

# ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Н. В. Гракова, И. Т. Давыденко, А. В. Федотова

Кафедра интеллектуальных информационных технологий, Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

Кафедра Компьютерных систем автоматизации производства МГТУ им. Н.Э. Баумана

Минск, Республика Беларусь

Москва, Российская Федерация

E-mail: davydenko@bsuir.by, grakova@bsuir.by, aluon@mail.ru

*В работе рассмотрен онтологический подход к построению систем управления жизненным циклом сложных технических систем*

## ВВЕДЕНИЕ

Современными тенденциями построения систем управления жизненным циклом (ЖЦ) являются их интеграция и интеллектуализация. Одним из подходов к разработке интеллектуальных систем управления жизненным циклом сложной системы является использование массовой семантической технологии компонентного проектирования OSTIS [3], [8].

Подсистема управления проектированием интеллектуальной системы должна создаваться как интеллектуальная система, интегрируемая с основной (предметной) интеллектуальной системой, тогда в перспективе она может стать не только координатором деятельности разработчиков, но и самостоятельным субъектом проектирования, способным тестировать, диагностировать, анализировать как основную проектируемую интеллектуальную систему, так и саму себя.

В данной работе проблема интеллектуализации управления ЖЦ сложной технической системы (СТС) рассматривается в контексте разработки систем управления жизненным циклом как системы управления знаниями, циркулирующими на всех этапах ЖЦ (см.[4]).

## I. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Как и любая система, построенная по Технологии OSTIS, архитектура интеллектуальной системы управления жизненным циклом системы имеет следующую структуру:

- база знаний системы – включает набор онтологий, описывающих предметные области, необходимые для организации процесса проектирования и совершенствования любой системы (Онтология Предметной области жизненного цикла систем, Онтология Предметной области деятельности, Онтология Предметной области технического обслуживания, Онтология Предметной области управления проектами и др.);

- машина обработки знаний системы – включает агенты, обеспечивающие поддержку деятельности исполнителей по развитию технической системы, управление задачами проектирования и сроками их исполнения и др.;
- пользовательский интерфейс системы – представляет собой подсистему, обеспечивающую взаимодействие пользователя с системой управления жизненным циклом технической системы.

База знаний - это целостная совокупность знаний, достаточных для функционирования некоторой интеллектуальной системы. Здесь принципиальным является факт достаточности этих знаний для того, чтобы указанная интеллектуальная система могла решать соответствующий класс задач. Базу знаний можно трактовать как некоторое семантическое пространство, в котором функционирует указанная интеллектуальная система. В базе знаний могут быть представлены документации различного вида – документации различных проектов, документации различных технических систем, документации теорий различных предметных областей. В задачах управления знаниями на предприятии термин «знания» выступает и как ресурс, и как объект управления. В целом, он рассматривается в более широком смысле, чем в искусственном интеллекте. Обычно информационные ресурсы предприятия включают структурированные базы данных, различные документы, неявные знания сотрудников. Управление знаниями означает создание единого информационного пространства предприятия и его постепенное превращение в пространство знаний [7]. Это обеспечивает гибкий распределенный подход к генерации, сбору, представлению, пополнению, распространению, практическому использованию коллективных знаний предприятия и организации доступа к ним.

## II. ОНТОЛОГИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СЛОЖНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Важнейшим аспектом управления знаниями на протяжении как всего ЖЦ СТС, так и его этапов является первоначальное структурирование знаний. Знания на предприятиях могут подразделяться по различным основаниям, например: 1) стадии и этапы жизненного цикла – проектные, производственные, эксплуатационные знания; 2) компоненты деятельности предприятия – знания о продуктах и услугах, о процессах и технологиях, об оборудовании и оснастке, об организационных структурах и персонале предприятия; 3) компоненты окружающей среды предприятия – знания о заказчиках, поставщиках, партнерах, конкурентах [6]

К основным понятиям предметной области ЖЦ СТС относятся следующие:

- жизненный цикл системы;
- модель жизненного цикла системы;
- типовая модель жизненного цикла;
- модель жизненного цикла программного обеспечения;
- стадия жизненного цикла;
- техническое задание;
- эскизное проектирование;
- техническое проектирование;
- рабочее проектирование;
- технологическая подготовка производства
- и др.

Управление проектированием является основной частью системы управления жизненным циклом. В основе современных методов управления проектированием лежат методики структуризации работ по проекту и целеориентированность процесса управления. Целью управления проектирования является достижение заранее определенных целей проекта при заранее известных исполнителях, ограничениях по срокам и целесообразном использовании возможностей, реагирования на риски.

Традиционно проектом является масштабная, технически сложная деятельность, направленная на достижение определённых целей. Для более эффективного и качественного получения результата проекта необходимо организовывать его управление. Управление проектами — это совокупность знаний, опыта, методов и средств, прилагаемая к процессам проекта для удовлетворения требований, предъявляемых к проекту, и ожиданий участников проекта. Для удовлетворения этим требованиям и ожиданиям, необходимо найти оптимальное сочетание между целями, сроками, затратами, качеством и другими характеристиками проекта.

Для того, чтобы найти оптимальное сочетание между этими критериями проекта необходимо чётко понимать, что каждый критерий из себя представляет и как осуществляется взаимодействие внутри проекта в соответствии с этими

критериями. Для того чтобы организовать такое взаимодействие и необходима подсистема управления проектированием.

Для формального описания знаний, касающихся управления проектированием интеллектуальных систем выделена Предметная область управления проектами. К основным ключевым понятиям данной предметной области относятся понятия проекта, продукта\*, проектной задачи\*.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрен подход к построению интеллектуальной системы управления жизненным циклом сложной технической системы. База знаний такой системы основана на системе онтологий предметных областей, обеспечивающих поддержку управления проектированием, а также дальнейшим совершенствованием сложной технической системы.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ-РФФИ (№Ф15РМ-074).

1. Jun, H.B., Kiritsis D., Xirouchakis P. A Primitive Ontology Model for Product Lifecycle MetaData in the Closed-Loop PLM// Enterprise Interoperability II. New Challenges and Approaches/ Ed. by R.J.Goncalves, J.P.Muller, M.Mertins. M.Zelm. – Heidelberg: Springer-Verlag, 2007. – P .729-740
2. Stark, J. Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realization, 2nd ed. – London: Springer-Verlag, 2011.
3. Голенков В.В., Гулякина Н.А. Принципы построения массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем// Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. Материалы международной научно-технической конференции (OSTIS-2011, Минск, 10-12 февраля 2011 г.). – Мн.: Изд-во БГУИР, 2011. – С.21-59.
4. Тарасов, В.Б., Федотова А.В., Черепанов Н.В. Онтологии жизненного цикла сложной технической системы// Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем Материалы IV-й международной научно-технической конференции (OSTIS-2014, Минск, БГУИР, 20-22 февраля 2014 г.). – Мн.: Изд-во БГУИР, 2014. – С.471-482
5. Федотова А.В. Интеллектуальная система планирования технического обслуживания и ремонта оборудования в управлении жизненным циклом продукции высокого значения // Интеллектуальные системы и технологии: современное состояние и перспективы. Сборник научных трудов Международной летней школы-семинара по искусственному интеллекту для студентов, аспирантов и молодых ученых (Тверь – Протасово, 1-5 июля 2013 г.). – Тверь: Изд-во ТвГТУ, 2013. – С.153-161.
6. Хорошевский, В.Ф. Пространства знаний в сети Интернет и Semantic Web (Часть 1) // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2008. – № 1. – С.80-97.
7. Шункевич, Д.В., Давыденко И.Т., и др., Средства поддержки компонентного проектирования систем, управляемых знаниями. // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. Материалы V международной научно-технической конференции (OSTIS-2015, Минск, 2015 г.). – Мн.: Изд-во БГУИР, 2015.
8. IMS.OSTIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net/>. – Дата доступа: 11.03.2015.