

УДК 658.5.011.56(075.8)

В.І. Шеховцова

Українська інженерно-педагогічна академія

## ТЕХНОЛОГІЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

*В статті пропонується аналіз етапів впровадження засобів автоматизованого проектування та управління в організації, внутрішніх потреб і можливостей підприємства та зовнішніх пропозицій і впливів на ефективність від таких інновацій.*

Ключові слова: *технологія впровадження, автоматизоване проектування, життєвий цикл, CASE-технології, ефективність*  
*Рис.1. Лін 3.*

**Постановка проблеми.** Використання повною мірою всього потенціалу системи автоматизованого проектування та управління значно підвищує ефективність, надійність і якість як управлінської, так і виконавської праці на підприємстві.

Але процес успішного впровадження засобів автоматизованого проектування не обмежується тільки їх застосуванням. На справді він охоплює планування і реалізацію великої кількості технічних, організаційних, структурних процесів, змін у загальній та проектній культурі організації, та спирається на чітке розуміння можливостей засобів автоматизованого проектування та управління всіма ланками організації підприємства.

**Аналіз останніх досліджень.** Технологія впровадження базується в основному на стандартах IEEE (IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers – Інститут інженерів з електротехніки та електроніки). Термін «впровадження» застосовується у широкому змісті та включає всі дії від оцінки первинних потреб до повномасштабного використання засобів автоматизованої системи управління в різних підрозділах організації-користувача.

Процес впровадження засобів автоматизованого проектування та управління має такі етапи [1]:

- визначення потреб у засобах автоматизованого проектування;
- оцінка і вибір засобів автоматизованого проектування;
- виконання пілотного проекту;
- практичне впровадження засобів автоматизованого проектування.

Проте дуже мало приділяється увазі вивченню впливу соціальних, так званих «людських чинників», на ефективність та успіх впровадження засобів автоматизації проектування та управління в організації.

**Постановка задачі.** На спосіб впровадження засобів автоматизованого проектування може впливати специфіка конкретної ситуації. Наприклад, якщо замовник віддає перевагу конкретному засобу, або воно оговорюється вимогами контракту, етапи впровадження повинні відповідати такому зумовленому вибору. В інших ситуаціях відносна простота чи складність засобу, ступінь узгодженості чи конфліктності з процесами, що існують в організації, потрібна ступінь інтеграції з іншими засобами, досвід та кваліфікація користувачів можуть привести до внесення певних коректив у процес впровадження. Предметом даного дослідження стало вивчення технології впровадження автоматизованої системи проектування та управління на підприємстві.

### Результати.

Весь процес впровадження засобів автоматизованого проектування і управління будемо розглядати за окремими етапами з відповідним аналізом та розробкою доцільних рекомендацій.

*1. Визначення потреб в засобах автоматизованого проектування та управління.* Даний етап (рис. 1) містить досягнення розуміння потреб організації та технології наступного процесу впровадження засобів автоматизованого проектування. Він має привести до виділення тих напрямків діяльності організації, в яких застосування засобів автоматизованого проектування може принести реальну користь. Результатом даного етапу стає документ, що визначає стратегію впровадження засобів автоматизованого проектування.

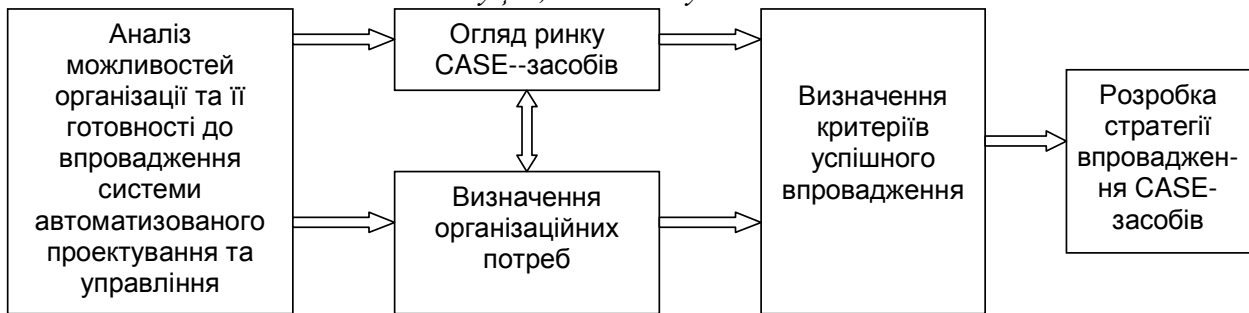


Рис.1. Визначення потреб у засобах автоматизованого проектування  
Авторська розробка

*Аналіз можливостей організації.* Першою дією даного етапу є аналіз можливостей організації щодо її технологічної бази, персоналу та програмного забезпечення, що використовується. Такий аналіз може бути формальним або неформальним.

Формальні підходи визначаються моделлю оцінки зрілості технологічних процесів організації CMM (Capability Maturity Model), яка розроблена SEI (Software Engineering Institute), а також стандартами ISO 9001: 1994, ISO 9003-3: 1991 и ISO 9004-2:1991. В центрі уваги цих підходів знаходиться аналіз різноманітних аспектів процесів, що здійснюються в організації.

Для отримання інформації стосовно положення та потреб організації можуть бути використані неформальні оцінки і анкетування. Список простих питань, які зможуть допомогти в неформальній оцінці поточної практики застосування програмного забезпечення, технології і персоналу, наведений нижче.

Відповіді на дані питання дають можливість визначити ті напрямки, де автоматизація може принести найкращий ефект. В протилежному випадку може виявитися, що вдосконалення процесу розробки та супроводу програмного забезпечення, навчальних програм та інших функцій більш переважно, ніж придбання нових засобів. Деякі з цих вдосконалень можуть виявитися необхідними для отримання максимальної вигоди від впровадження будь-яких засобів [2].

Дані питання є по суті керівництвом по збору інформації, що необхідна для визначення ступені готовності організації до впровадження CASE-технології.

*Загальні питання:*

- яка модель життєвого циклу (каскадна чи спіральна) застосовується;
- які методи (структурні, об'єктно-орієнтовані, тощо) використовуються. Ступінь адаптації метода до потреб організації; кваліфікація співробітників;
- наявність документованих стандартів (формальних чи неформальних) по аналізу вимог, специфікаціям і проектуванню, кодуванню та тестуванню;
- кількісні метрики, що використовуються в процесі розробки програмного забезпечення, їх застосування;
- види документації, що випускається в процесі життєвого циклу програмного забезпечення;
- наявність групи підтримки засобів проектування.

*Проекти, що веде організація:*

- середня тривалість проекту в людино-місяцях;
- середня кількість спеціалістів, які беруть участь у проектах різної категорії (невеликих, середніх чи крупних);
- середній розмір проектів різних категорій в термінах кодових метрик (наприклад, в рядках початкових кодів), спосіб вимірювання.

*Технологічна база*

Технологічна база організації включає не тільки технічні засоби, що застосовуються при розробці програмного забезпечення, але також мови, засоби, методи і середовище функціонування програмного забезпечення. Ця база дуже суттєво впливає на вибір прийнятних засобів автоматизованого проектування.

*Питання, що стосуються технології:*

- доступні обчислювальні ресурси, платформа проектного середовища;
- рівень доступності ресурсів, вузькі місця, середній час очікування ресурсів;

- програмне забезпечення, що використовується в організації, та його характер (готові програмні продукти, власні розробки);
- ступінь інтеграції застосованих програмних продуктів, механізми інтеграції (існуючі та такі, що плануються);
- тип і рівень мережевих можливостей, що доступні групі проектувальників;
- мови програмування, що застосовуються;
- середній відсоток знов розроблених, повторно використаних та додатків, що реально експлуатуються.

#### *Персонал*

Головною метою оцінки персоналу є визначення його відношення до можливих змін (позитивної, нейтральної чи негативної). Питання, що стосуються оцінки персоналу:

- реакція співробітників організації (як окремих осіб, так і колективів) щодо впровадження нової технології. Наявність досвіду успішних чи безуспішних впроваджень;
- наявність лідерів, які спроможні серйозно вплинути на відношення до нових засобів;
- наявність прагнення «знизу» до вдосконалення засобів і технологій;
- обсяг навчання, необхідного для орієнтації користувачів в новій технології;
- стабільність та рівень плинності кадрів.

#### *Готовність*

Метою оцінки готовності організації є визначення того, наскільки вона спроможна сприйняти як негайні, так і довгострокові наслідки впровадження засобів автоматизованого проектування.

Питання, що стосуються оцінки готовності:

- підтримка проекту з боку вищого керівництва;
- готовність організації до довгострокового фінансування проекту;
- готовність організації до виділення необхідних спеціалістів для участі в процесі впровадження та до їх навчання;
- готовність персоналу до суттєвої зміни технології своєї роботи;
- ступінь розуміння персоналом масштабу змін;
- готовність технічних фахівців і менеджерів піти на можливе короткочасне зниження продуктивності своєї роботи;
- готовність керівництва до довгострокового очікування віддачі від вкладених коштів.

Оцінка готовності організації до впровадження CASE-технології повинна бути відвертою та ретельною, оскільки у випадку відсутності такої готовності всі зусилля щодо впровадження потерплять крах.

#### *2. Визначення організаційних потреб.*

Організаційні потреби витікають безпосередньо із проблем організації та цілей, які вона намагається досягти.

Визначення потреб повинно виконуватись в поєднанні з обзором ринку засобів автоматизованого проектування, оскільки інформація про технології, що доступні на ринку в даний момент, може оказати вплив на потреби. Проблеми і цілі можуть бути пов'язані з управлінням, виробництвом продукції, економікою, персоналом чи технологією. Наведемо питання, що стосуються визначення цілей, потреб і очікуваних результатів.

#### *Цілі організації.*

Цілі організації грають головну роль у визначенні її конкретних потреб и очікуваних результатів. Для їх розуміння необхідно відповісти на такі питання:

- наміри організації застосовувати CASE-технологію для допомоги в досягненні певних цілей або очікувань (наприклад, відповідного рівня CMM чи сертифікації у відповідності до ISO 9001);
- сприйняття CASE-технології як фактора, що сприяє досягненню стратегічних цілей організації;
- наявність у організації власної програми вдосконалення процесу розробки ПО;
- сприйняття ініціативи впровадження CASE-технології як частини більш широкомасштабного проекту по створенню середовища проектування програмного забезпечення.

#### *Потреби організації*

Визначення потреб організації, що пов'язані з застосуванням CASE-технології, включає аналіз цілей та існуючих можливостей. Після того, як всі потреби організації визначені, кожній із

них має бути присвоєний певний пріоритет, який відображає її значимість для успішної діяльності організації. Якщо потреби, що пов'язані з CASE-технологією, не мають вищого пріоритету, має сенс відмовитися від її впровадження і зосередитися на потребах з найвищим пріоритетом.

Доцільно побудувати матрицю відповідності потреб організації можливостям основних засобів автоматизованого проектування. Створення такої матриці потребує певного рівня знань ринка засобів автоматизованого проектування. Зрештою кожна функція чи можливість засобу повинна точно відповідати деякій потребі з певним пріоритетом.

Визначенню потреб організації можуть допомогти відповіді на такі запитання:

- яким чином продуктивність і якість діяльності організації порівнюються з аналогічними показниками подібних організацій;
- які процеси життєвого циклу програмного забезпечення дають найкращу (і, відповідно, найгіршу) віддачу; чи існують конкретні процеси, які можуть бути вдосконалені шляхом використання нових методів і засобів.

З впровадженням засобів автоматизованого проектування зазвичай пов'язують великі сподівання. В ряді випадків такі очікування okazуються нереалістичними і приводять до невдач при впровадженні.

Складання реалістичного переліку очікуваних результатів стає трудною задачею, оскільки він може залежити від таких факторів, як тип засобу, що впроваджується і характеристики організації, у яку здійснюється впровадження.

Ряд потенціальних реалістичних і нереалістичних очікуваних результатів, пов'язаних з організацією в цілому, користувачами, плануванням, аналізом, проектуванням, розробкою та затратами, приведений нижче. Практично неможливо, щоб в процесі одного впровадження засобів автоматизованого проектування були досягнуті всі позитивні результати.

Тем не менше, будь-яка організація може виробити власний підхід до очікуваних результатів, маючи на увазі, що даний перелік є всього лиш прикладом.

*Реалістичні очікування:*

- зростання уваги до планування діяльності, пов'язаної з інформаційною технологією;
- підтримка реїжинірингу бізнес-процесів;
- довгострокове зростання продуктивності і якості діяльності організації;
- прискорення і підвищення узгодженості проектних додатків;
- зниження частки ручної праці в процесі проектування і/або експлуатації;
- більш точна відповідність додатків вимогам користувачів;
- відсутність необхідності більшої переробки додатків для підвищення їх ефективності;
- покращення реакції служби експлуатації на вимоги внесення змін та вдосконалень;
- підвищення якості документування;
- покращення комунікації між користувачами і розробниками;
- послідовне і постійне підвищення якості проектування;
- більш високі можливості повторного використання проектів;
- короткочасне зростання витрат, що пов'язане з діяльністю по впровадженню засобів автоматизованого проектування;
- послідовне зниження загальних витрат;
- покращення прогнозованості витрат.

*Нереалістичні очікування:*

- відсутність впливу на загальну та проектну культуру та розподіл ролей в організації;
- розуміння проектних специфікацій невідготовленими користувачами;
- скорочення персоналу, пов'язаного з інформаційною технологією;
- зменшення ступеня участі в проектах вищого керівництва і менеджерів, а також експертів предметної області, зменшення ступеня участі користувачів в процесі розробки додатків;
- негайне підвищення продуктивності діяльності організації;
- досягнення абсолютної повноти і несуперечності специфікацій;
- автоматична генерація прикладних систем із проектних специфікацій;
- негайне зниження витрат, пов'язаних з інформаційною технологією;
- зниження витрат на навчання.

Реалізм в оцінці очікуваних витрат має особливо важливе значення, оскільки він дозволяє правильно оцінити віддачу від інвестицій. Витрати на впровадження засобів автоматизованого

проектування та управління зазвичай недооцінюються. Серед конкретних статей витрат на впровадження можна виділити такі:

• фахівці з планування впровадження засобів автоматизованого проектування та управління;

- вибір та установка;
- облік специфічних вимог персоналу;
- придбання засобів автоматизованого проектування та навчання;
- налагоджування;
- підготовка документації, стандартів і процедур використання засобів;
- інтеграція з іншими засобами та існуючими даними;
- опанування засобів проектувальниками;
- технічні засоби;
- оновлення версій.

Важливо також розуміти, що покращення діяльності організації, яке є наслідком застосування CASE-технології, може бути неочевидним протягом самого першого проекту, що використовує нову технологію. Продуктивність та інші характеристики діяльності організації можуть спочатку навіть погіршитись, оскільки на опанування новими засобами і внесення необхідних змін в процес впровадження потрібний деякий час. Таким чином, очікувані результати повинні розглядатись з урахуванням ймовірної затримки в покращенні проектних характеристик.

Кожна потреба повинна мати певний пріоритет, який залежить від того, наскільки критичною вона є для досягнення успіху в організації. В кінцевому рахунку необхідно чітко простежувати вплив кожної функції чи можливості придбаних засобів на задоволення конкретних потреб.

Результатом даної дії стають сформульовані потреби з їх пріоритетами, які використовуються на етапі оцінки і вибору в якості «користувальницьких потреб».

### *3. Аналіз ринку засобів автоматизованого проектування*

Потреби організації в засобах автоматизованого проектування повинні бути співмірними з реальною ситуацією на ринку чи власними можливостями проекту. Дослідження ринку проводиться шляхом вивчення літератури по засобам автоматизованого проектування, відвідання конференцій і семінарів, що проводяться постачальниками та користувачами засобів автоматизованого проектування. При проведенні даного аналізу необхідно з'ясувати можливість інтеграції конкретного засобу автоматизованого проектування з іншими засобами, які використовуються (або плануються використовуватись) організацією. Крім того, важливо отримати достовірну інформацію про засоби, основу на реальному користувальницькому досвіді та відгуках від користувальницьких груп.

### *4. Визначення критеріїв успішного впровадження*

Критерії, що визначаються, мають дозволяти кількісно оцінити ступінь задоволення кожної з потреб, яка пов'язана з впровадженням. Крім того, по кожному критерію має бути визначено його конкретне оптимальне значення. На певних етапах впровадження ці критерії повинні аналізуватися для того, щоб визначити поточну ступінь задоволення потреб.

Як правило, більшість організацій здійснює впровадження засобів автоматизованого проектування для того, щоб підвищити продуктивність процесів розробки та супроводження ПЗ, а також якість результатів проектування. Але ряд організацій не займається і не займалась раніше збиранням кількісних даних за вказаними параметрами. Відсутність таких даних ускладнює кількісну оцінку впливу, що оказує впровадження засобів автоматизованого проектування [3].

В такому випадку рекомендується проектування відповідних метрик. Інформація про такі метрики приведена в стандартах IEEE Std 1045-1992 (IEEE Standard for Software Productivity Metrics) і IEEE Std 1061-1992 (IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology).

У разі, коли базові метричні дані відсутні, організація найчастіше може витягти корисну інформацію із власних проектних архівів.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Розглянуті етапи впровадження системи автоматизованого проектування на підприємстві дають можливість ретельно вивчити доцільність і можливості застосування нових проектних технологій. Окрім продуктивності та якості, корисну інформацію про стан впровадження засобів автоматизованого проектування також можуть дати і інші характеристики організаційних процесів та персоналу. Наприклад, оцінка ступені успішності впровадження може включати відсоток проектів, що застосовують засоби

автоматизованого проектування, рейтингові оцінки рівня кваліфікації спеціалістів, що пов'язані з використанням засобів автоматизованого проектування і результати опитувань персоналу з приводу відношення до використання засобів автоматизованого проектування. Для об'єктивної оцінки результатів впровадження засобів автоматизованого проектування в подальшому необхідно розглянути такі проектні характеристики, які можна оцінити кількісно:

- узгодженість проектних результатів;
- точність вартісних і планових оцінок;
- мінливість зовнішніх вимог;
- дотримання стандартів організації;
- ступінь повторного використання існуючих компонентів автоматизованої системи організаційного проектування та управління;
- обсяг та види необхідного навчання;
- типи і моменти виявлення проектних помилок;
- обчислювальні ресурси, що використовуються засобами автоматизованого проектування.

1. Березкина Г.Л. / Автоматизированная разработка АСОИУ: уч.-методич. комплекс / Г.Л. Березкина - Дальневосточный государственный технический университет. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 212 с.
2. Шеховцова В.И. Проектное мышление как компонент проектной культуры специалиста / В.И. Шеховцова. - Вісник НТУУ „КПІ”. Філософія, психологія, педагогіка. №3, 2010, с.204-207.
3. Макконнелл С. Сколько стоит программный проект / С. Макконнелл – М.: Русская редакция, СПб.: Питер, 2007. – 297 с.