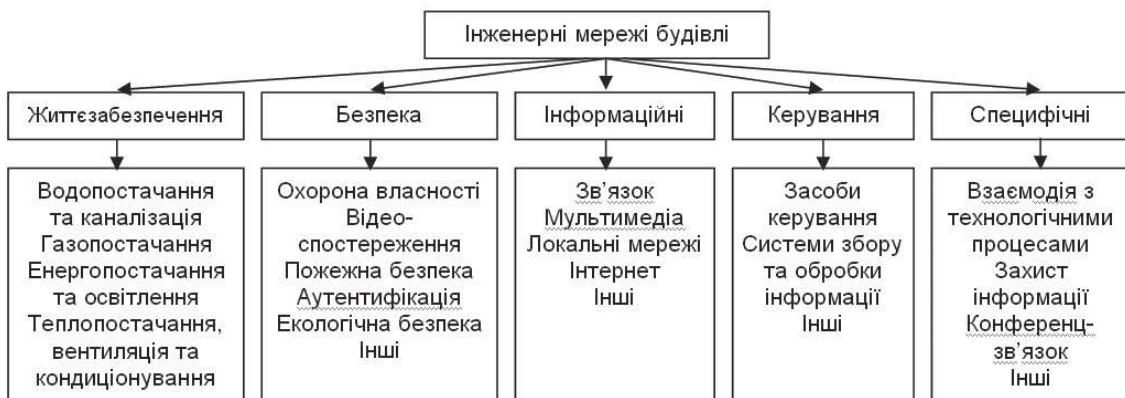


Рисунок 5

Споруди можна умовно розділити на 4 види: виробничі, адміністративні, житлові та котеджі.

Найважливішим показником перших трьох видів будівель є економічність, що включає в себе економію енергії, тепла, зменшення експлуатаційних затрат, ремонтпридатність і т.д. Також важливою характеристикою такої будівлі є безпека, під якою розуміють не тільки попередження посягань на власність, а й попередження катастроф, вандалізму, тощо. Важливим є і показник комфорту. Якщо це житлове приміщення, це є підвищення комфорту проживання. Якщо це є адміністративне чи промислове приміщення, система повинна забезпечити підвищення комфорту роботи для підвищення продуктивності праці. З урахуванням специфіки

цих будівель, що використовуються тільки в робочі дні, у вихідні дні можна зменшувати подачу тепла та електроенергії до них. У вечірні та нічні години, коли там нікого нема, можна знизити температуру на 3 ÷ 4 градуси. В житлових будинках – навпаки [9].

У випадку житлового котеджу система повинна в першу чергу забезпечити підвищення комфорту життя, адже вони будуються, як правило, заможними людьми саме з цією метою. Також, для уникнення посягань на приватну власність, система повинна забезпечити певний рівень безпеки споруди. Дорогий котедж, оснащений досить недешевою автоматизованою системою, з певним рівнем комфорту та безпеки є одночасно і знаком престижу серед певного, поки що вузького, класу населення.

В даній статті пропонується класифікація всіх цих видів споруд в рамках 5-ти рівнів інтелекту у відповідності до оснащення їх інженерних мереж.

Перший рівень інтелекту споруди – рівень „активного регулювання”. Тобто користувач має змогу регулювати показники систем на основі інформації про їх стан. На першому рівні відбувається керування опаленням в будівлі за допомогою терморегулюючої арматури, активна вентиляція за допомогою керованих вентиляторів [10], керування рівня освітлення за допомогою регуляторів, автоматичне вимикання побутових пристроїв в разі їх невикористання, різного роду індикатори стану та ін.

Другий рівень – рівень „централізованого керування”. На цьому рівні в споруді з’являються загальна структурована кабельна система (певна інтеграція інженерних мереж) та пристрій централізованого дистанційного керування всіма системами. На другому рівні присутні системи клімат-контролю (керування температурою та якістю повітря в приміщенні), забезпечення безперебійного електроживлення, системи контролю протікання води та газу, контроль водопідготовки (температури води, резервне нагрівання води), системи аутентифікації власника та гостей, відеоспостереження, охоронна та пожежна сигналізація, системи екологічного контролю (рівня радіації та шкідливих речовин в приміщенні), системи попередження вандалізму; IP-телефонія, система „мультирум” (зональне акустичне аудіо та відео), мережа радіо, високоякісне телебачення, широкосмуговий зв’язок та доступ до Інтернет, керування всіма системами з одного пульта, голосове керування, тощо. Тут починають проявлятися відмінності специфіки кожного виду споруд. Наприклад, взаємодія систем з системами автоматизації технологічних процесів у промислових спорудах, захист інформації та конференц-зв’язок для адміністративних споруд, системи підвищеного комфорту для котеджів (полив газонів, наповнення басейнів, керування дверима, жалюзями, ворітьми, тощо).

Третій рівень – рівень „внутрішньої інтеграції”. З цього рівня всю споруду можна розглядати як єдину інтегровану систему. На цьому рівні відбувається оптимізація технічних показників, взаємодія всіх підсистем та автоматичне керування, мінімізація витрат ресурсів. Всі підсистеми мають можливість програмування, віддаленого керування, прив’язування до присутності людей.

На цьому рівні постає питання про захист інформації для всіх видів споруд, оскільки за рахунок можливостей віддаленого керування та керування з Інтернет, підвищується загроза хакерських атак та несанкціонованого втручання в роботу системи сторонніх осіб.

На цьому ж рівні зростає актуальність вибору типу системи (відкритої чи закритої), а також способів керування (централізоване чи розподілене). При застосуванні закритої системи менша ймовірність вторгнення до системи через жорстке прив’язування до виробника. Але в такому випадку відкидається конкуренція при виробництві пристроїв для підсистем та при ремонті й модернізації системи. Внаслідок цього значно зростає ціна, яку виробник може встановлювати за своїм бажанням. Тому рекомендований перехід до відкритих систем *OSI/ISO (Open System Interconnection / International Standard Organisation)*, в яких пристрої взаємодіють за допомогою семи стандартних рівнів взаємодії [11].

Централізоване керування дозволяє ефективно керувати великою кількістю підсистем за допомогою одного процесора. Але за такого керування при виході його з ладу, вся система зупиняється. Більш ефективне керування за допомогою так званих кластерів, тобто незалежних процесорів, які можуть переключати керування при виході з ладу одного з них. За рахунок цього значно підвищується ймовірність безвідмовної роботи системи.

Четвертий рівень – рівень „зовнішньої інтеграції”. На ньому система має змогу взаємодіяти з зовнішніми системами (муніципальними службами, провайдерами зв’язку, телерадіокомпаніями, службами порятунку тощо). На цьому рівні присутні можливості регулювання газо-, водо-, тепло- та енергопостачання з зовні, довідкові служби тощо. Цей рівень потребує від зовнішніх систем здатності спілкуватись з будинком.

Можна вирішувати, наприклад, одну із задач, запропоновану постачальниками електроенергії, – впровадити ринкову ціну на неї на протязі доби: в години найбільшого навантаження мережі ціна на електроенергію максимальна, а в інші години – суттєво менша. Інтелектуальна споруда оптимізує плату за електроенергію, використовуючи її в основному в години мінімальної ціни.

П'ятий рівень – рівень „адаптації”. Це є перспектива майбутнього. На цьому рівні система адаптується до різних факторів, таких як погодні умови, пора року, звичок власника та його відсутності.

“Інтелектуальна споруда” дає змогу істотно підвищити ефективність використання енергоресурсів, рівень комфорту, рівень безпеки та ремонтотпридатності. За цією технологією майбутнє (рисунок 6).



Рисунок 6. Структура інформаційних підсистем інтелектуальної будівлі

Класифікація інтелектуальних споруд за 5-ти рівнями інтелекту наведена на рисунку 7.

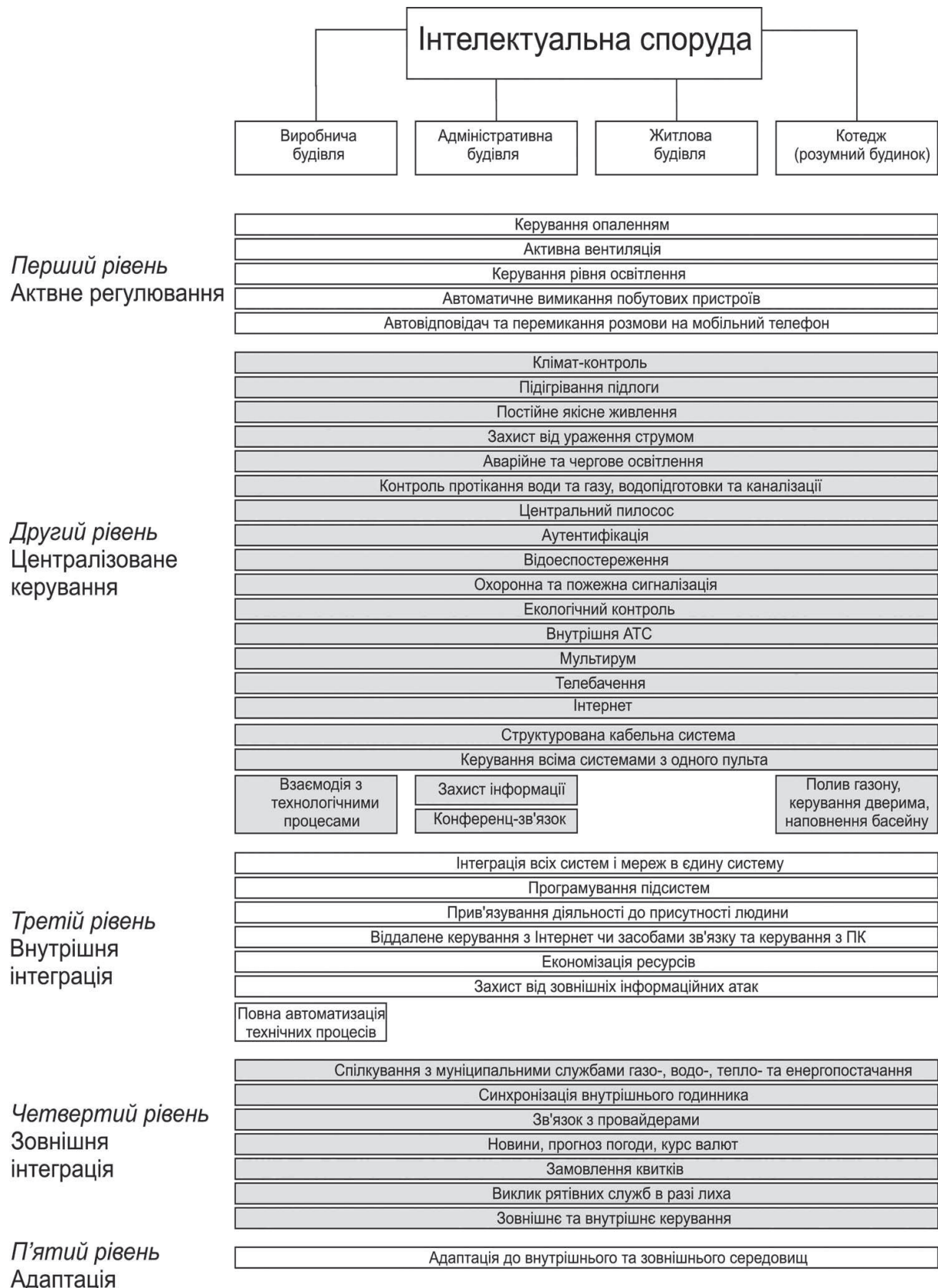


Рисунок 7. Класифікація інтелектуальних споруд

Перелік посилань

1. **William Henry Gates.** The Road Ahead, 1996.
2. **Donald A. Coggan,** Intelligent Building (How Can Buildings Be Intelligent?). <http://www.coggan.com/intelligent-building.html>
3. **Как определить IQ здания?** http://www.ereмонт.ru/enc/engineer/clever/iq_dom.html
4. **Яковлева Н.** «Умные» здания XXI века: зарождение рынка. - Мир Internet, 2002. – №6-7. – С.74-77.
5. **John Edwards.** Fully Smart Buildings Still In The Blueprint Stage. Electronic Design; 6/29/2006, Vol. 54 Issue 14, p. 35-39.
6. **Андрей Зубинский.** Эволюция «home, sweet home» к «home, smart home». <http://itc.ua/print.phtml?ID=18355>
7. **Maslow, A.** 1943. A Theory of Human Motivation. Psychological Review 50, 370-96.
8. **Умные дома входят в тираж.** <http://www.cnews.ru/reviews/free/smarthouse/articles/simsim.shtml>
9. **Энергосбережение: учесть все!** <http://www.domik.net/mod/main/news//cat12-156/id11685961/>
10. **Morris, W.** 2003. «The ABCs of DOAS: dedicated outdoor air systems». ASHRAE Journal 45(5).
11. **Системы мобильной связи:** Уч. пос. для ВУЗов под. ред. В.П. Ипатова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 272 с.
12. **Warren Webb.** Smart-Building Systems Converge. EDN; 8/17/2006, Vol. 51 Issue 17, p. 33-40.

Отримано 10.04.07