

А. А. Рязанцев¹✉

Влияние умных технологий на конечный срок эксплуатации недвижимости

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: r.a.a1998@mail.ru

Аннотация. В статье исследуется изменение концепции жизненного цикла объектов недвижимости под влиянием интеллектуальных систем (умных технологий). Рассматриваются ключевые механизмы воздействия: обслуживание, адаптивность, энергоэффективность и управление данными. Доказывается, что умные технологии не просто продлевают физический срок службы зданий, но кардинально меняют экономические и функциональные модели их использования, отодвигая момент морального и физического устаревания. Особое внимание уделяется рискам и новым вызовам, таким как кибербезопасность, технологическая зависимость и необходимость получения новых компетенций для управления объектами недвижимости.

Ключевые слова: умные здания, жизненный цикл недвижимости, IoT, прогнозная аналитика, BMS, устойчивое развитие, эксплуатация

А. А. Ryazantsev¹✉

The impact of smart technologies on the end-life of real estate

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: r.a.a1998@mail.ru

Annotation. Annotation. The article explores the transformation of the concept of the life cycle and end-life of real estate objects under the influence of the integration of intelligent systems (smart technologies). The key impact mechanisms are considered: predictive maintenance, adaptability, energy efficiency, and data management. It is proved that smart technologies not only prolong the physical life of buildings, but also radically change the economic and functional models of their use, pushing back the moment of moral and physical obsolescence. Special attention is paid to risks and new challenges such as cybersecurity, technological dependence and the need for new competencies.

Keywords: smart buildings, real estate lifecycle, IoT, predictive analytics, BMS, sustainable development, operation

Введение

Традиционно конечный срок эксплуатации здания определялся совокупностью факторов: физическим износом конструкций, моральным устареванием, экономической нецелесообразностью модернизации и изменением градостроительного контекста. Классические модели управления жизненным циклом («Анализ и учет затрат жизненного цикла» или «Стоимость жизненного цикла») фокусировались на оптимизации затрат на этапах строительства и эксплуатации. Однако цифровая революция, воплощенная в концепциях интернета вещей (IoT), больших данных (Big Data) и искусственного интеллекта (ИИ), вносит принципиально новые

переменные в это уравнение. Умные технологии становятся не просто опциональными системами, а центральной информационной системой управления современной недвижимостью, переопределяя само понятие ее срока эксплуатации.

Результаты

Влияние умных технологий на конечный срок эксплуатации недвижимости – это комплексный процесс, который включает следующие компоненты.

Механизмы влияния умных технологий на продление срока эксплуатации можно разделить на следующие виды:

- прогностическое обслуживание и управление активами, внедрение сетей датчиков, отслеживающих вибрацию, деформации, влажность, температуру, нагрузку и состояние инженерных систем, позволяет перейти от заявительного и планово-предупредительного к прогностическому обслуживанию. Алгоритмы машинного обучения анализируют потоки данных в реальном времени, выявляя аномалии и предсказывая отказы оборудования (например, лифтов, инженерных коммуникаций, электрического оборудования, насосов и т.д.) задолго до критической поломки. Результатом является сокращение времени простоя, предотвращение каскадных повреждений, оптимизация затрат на ремонт и, как следствие, значительное увеличение межремонтных периодов и общего срока службы инженерной инфраструктуры;

- повышение энергоэффективности и устойчивости. Интеллектуальные системы управления зданием (BMS), умные сети (Smart Grid) и системы сбора альтернативной энергии (солнечные панели с интеллектуальным контролем) минимизируют эксплуатационные расходы и экологический след. Динамическая адаптация режимов работы (отопление, вентиляция, кондиционирование, освещение) к погодным условиям и присутствию людей снижает нагрузку на системы, уменьшая их износ. Результатом является снижение операционных затрат и повышение экономической целесообразности сохранения здания даже в условиях роста тарифов. Здание дольше соответствует ужесточающимся экологическим нормативам и требованиям ESG («Экология, социальная ответственность, корпоративное управление»), что отодвигает его моральное устаревание;

- адаптивность и реконфигурация пространства. Сенсорные сети и цифровые двойники позволяют точно оценивать фактическое использование пространства. Данные о перемещении людей, загрузки помещений помогают оперативно проводить реконфигурации. Умные перегородки, адаптивное освещение и климат-контроль на уровне отдельных рабочих мест или квартир повышают «гибкость» объекта и его трансформацию для новых направлений использования. В результате здание может быстрее и дешевле адаптироваться к меняющимся требованиям арендаторов или новым функциональным назначениям (например, трансформация офисных площадей в лаборатории). Это продлевает его функционально-экономическую жизнь, противодействуя фактору морального старения;

- улучшение безопасности и сохранности объекта. Интегрированные системы безопасности (контроль доступа, видеоаналитика, мониторинг целостности

конструкций, системы предупреждения о протечках или возгораниях) минимизируют риски катастрофических событий (пожаров, затоплений, несанкционированных вмешательств в конструкции). Результатом является прямое сохранение материальных активов и предотвращение ускоренного физического износа вследствие аварийных ситуаций.

Изменение экономической модели и переопределение времени окончания жизненного цикла. Умные технологии трансформируют недвижимость из статичного актива в сервисно-ориентированную платформу. Постоянный поток данных о состоянии объекта повышает его прозрачность для инвесторов и управляющих компаний, облегчая привлечение финансирования на модернизацию. Появляются новые бизнес-модели: «недвижимость как услуга», где стоимость все больше определяется не квадратными метрами, а качеством предоставляемой цифровой среды и уровнем комфорта.

В этом контексте «срок эксплуатации» перестает быть синонимом физического сноса. Более вероятным сценарием становится:

- глубокая технологическая реновация с сохранением несущего каркаса, но полной заменой систем управления на интеллектуальные;
- смена функционала, облегченная наличием детальной цифровой модели и адаптивных систем;
- демонтаж, но с высокой степенью повторного использования материалов, чему способствуют данные цифрового двойника о составе и состоянии всех элементов.

Новые риски и вызовы. Продление срока службы через цифровизацию не лишено серьезных рисков:

- киберуязвимость, здание становится целью для хакерских атак, способных парализовать его системы;
- технологическое устаревание и зависимость от поставщика «умных» услуг. Аппаратные и программные компоненты могут морально устаревать быстрее, чем конструкции здания. Проблема совместимости и обновлений становится критической;
- необходимость новых компетенций. Управляющие компании и собственники нуждаются в специалистах по управлению неструктурированными данными, кибербезопасности и системной интеграции;
- энергозатраты на поддержание цифровой инфраструктуры (дата-центры, серверы);
- вопросы приватности из-за тотального сбора данных о пользователях.

Заключение

Интеграция умных технологий приводит к фундаментальному сдвигу в парадигме жизненного цикла недвижимости. Физический износ все больше компенсируется цифровой модернизацией, а моральное устаревание отодвигается за счет гибкости и адаптивности, обеспечиваемых «умными» системами управления. Конечный срок эксплуатации перестает быть фиксированной точкой, становясь упра-

вляемой переменной. Успех в управлении этим новым жизненным циклом будет зависеть от способности отрасли не только внедрять технологии, но и эффективно управлять сопутствующими рисками, данными и постоянно эволюционирующими компетенциями. Будущее принадлежит зданиям, которые не просто построены, но запрограммированы на долгую, адаптивную и экономически эффективную жизнь.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамова С.Р., Синяшин Е.В., Серебряков Е.Е., Чигрин М.Н., Тихонов Л.В. Научные подходы к проектированию и строительству умных городов: международный опыт и анализ ведомственного проекта «Цифровой город» от Минстроя России //DISCUSSION №6 (127) June 2024 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnye-podhody-k-proektirovaniyu-i-stroitelstvu-umnyh-gorodov-mezhdunarodnyy-opyt-i-analiz-vedomstvennogo-proekta-tsifrovoy-gorod>.
2. Аллабердиев Р.Дж., Дурдыев Д.Б., Гуванджов Б.С. Современные тенденции и инновации в строительстве: от устойчивых технологий до цифровых решений // Международный научный журнал «Инновационная наука» № 4-1 / 2025 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-i-innovatsii-v-stroitelstve-ot-ustoychivyyh-tehnologiy-do-tsifrovyyh-resheniy>.
3. Гиллиева Г., Атаев А., Реджепов Г. Интеграция интеллектуальных систем управления зданием (bms) для оптимизации энергопотребления, обеспечения безопасности и комфорта // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» № 6 (75) Том 3. ИЮНЬ 2024 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-intellektualnyh-sistem-upravleniya-zdaniem-bms-dlya-optimizatsii-energopotrebleniya-obespecheniya-bezopasnosti-i/viewer>.
4. Куприяновский В.П., Намиот Д.Е., Климов А.А., Добрынин А.П., Корзун А.В., Жабичский М.Г., Выходов Н.Ю., Лысогорский А.А. Онтологии кибер-физических систем национального цифрового двойника Великобритании и BIM на примерах умных городов, железных дорог и других проектов // International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 9, no.3, 2021 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ontologii-kiber-fizicheskikh-sistem-natsionalnogo-tsifrovogo-dvoynika-velikobritanii-i-bim-na-primerah-umnyh-gorodov-zheleznih-dorog>
5. Медведева Л.Н., Вакарев А.А. Стратегема: спилловер-эффект от применения инноваций в средних промышленно развитых городах // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2020. Т. 22. № 3 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/stratagema-spillover-effekt-ot-primeneniya-innovatsiy-v-srednih-promyshlenno-razvityh-gorodah>

© А. А. Рязанцев, 2026