

УДК 004.942:69.07

## КЛАССИФИКАЦИЯ ЭТАПОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА

*к.т.н., доцент Барабаш М.С.,*

*Национальный авиационный университет, г. Киев*

**Актуальность темы.** В современной международной, российской и украинской практике, в связи с внедрением стандартов качества ИСО 9000, введено понятие жизненного цикла изделия (ЖЦ), позволяющего оценить эффективность функционирования объекта на любом этапе его существования. Термин ЖЦ применим также и к объектам строительства. Жизненный цикл зданий - это время от момента обоснования необходимости их возведения до наступления экономической нецелесообразности дальнейшей эксплуатации. Жизненный цикл (ЖЦ) любого здания или сооружения (объекта строительства — ОС), начиная от его технико-экономического замысла и заканчивая ликвидацией, реализуется через организационно-технологические циклы — взаимосвязанные, непрерывные и повторяющиеся процессы (проектирование, монтаж и т.д.). Несущие системы объектов строительства являются сложными системами, главной особенностью которых является то, что на каждой стадии жизненного цикла они изменяют напряженно-деформированное состояние, как следствие, изменяется и техническое состояние объектов.

**Область исследований.** С момента технико-экономического обоснования до момента утилизации объекта жизненный цикл условно можно разделить на периоды:

- строительство;
- эксплуатация до момента окупаемости;
- эксплуатация с последующей наработкой результатов на вложенные инвестиции (инновации, утилизация).

Основополагающим периодом является период строительства, включающий в себя стадии проектирования, монтажа и ввода в эксплуатацию объекта строительства. Именно в данном периоде формируются конструктивные особенности, ответственные за конечные внутренние усилия, которые необходимо учитывать при решении ряда задач, возникающих при эксплуатации зданий. Техническая информация об объекте на каждой из стадий ЖЦ претерпевает значительные изменения, причины которых могут быть различными[1].

**Решение проблемы.** Концепция управления жизненным циклом базируется на представлении об объекте строительства (здании) как единственном информационном объекте вокруг которого происходят различные процессы - проектирование, строительство, эксплуатация, ремонт и диагностика технического состояния, каждый из которых использует и добавляет в информационную модель ту или иную информацию об объекте.

Высокие темпы глобальной информатизации современного производства, усложнение объектов строительства в целом сделали

малопригодными традиционные методы проектирования инвестиционно-архитектурно-строительного комплекса, где изменения проявляются на всех уровнях:

- на уровне взаимосвязей подсистем объекта —> качественное усложнение стыковки функциональных подсистем объекта строительства, их интеллектуализация, многоотраслевая и наукоемкая интеграция;
- на уровне взаимосвязей объекта и инфраструктуры —> обострение противоречий между недвижимой формой существования объекта строительства и нарастающей динамикой его инфраструктуры;
- на уровне взаимосвязей территории застройки и экосистемы —> обострение противоречий между традиционным экстенсивным принципом строительства и его фактическим результатом — истощением биофизических возможностей природной среды.

Анализ проблематики строительной науки и направлений развития инноваций в области строительства и информационных технологий позволили выявить потребность и актуальность новых теоретических и методологических предпосылок (новой парадигмы) проектирования развития жизненного цикла строительных объектов и систем в условиях ускоряющихся изменений внешней среды.

В строительстве специфическими продолжительными являются циклы создания и эксплуатации объекта строительства:

- создание строительной продукции требует значительно большего времени по сравнению с других видами производства. Длительные сроки реализации проекта вызывают необходимость специфических форм финансирования, более высокие риски инвестиций в строительство по сравнению с другими инвестиционными проектами;
- жизненный цикл подавляющего большинства зданий и сооружений исчисляется десятками и даже сотнями лет;
- объект строительства в течение всего ЖЦ занимает земельный участок;
- процессы любых преобразований здания длительны и трудоемки (реализация инвестиционных проектов реконструкции, модернизации, развития предприятий и других занимает от одного до нескольких лет)[2].

Жизненный цикл объекта строительства начинается с инвестиционной идеи и состоит из последовательности этапов проектирования, строительства, эксплуатации, реконструкции и утилизации. Эти этапы могут перекрываться, в каждом из этапов участвует множество людей и организаций. На прединвестиционном и инвестиционно-строительном этапах жизненного цикла основным потребителем и владельцем объекта строительства является заказчик-застройщик. В этой роли может выступать также генеральный подрядчик, на балансе которого находится объект к этапу приемки-сдачи. На этих этапах формируются все основные разделы объекта строительства, все виды его обеспечений (техническое, программное, информационное,

математическое, организационное и др.). Программное и информационное обеспечение каждого этапа уже в настоящее время позволяет достаточно полно описать объект строительства в виде цифровой модели на всех этапах его жизненного цикла.

Таким образом, создается компьютерная (цифровая) модель объекта строительства, иными словами «Виртуальный строительный объект». «Виртуальным строительным объектом» называется инженерная компьютерная система здания, сооружения или строительного комплекса, предназначенная для решения задач создания, управления, мониторинга и анализа поведения в каждый момент жизненного цикла реального объекта от замысла до утилизации. Согласно этому определению «Виртуальный строительный объект» предназначен для сбора, хранения и использования информации об объекте строительства. Он радикально упрощает доступ к полной, достоверной и актуальной информации в каждый момент жизненного цикла объекта строительства. «Виртуальный строительный объект» позволяет:

- реализовать новую технологию интерактивного компьютерного проектирования и управления всеми процессами жизненного цикла объекта строительства в любой момент времени от замысла до утилизации;
- повысить качество проектирования объекта строительства и связанного с ним инвестиционного процесса;
- быстро и качественно принимать обоснованные плановые и чрезвычайные решения с использованием полной, актуальной и достоверной информации, накопленной по объекту строительства за время его существования;
- реализовать устойчивую интерактивную связь с инженерными системами объекта строительства и эффективно управлять ими на основе теории функциональных систем;
- реализовать дистанционное управление отдельными приборами, механизмами, инструментами, датчиками и другим оборудованием, находящимся в здании или сооружении;
- устраивать компьютерные презентации объекта строительства в целом и любых его систем с отображением изменений во времени, а также в условиях виртуальной реальности;
- проводить математические исследования моделей объекта строительства, разрабатывать и применять новые модели, методы и алгоритмы исследований.

**Классификация.** Таким образом, выделяются следующие этапы жизненного цикла:

- I – этап технико-экономического обоснования возведения здания;
- II – проектирование и конструирование;
- III - возведение с разработкой технологии, организации и технологических регламентов производства работ;

IV – пред-эксплуатационное освоение;

V - эксплуатация здания, позволяющая обеспечить окупаемость средств, вложенных в его создание и освоение;

VI - поддержание конструктивных элементов и инженерных систем здания в нормальном техническом состоянии путем проведения планово-предупредительных и капитальных ремонтов;

VII - период физического и морального износа, требующий проведения модернизации, реконструкции или сноса здания. Последнее состояние является периодом окончания жизненного цикла или началом нового.

VIII - период реконструкции, восстанавливающий физико-механические и эксплуатационные характеристики зданий, включающий: I, II - технико-экономическое обоснование и разработку технической документации.

### **Выводы.**

1. На современном этапе развития информационных технологий разработано множество программных комплексов, позволяющих производить расчеты сложных систем. Перспективным направлением является увязка программных комплексов в единую технологическую линию, позволяющую создавать виртуальную модель объекта строительства, поддерживаемую на всех этапах жизненного цикла.

2. При создании модели строительного объекта на этапе проектирования необходимо учитывать изменение напряженно-деформированного состояния на всех стадиях его жизненного цикла – при возведении, эксплуатации, учитывать возможное возникновение аварийных ситуаций.

3. Для определения напряженно-деформированного состояния несущей системы здания и обеспечения его информационной поддержки на протяжении всего жизненного цикла необходимо создание информационной модели объекта строительства, которая должна основываться на математических моделях, адекватно отражающих пространственную работу несущей системы на каждой стадии жизненного цикла. Внедрение BIM-технологии проектирования в строительную индустрию позволит: оперативно реагировать на аварийные ситуации; моделировать процессы развития тех или иных негативных процессов; оценивать напряженно-деформированное состояние на любой стадии жизненного цикла; решать ряд проектных и конструкторских задач.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. – М: Изд-во АСВ, 2009. – 360 с.
2. Верюжский Ю.В., Колчунов В.И., Барабаш М.С., Гензерский Ю.В. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций. – Учебное пособие. – К.: Книжное издательство НАУ, 2006. – 808с.