

управління проектами підприємство стане винятково гнучким та забезпечить надійність виконання проекту. Усе це свідчить про те, що проектний менеджмент має надовго увійти у діяльність вітчизняних підприємств галузі ПЗ. Грамотне застосування принципів проектного менеджменту дасть змогу підприємствам ефективно розвиватися, підтримувати конкурентні переваги, успішно вирішувати поставлені завдання.

Перспективи подальших досліджень

Подальшого дослідження вимагають проблеми узгодження засад управління проектами з кадровим та фінансовим менеджментом. Як приклад можна навести той факт, що через відносно ослаблені вимоги до працівників фірмі Microsoft довелося припинити розроблення операційної системи WINDOWS Long Horn. В результаті фірма відмовилася від послуг значної частини працівників і в умовах жорсткого диктату проекту і з деяким запізненням було створено наступну версію операційної системи WINDOWS Vista. Тобто перспективним напрямом продовження роботи є органічне вбудовування засад проектного менеджменту до системи управління підприємством.

1. Веретенников В.І., Тарасенко Л. М., Гевлич Г. І. *Управління проектами: Навч. посібн.* — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 280 с. 2. Клифорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон. *Управление проектами: Практ. руководство / Пер. с англ.* — М.: Издательство "Дело и сервис", 2003. — 528 с. 3. www.projectmanagement.ru.

УДК 65.011.8

Т.В. Омеляненко

Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана

CALS ЯК ВЕКТОР СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

© Омеляненко Т.В., 2007

Розкрито сутність CALS як сучасної концепції інформаційної підтримки життєвого циклу складної наукомісткої продукції. Розглянуто трансформації зазначеної концепції від моменту її виникнення до наших днів. Охарактеризовано склад сучасної світової CALS-спільноти. Наведено приклади реалізації CALS-проектів. Визначено інструменти та важелі впливу запровадження CALS-технології на ефективність процесів розробки, виробництва, післяпродажного сервісу наукомісткої продукції. Постульовано CALS як вектор стратегічного розвитку високотехнологічного підприємства.

The essential moments of CALS – the newest concept of complex knowledgeable product' life cycle management information support – are announced in an article. Also, were described the genesis of the noted concept, from the emerging times till our days. Author characterizes worldwide contemporary social body of CALS-community. The CALS-project results are presented too. Author identified instrumental base and ways that CALS-technology's providing affected to the efficiency of knowledgeable product' processes of designing, production and post-sell service. CALS were postulated such as hi-tech enterprise' strategic development vector.

Постановка проблеми

Сьогодні перед Україною, так само як і перед усіма розвиненими країнами світу без винятку, стоїть проблема пошуку відповідей на глобальні виклики нового століття. Самовизначення України у світі, що глобалізується, передбачає прийняття та реалізацію багатоаспектних стратегічних рішень, насамперед в таких сферах, як політична, соціокультурна, економічна. Процес цей складний, неоднозначний та тривалий, але вже зараз можна стверджувати, що вітчизняну стратегію довгострокового економічного розвитку зорієнтовано на докорінну модернізацію економіки, при цьому її характер визначається обранням Україною інноваційним шляхом розвитку [1].

За таких умов ключовим елементом економіки, що модернізується, мають стати високотехнологічні підприємства, які здійснюють розробку та виробництво складної наукоємної продукції. Ядро вітчизняного наукоємного машинобудування формують високотехнологічні наукові та виробничі організації – науково-технічні комплекси, науково-дослідні та проектні інститути, конструкторські бюро та підприємства аерокосмічної галузі України і зокрема – її авіаційної промисловості. Такий акцент пояснюється тим, що саме авіаційна техніка та ракетно-космічна продукція, що виробляються в Україні, беззаперечно визнаються конкурентоспроможними на світовому ринку, а за ключовий напрям стратегії довгострокового розвитку цих галузей на рівні держави обрано “політику випереджувального розвитку” [2, с.817].

Усе це зміщує фокус уваги вітчизняної науки у бік дослідження змін, що відбуваються у практиці функціонування сучасних високотехнологічних підприємств під впливом появи нових загальнодержавних пріоритетів, внутрішньоорганізаційних цілей та чинників зовнішнього середовища, визначальним з яких є невинне поширення та застосування нових інформаційних та комунікаційних технологій. Надзвичайно *актуальною* для наук економічного та управлінського циклу стає необхідність узагальнення базових принципів сучасної концепції організації діяльності, управління поточним функціонуванням та стратегічним розвитком високотехнологічних підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз релевантних означеному проблемному полю інформаційних джерел [3 – 9 та ін.] показує, що формування зазначеної концепції триває вже відносно довго (близько двох десятиріч років); її загальні контури можна вважати чітко окресленими, оскільки сьогодні ключовий напрям стратегічного розвитку наукоємного машинобудування визначає концепція *CALS*.

Постановка цілей

Автором статті поставлено такі *цілі* та вирішено такі *завдання*:

- розкрито сутність *CALS* як сучасної концепції інформаційної підтримки життєвого циклу складної наукоємної продукції;
- розглянуто трансформації зазначеної концепції від моменту її виникнення до наших днів;
- охарактеризовано склад сучасної світової *CALS*-спільноти;
- наведено приклади реалізації *CALS*-проектів;
- визначено інструменти та важелі впливу запровадження *CALS*-технології на ефективність процесів розробки, виробництва, післяпродажного сервісу наукоємної продукції;
- постульовано *CALS* як вектор стратегічного розвитку високотехнологічного підприємства.

Виклад основного матеріалу

CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support – англ.; безупинна інформаційна підтримка життєвого циклу продукту – *укр.*) – це прийнята у більшості промислово розвинених країн концепція інформаційної підтримки життєвого циклу продукції, насамперед – складної та наукоємної. В основу цієї концепції покладено використання єдиного інформаційного простору (інтегрованого інформаційного середовища), що забезпечує узагальнені способи інформаційної взаємодії всіх учасників життєвого циклу продукції: замовників (включно з державними установами та відомствами), виробників продукції, експлуатаційних та ремонтних організацій. Концепція та стандарти *CALS* визначають набір правил та регламентів, відповідно до яких організується інформаційна взаємодія суб’єктів на етапах проектування, виробництва, випробувань, експлуатації, сервісу, утилізації.

Термін “*CALS*” почав застосовуватися в середині 80-х років минулого століття у Сполучених Штатах Америки як абревіатура інтегрованої системи інформаційної підтримки процесів замовлення, поставки, обслуговування, експлуатації та ремонту засобів озброєнь та військової техніки. Фактично йшлося про стандартизацію електронного представлення та обміну технічною та комерційною інформацією, що давала змогу впорядкувати та прискорити відповідні процеси у федеральних структурах та військових силах і скоротити витрати, пов’язані з цією складною інформаційною взаємодією.

CALS на той момент являв собою протокол цифрової передачі даних, що забезпечував стандартні механізми їх доставки та поточного інжинірингу для проектування складних технічних

об'єктів. При цьому як формати даних у *CALS* використовували (і використовують дотепер) спеціальні стандарти, наприклад, *IGES* та *STEP*. До *CALS* входять також стандарти електронного обміну даними, електронної технічної документації та керівництва з вдосконалення процесів.

Як зазначено у [7, с.12–13] мета *CALS* на момент початку формування концепції (середина 80-х років XX ст.) бачилася достатньо простою: “виробник зобов'язаний поставляти, припустимо – ВМС США, бойовий корабель у комплекті не з ешелонам паперової експлуатаційно-конструкторської документації (та вагонами томів змін та доповнень до неї), а з тривимірною електронною моделлю. На основі цієї моделі повинна існувати можливість отримання всіх необхідних у процесі експлуатації даних як про сам корабель, його конструктивні та тактико-технічні характеристики, так і про всі приписані регламентом профілактичні роботи. І таким має бути підхід до будь-якого складного технічного об'єкта”.

За минулі роки поняття *CALS* суттєво розширилося і перестало бути прерогативою суто військового комплексу. Виявилось, що завдання спільного використання електронної інформації та обміну нею у частині даних про склад та структуру виробів, геометричних моделей, креслень, технічних керівництв, описів процесів, даних, що стосуються матеріально-технічного забезпечення, технології інформаційної підтримки процесів експлуатації складної техніки, не менш актуальні і в інших галузях, пов'язаних із наукоємною машинно-технічною продукцією.

У межах міжнародного комітету зі стандартизації (*ISO*) було розроблено декілька десятків стандартів, що закріплюють накопичений у світі досвід ведення виробничої діяльності з використанням електронного обміну даними. Сьогодні робота багатьох великих корпорацій, що займаються розробленням та виробництвом наукоємної продукції (авіакосмічна та автомобільна промисловість, суднобудування) ґрунтується на цих стандартах. Фактично поняття “*CALS*” отримало нове значення – сьогодні це *концепція організації та інтегрованої інформаційної підтримки життєвого циклу виробу, що ґрунтується на безпаперовому обміні даними та стандартизації представлення даних на кожному етапі життєвого циклу*.

Лідером у впровадженні стратегії *CALS* є аерокосмічна галузь. У 1995 році керівниками основних аерокосмічних компаній США був підписаний меморандум щодо спільного розуміння та кооперації у використанні стандарту *STEP* у реалізації *CALS*. В меморандумі зазначалося, що цей стандарт є ключовою технологією опису даних про виріб для світового ринку; стандарт забезпечує опис фізичних та функціональних параметрів виробу протягом всього його життєвого циклу. Меморандум підштовхував постачальників, інших учасників аерокосмічної галузі та продавців її технічних систем до участі у розробленні та впровадженні *STEP*-технології. У меморандумі зазначалося, що на поточний момент різні компанії мають потребу в ефективному обміні інформацією з партнерами, замовниками та постачальниками по всьому світові. Для того, щоб зберегти конкурентоспроможність на світовому ринку, ці компанії повинні бути впевненими, що обмін є сумісним, точним та своєчасним. Використовуючи ці міжнародні стандарти, компанії вилучають існуючі при обміні інформацією бар'єри, що дає змогу забезпечити максимальну гнучкість при конструюванні, виробництві та логістичній підтримці продукції. Використання міжнародних стандартів *STEP* надає можливість цим аерокосмічним компаніям (і компаніям інших галузей) досягти нових, вищих стандартів якості та продуктивності, зниження собівартості продукції та скорочення терміну виводу її на ринок [10, с.537-538].

Сьогодні велика кількість *CALS*-проектів у різних країнах світу знаходиться у стадії активного розроблення. Як приклад, зокрема, можна навести проект *PLCS (Product Life-Cycle Support)*, у рамках якого на основі стандарту *STEP* розробляли модель даних, що дало б змогу забезпечити інформаційну підтримку процесів під час усього життєвого циклу продукту; учасники проекту – *Airbus Industry, The Boeing Company, The Baan Company, BAE SYSTEMS, The Finnish Defense Forces (FDF), Lockheed Martin Government Electronic Systems, LSC Group Ltd, Norwegian Defense & DNV, PTC, Rolls-Royce, Saab Aerospace, U.K. Ministry of Defense, United States Department of Defense* [10, с.539].

Яким же був шлях формування того, що сьогодні з повним правом зветься *світовою CALS-спільнотою*? Ще у 1987 році 1100 представників промисловості США виступили з ініціативою створення Промислової асоціації з питань національної безпеки – Американського промислового комітету у сфері *CALS*; аналогічна організація виникла у Великобританії (Промислова рада Великобританії з *CALS*); в Європі створюється Європейська промислова група *CALS*; в Японії – Промисловий форум з *CALS* [10, с. 528]. У певний момент часу, як вже зазначалося вище, до процесу розвитку долучився інститут *ISO* і, отже, рішення, розроблені та узгоджені вузьким колом

держав, отримали статус міжнародних стандартів, які визначають *стратегію світового індустріального розвитку*. На цьому фоні найактивніша частка учасників процесу формування нових інформаційних технологій у промисловості зорганізувалася у Міжнародний CALS-конгрес із штаб-квартирою у м. Орlando (США).

Порівняно нещодавно до світової CALS-спільноти приєдналася і Росія – Держстандартом та Міністерством економіки Росії був створений Науково-дослідницький центр CALS-технологій “Прикладна логістика”, який сьогодні є в Росії провідною організацією з розроблення та впровадження CALS-технологій в оборонній промисловості. Лідерами у сфері впровадження CALS-технологій у Росії є Науково-виробниче об’єднання “Молния”, Авіаційний військово-промисловий комплекс “Сухой”, Авіаційний комплекс ім. С.В. Ільюшина, ВАТ “Туполев”, Ульяновський авіаційний виробничий комплекс “Авиастар”¹, авіаційне виробниче об’єднання в м. Комсомольськ-на-Амурі тощо, а також Московський державний авіаційний інститут та Московський авіаційно-технологічний інститут ім. К.Е. Ціолковського [4, с. 8]. Російський досвід роботи у цій галузі та надбані результати є достатньо репрезентативними: АВПК “Сухой” – виконання пілотного проекту по створенню Інтерактивних електронних технічних керівництв; АНТК ім. А.М. Туполева спільно із підприємством–виробником КАВО ім. С.П. Горбунова – реалізація електронного проекту створення пасажирського літака ТУ-324 тощо [10, с.539; 4, с. 115, 132].

Незважаючи на те, що Україна у міжнародну спільноту CALS поки що не входить, значущих результатів в галузі CALS-технологій та інтегрованої інформаційно-технологічної *взаємодії*, побудованої на принципах віртуального підприємства, досягли такі вітчизняні інноваційні підприємства і організації, як Авіаційний науково-технічний комплекс “Антонов”, Запорізьке моторобудівне підприємство ВАТ “Мотор Січ”, Український науково-дослідний інститут авіаційної технології, Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро “Прогрес”, Харківське державне авіаційне виробниче підприємство, а також Національний аерокосмічний університет “ХАІ” [4, с. 8].

Застосування CALS як концепції організації та інформаційної підтримки бізнес-діяльності забезпечує підвищення ефективності процесів розробки, виробництва, післяпродажного сервісу за рахунок:

- прискорення процесів дослідження та розроблення продукції;
- скорочення витрат при виробництві та експлуатації продукції;
- надання виробу нових властивостей та підвищення сервісу у процесах його експлуатації та технічного обслуговування [7, с. 13–14].

Так, за свідченнями спеціалістів АВПК “Сухой” [4, с. 115–123] “вже при застосуванні часткового електронного представлення є можливим скорочення термінів освоєння виробництва виробів у 1,5 рази, скорочення термінів розв’язання питань конструктивно-технологічного відпрацювання на 50 %, скорочення витрат на освоєння на 50 – 80 %”. Отже, CALS необхідно розглядати як інструмент *підвищення ефективності бізнесу, конкурентоспроможності та привабливості продукції* [7, с. 14].

Висновки

Платформа стратегічного розвитку високотехнологічних підприємств визначається концепцією CALS і це цілком природно, оскільки в умовах електронно-цифрового суспільства зворотний шлях неможливий. Застосування CALS-технологій активно розвивається, насамперед, у розробленні та виробництві складної наукоємної продукції, що створюється інтегрованими промисловими структурами в які входять науково-дослідні інститути, конструкторські бюро, основні підрядники, субпідрядники, постачальники готової продукції, споживачі, підприємства технічного обслуговування, ремонту та утилізації.

Перспективи подальших досліджень

Розвиток концепції CALS обумовив появу нової організаційної форми виконання великих проектів – “*віртуального підприємства*” – об’єднання на контрактній основі фірм, що беруть участь у процесах підтримки життєвого циклу виробу та діють на базі загальної системи стандартів інформаційної взаємодії. У межах “*віртуальних підприємств*” можуть реалізовуватись спільні проекти з розроблення, виробництва, збуту та забезпечення сервісного обслуговування різних видів наукоємних товарів.

¹ Наведені в тексті курсивом імена та назви подано російською мовою.

Для довідки:

IGES – (*Initial Graphics Exchange Specification* – базова специфікація графічного обміну) – найпоширеніший сьогодні формат обміну даними про геометрію виробу.

STEP – (*Standard for the Exchange of Product data* – стандарт для обміну даними про виріб) – стандарт, що регламентує комп'ютерне представлення даних про виріб та обмін ними. *STEP* задає повну інформаційну модель виробу протягом його життєвого циклу, а також способи реалізації обміну даними, представленими відповідно до його повної моделі. Як повна модель виробу, так і способи обміну даними запропоновані у комп'ютерному вигляді, при цьому вони не залежать від програмних та апаратних засобів, що застосовуються учасниками життєвого циклу виробу. Порівняно з попередніми форматами обміну даними про виріб (насамперед – з *IGES*) *STEP* має цілу низку переваг: задає не лише інформаційну модель, але і способи реалізації обміну даними; крім геометричної інформації містить негеометричні дані про виріб, зокрема – структуру виробу, адміністративні дані про виріб, конфігурацію виробу. Треба зауважити, що сьогодні “*STEP*” – це загальноприйнята, але неофіційна назва стандарту. Офіційне ж найменування є таким: “*ISO 10303 Product data representation and exchange (представлення даних про виріб та обмін ними)*”.

1. Послання Президента України до Верховної Ради України. *Європейський вибір: Концептуальні засади економічного та соціального розвитку України на 2002 – 2011 роки* // *Економіст*. – 2002. – № 5. – С. 20 – 33. 2. *Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку* / За ред. акад. НАН України В.М. Гейця. – К.: Ін-т екон. прогноз., Фенікс, 2003. – 1008с. 3. *Высокотехнологичные предприятия в эпоху глобализации* / И.В.Иванов, В.В. Баранов, Г.И. Лысак, О.В. Кирсанов. – М.: Альпина Паблишер, 2003. – 416с. 4. *Информационные технологии в наукоемком машиностроении: Компьютерное обеспечение индустриального бизнеса* / Под общ. ред. А.Г. Братухина. – К.: Техніка, 2001. – 728с. 5. *Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели*. – М.: ООО Издательский дом «МВМ», 2003. – 264с. 6. *Компьютерно-интегрированные производства и CALS-технологии в машиностроении: Учеб. пособие* / Под ред. проф. Б.И. Черпакова. – М.: ГУП «ВИМИ», 1999. – 512с. 7. Колчин А.Ф., Овсянников М.В., Стрекалов А.Ф., Сумароков С.В. *Управление жизненным циклом продукции*. – М.: Анахарсис, 2002. – 304с. 8. Норенков И.П., Кузьмик П.К. *Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии*. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320с. 9. www.cals.ru; 10. *Производственный менеджмент. Управление предприятием: Учеб. пособие* / С.А.Пелих, А.И. Гоев, М.И. Плотницкий и др.; Под ред. проф. С.А. Пелиха. – Мн.: БГЭУ, 2003. – 555с.