

УДК 004.056 (043.2)

В.В. Конев, А.А. Плугин

Український державний університет залізничного транспорту, Харків  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

В статье проведен сравнительный анализ существующего набора СПО, используемого для решения задачи автоматизации и интеллектуализации принятия решений на стадиях жизненного цикла объектов недвижимости. Представлены основные этапы жизненного цикла строительного объекта (здания, сооружения). Дана краткая характеристика существующих специальных программных продуктов выполняющих расчеты, документирование, прогнозирование, и другие функции на этапе проектирования объектов недвижимости. Сделан вывод о целесообразности создания единой интеллектуальной системы управления изменениями в жизненном цикле строительного объекта.

**Ключевые слова:** жизненный цикл объекта недвижимости, специальное программное обеспечения, проектирование.

### Постановка задачи

Оценка эффективности функционирования любого объекта недвижимости подразумевает рассмотрение его на протяжении всего жизненного цикла.

Изменения в этом цикле в течение его стадий и при переходе от одной к другой определяются и/или сопровождаются принятием различных конструкторских, организационных, управленческих, технологических решений. Решения принимаются уполномоченными специалистами (инженерами проектировщиками, строителями, технологами,смотрителями и т.п.) на основании информации о нормируемых и текущих свойствах объекта. Сбор и анализ такой информации и само принятие этих решений весьма трудоемки. Поэтому для решения указанных задач целесообразно использовать различные методы и средства автоматизации и интеллектуализации принятия решений. Внедрение и практическая реализация подобного рода средств возможны только с использованием средств вычислительной (компьютерной) техники и соответствующего специального программного обеспечения (СПО).

**Целью данной статьи** является анализ существующего набора СПО, используемого для решения задачи автоматизации и интеллектуализации принятия решений на стадиях жизненного цикла объектов недвижимости.

### Основная часть

Анализ литературы [1, 3] и проведенные исследования показали, что жизненный цикл объекта от момента технико-экономического обоснования до момента физического или морального старения можно разделить на четыре основные стадии:

1. Проектирование;
2. Строительство (прединвестиционная и инвестиционная фазы);
3. Эксплуатация до момента полной окупаемости (предпринимательская фаза проекта);
4. Эксплуатация при последующей наработке результатов на вложенные инвестиции (инновации, закрытие объекта).

В табл. 1 более подробно раскрыты основные составляющие каждой из указанных стадий жизненного цикла.

Проведенный анализ существующих государственных стандартов и подзаконных актов показал, что разработка или выбор СПО для рассматриваемых задач жизненного цикла объектов недвижимости должен соответствовать требованиям, характерными каждому из перечисленных в табл. 1. Этапов. Так, например, основные системные требования к программному обеспечению для управления процессом технической эксплуатации CAFM/CIFM (Computer Aided Facility Management / Computer Integrated Facility Management – системы автоматизации процессов фасилити менеджмента) [3] можно сформулировать следующим образом.

1. Доминирующей целью приобретения IT-аксессуаров является повышение экономической эффективности и обеспечение безопасности процессов ТЭ.
2. Иерархическая структура программного обеспечения должна обеспечивать кросс-функциональность обмена данными.
3. Информационное управление процессами ТЭ должно соответствовать алгоритму саморегуляции с обратной связью.
4. Программное обеспечение должно позволять заказчику выбирать наиболее ему благоприятный (выгодный) режим осуществления процессов ТЭ.

Таблица 1

## Жизненный цикл строительного объекта (здания, сооружения)

Стадии жизненного цикла			Длительность стадий
Проектирование			Несколько месяцев (в зависимости от сложности строительного объекта)
Строительство			Несколько месяцев или лет (в зависимости от сложности строительного объекта)
Эксплуатация	Техническая эксплуатация		Несколько десятилетий
	Надзор (осмотры и обследования)	Техническое и санитарное обслуживание	
Капитальный ремонт (или реконструкция). Капитальному ремонту (для сложных объектов и работ) и реконструкции (обязательно) также предшествует проектирование.			Несколько месяцев или лет (в зависимости от сложности строительного объекта)
Эксплуатация	Техническая эксплуатация		Несколько десятилетий
	Надзор (осмотры и обследования)	Техническое и санитарное обслуживание	
Реконструкция или ликвидация (снос или демонтаж)			

Проведенный анализ различных информационных источников [2 – 10] показал, что в настоящее время существует значительное количество компьютерного специального программного обеспечения, помогающего принимать управленческие решения. Наиболее проработано и шире применяется СПО для проектирования (табл. 2). Вызвано это в большей степени тем, что этот этап особенно сложен, он состоит из многочисленных составляющих, а именно: анализ условий для воплощения первоначального замысла, разработка концепции проекта, оценка его жизнеспособности, выбор и согласование места размещения объекта, экологическое обоснование, экспертизы, разработка ТЭО, получение разрешения на

строительство, создание временной строительной инфраструктуры, создание или обновление объекта, ввод его в эксплуатацию. В наименьшей степени проработано СПО для строительства и, особенно, технической эксплуатации, включающей надзор, техническое обслуживание, текущие ремонты.

Кроме этого, на всех рассматриваемых этапах жизненного цикла объектов недвижимости применяется офисное СПО общего пользования: текстовые редакторы MSWord, электронные таблицы MExcel, СУБД MSAccess и т.д. Как видно из этой таблицы, указанное СПО представляет собой скорее экспертные системы, причем разрозненные и слабо связанные между собой.

Таблица 2

## Этапы проектирования строительных объектов и СПО для них

Этап проектирования зданий и сооружений	Конечный результат	Специализированное программное обеспечение
1	2	3
Архитектурное проектирование и конструирование	Проектная документация (чертежи <sup>2</sup> , 3D-модели, спецификации <sup>3</sup> , пояснительные записки эскизных и рабочих проектов, технико-экономических обоснований, проектов, рабочих и исполнительной документации)	Системы автоматизированного проектирования САПР (Computer-aided Design CAD): Autodesk AutoCAD (США); ArchiCAD (Graphisoft, Венгрия); Allplan (Nemetschek Allplan Systems GmbH, Германия); ASKON COMPAS-3D (Россия). Программы трехмерного моделирования: Autodesk 3ds MAX; ScetchUp
Расчеты несущей способности при конструировании	Результаты расчетов (размеры сечений конструкций, марки и классы материалов по прочности, вид и количество арматуры и т.п.)	Системы автоматизированных инженерных расчетов (Computer-Aided Engineering CAE): универсальная – ANSYS (США); строительных конструкций и сооружений – Лира, Лира-САПР (Украина); SCAD (Украина); оснований и фундаментов – Geo-Slope (Канада); PLAXIS (Россия)
Прогнозирование долговечности и ее обеспечение	Результаты прогнозирования (время достижения неработоспособного состояния) и меры по обеспечению нормируемого срока службы (показатели плотности, непроницаемости, морозостойкости, коррозионной стойкости, требования к защитным слоям и покрытиям, электрохимической защите и т.п.)	«Недостающее звено» во взаимодействии CAD – SAE

1	2	3
Проектирование организации строительства и технологическое проектирование	Проекты организации строительства (строительные генеральные планы, календарные графики и планы) Проекты производства работ, технологические карты и процессы	Стройгенпланы, календарные графики, технологические карты: универсальные САПР – AutoCAD, Allplan специализированные программы: «Гектор: Календарный план строительства объектов» (Россия); «Адепт: Управление строительством» (Россия). Расчет состава бетона: автономные программы: Concrete Quality (Испания – США); ВЕТОН (Польша); КСУБС (ПДАБА–НУВГП); Concrete Design (ХНУБА); ПСБ-УкрДУЗТ; online-сервисы: RUKAMEN.RU; «Он-лайн расчет и проектирование технологических карт» (ООО «Категис», Россия)
Сметные расчеты	Сметная документация (локальные, объектные, сводные сметы, калькуляции)	«Строительные технологии – Смета» (Украина); АВК (Украина); «Гектор: Сметчик-строитель» (Россия)

## Выводы

Таким образом, в статье проведен анализ существующего СПО, выполняющего задачи автоматизации на этапах жизненного цикла объектов недвижимости. Проведенный анализ показал предпочтения разработчиков СПО компьютеризированным программным средствам разработки и проектирования объектов недвижимости. В то же время вопросам автоматизации и интеллектуализации эксплуатационных управленческих этапов жизненного цикла внимания уделяется чрезвычайно мало. Вызвано это недостаточностью теоретического материала, методологий (методов), которые бы стали основой разрабатываемого СПО. Поэтому создание единой интеллектуальной системы управления изменениями в жизненном цикле строительного объекта представляет собой актуальную задачу, решение которой на порядок уменьшит их трудоемкость и минимизирует ошибки.

## Список литературы

1. Асаул А.Н. Экономика недвижимости [Электронный ресурс] / А.Н. Асаул. – Режим доступа : <http://bizbook.online/nedvijimost-book/ekonomika-nedvijimosti.html>.
2. Гектор: сметчик-строитель выпуск смет и актов выполненных работ инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://msk.mos.ru/Handlers/Files.ashx/Download?ID=1005>

3. Жизненный цикл объекта недвижимости [Электронный ресурс]. – Режим доступа :

[http://regionvuz.pguas.ru/Plone/reestr/2014\\_1\\_2\\_6\\_21.pdf](http://regionvuz.pguas.ru/Plone/reestr/2014_1_2_6_21.pdf)

4. Михеев И.А. Сучасні інформаційні технології для визначення складу бетону [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://suchasni-informatsiyni-tehnologiyi-dlya-viznachennya-skladu-betonu.pdf>.

5. Обзор современных систем автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.bourabai.kz/graphics/dir.htm>.

6. Пилипенко А.В. Применение САПР в инженерных расчетах [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://automationlab.ru/index.php/article/94-2009-03-17-18-59-30>.

7. Сизова Н.Д. Особенности создания программно-обеспечения для проектирования состава бетона / Н.Д. Сизова, И.А. Михеев // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 6/2(66). – С. 27-31.

8. Современные САЕ системы автоматизации инженерных расчетов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://housea.ru/index.php/auto/1362>.

9. Справочно-методическое пособие по разработке стройгенпланов и календарных графиков в составе ППП [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.unireg.org/dat/codes\\_doc\\_383.pdf](http://www.unireg.org/dat/codes_doc_383.pdf).

10. Kaetzel L.J. Expert Knowledge Based Systems for Materials in the Construction Industry / L.J. Kaetzel, J.R. Clifton // State-of-Art Report. Washington: SHRP NAS, 1993. – 36 p.

Надійшла до редколегії 18.02.2016

Рецензент: д-р техн. наук, с.н.с. С.Г. Семенов Національний технічний університет «ХПІ», Харків.

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЖИТТЄВОМУ ЦИКЛІ ОБ'ЄКТІВ НЕРУХОМОСТІ

В.В. Конєв, А.А. Плугін

У статті проведено порівняльний аналіз існуючого набору СПО, використовуваного для вирішення завдання автоматизації та інтелектуалізації прийняття рішень на стадіях життєвого циклу об'єктів нерухомості. Представлені основні етапи життєвого циклу будівельного об'єкта (будівлі, споруди). Дана коротка характеристика існуючих спеціальних програмних продуктів виконують розрахунки, документування, прогнозування, і інші функції на етапі проектування об'єктів нерухомості. Зроблено висновок про доцільність створення єдиної інтелектуальної системи управління змінами в життєвому циклі будівельного об'єкта.

**Ключові слова:** життєвий цикл об'єкта нерухомості, спеціальне програмне забезпечення, проектування.

## COMPARATIVE ANALYSIS SOFTWARE DECISION SUPPORT LIFECYCLE REAL ESTATE

V.V. Konev, A.A. Plugin

In the article the comparative analysis of the existing set of open source software, used to solve the problem of automation and intellectualization of decision-making stages of the real estate life cycle. The main stages of the construction site (buildings) lifecycle. A brief description of the existing special software to perform calculations, documentation, forecasting, and other functions at the design stage of real estate. It was concluded that the feasibility of creating a single intelligent change management system in the life cycle of building object.

**Keywords:** real estate life cycle, special software design.