

ТЕМА 4. СТАНДАРТИ ДЛЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ ПЗ

Існують десятки різних підходів до забезпечення якості ПЗ, і у всіх є свої переваги та недоліки. Розглянемо найбільш поширені та використовувані стандарти, такі як ISO 9001, CMM (Capability Maturity Model) і SPICE (ISO / IEC 15504).

Існують і інші досить розвинені стандарти, такі, як Bootstrap, який багато в чому схожий з стандартами CMM і SPICE, Trillium, орієнтований на розробку продуктів в області телекомунікацій, ISO 12207, та інші.

1 Міжнародний стандарт ISO 9001

Одним із перших стандартів якості став стандарт ISO (International Standard Organization – Міжнародної організації зі стандартизації) серії 9000, перша версія якого була випущена в 1987 році. З тих пір сертифікати ISO серії 9000 зберігають незмінну популярність і визнаються в усьому світі.

Для процесу розроблення програм використовується стандарт ISO 9001, що передбачає проектування в процесі виробництва. Слід зазначити, що даний стандарт важко використовувати безпосередньо при керуванні якістю розроблення програмного забезпечення, оскільки спочатку він орієнтований на розробку промислових виробів. Спеціально для забезпечення процесів розроблення програмних систем організацією ISO розроблено посібник ISO 9000-3, який формулює вимоги моделі якості ISO 9001 до організації процесу розроблення програмного забезпечення.

Таким чином, для оцінювання якості процесу розроблення у власній організації або в організації підрядників можуть використовуватися вимоги керівництва ISO 9000-3. В даний час використовується версія стандарту 2008 року, який містить критерії для незалежної сертифікації системи керування якістю, дозволяючи продемонструвати зовнішнім зацікавленим сторонам гарантії мінімізації ризиків.

Стандарт ISO 9001:2008 був прийнятий Міжнародною організацією зі стандартизації 14 листопада 2008.

ISO 9001 спрямований на застосування «процесного підходу» при розробці, впровадженні та поліпшенні результативності системи керування якістю для підвищення задоволеності споживачів шляхом виконання їхніх вимог.

В Україні наказом Держспоживстандарту України від 22.06.2009 № 225 затверджено національний стандарт ДСТУ ISO 9001:2009 «Системи керування якістю. Вимоги» (ISO 9001:2008, IDT) з введенням в дію 01.09.2009.

Для результативного функціонування організація повинна визначити численні взаємопов'язані роботи та керувати ними. Роботу чи сукупність робіт, для якої використовують ресурси та якою керують для перетворення входів на виходи, можна вважати процесом. Часто вихід одного процесу безпосередньо є входом наступного.

Під «процесним підходом» розуміють застосовування в межах організації системи процесів разом з їх ідентифікуванням і взаємодіями, а також керуванням ними для одержання бажаного результату.

Перевага процесного підходу – в тому, що він забезпечує неперервний контроль зв'язків окремих процесів у межах системи процесів, а також їх з'єднань і взаємодій.

Застосовуючи такий підхід у межах системи керування якістю, особливу увагу приділяють:

- 1) розумінню та виконанню вимог;
- 2) потребі розглядати процеси з погляду створювання додаткових цінностей;
- 3) отриманню результатів функціонування процесу та досягненню результативності;
- 4) постійному поліпшенню процесів на основі об'єктивного вимірювання.

У зображеній на рисунку 1 моделі системи керування якістю в основу покладено процеси ЖЦ продукту та виявлені зв'язки між процесами. Замовники відіграють важливу роль у визначанні вимог, що на рисунку зображено як входи. Моніторинг задоволеності замовника вимагає оцінювання інформації, пов'язаної зі сприйняттям замовником того, як виконала організація його вимоги. Зображена на рисунку 1 модель охоплює всі вимоги цього стандарту, але не деталізує процеси.

На відміну від інших, стандарт ISO 9001 має найбільшу спільність і зону застосування. Однак, ISO 9001 охоплює вузьку область, залишаючи за рамками своєї уваги інші проблеми (не описуються зв'язок між організаційною підтримкою та реалізацією проекту, роль вимірювання в системі керування якістю, необхідність постійної оптимізації керування) процесу виробництва ПЗ та менеджменту цього процесу.

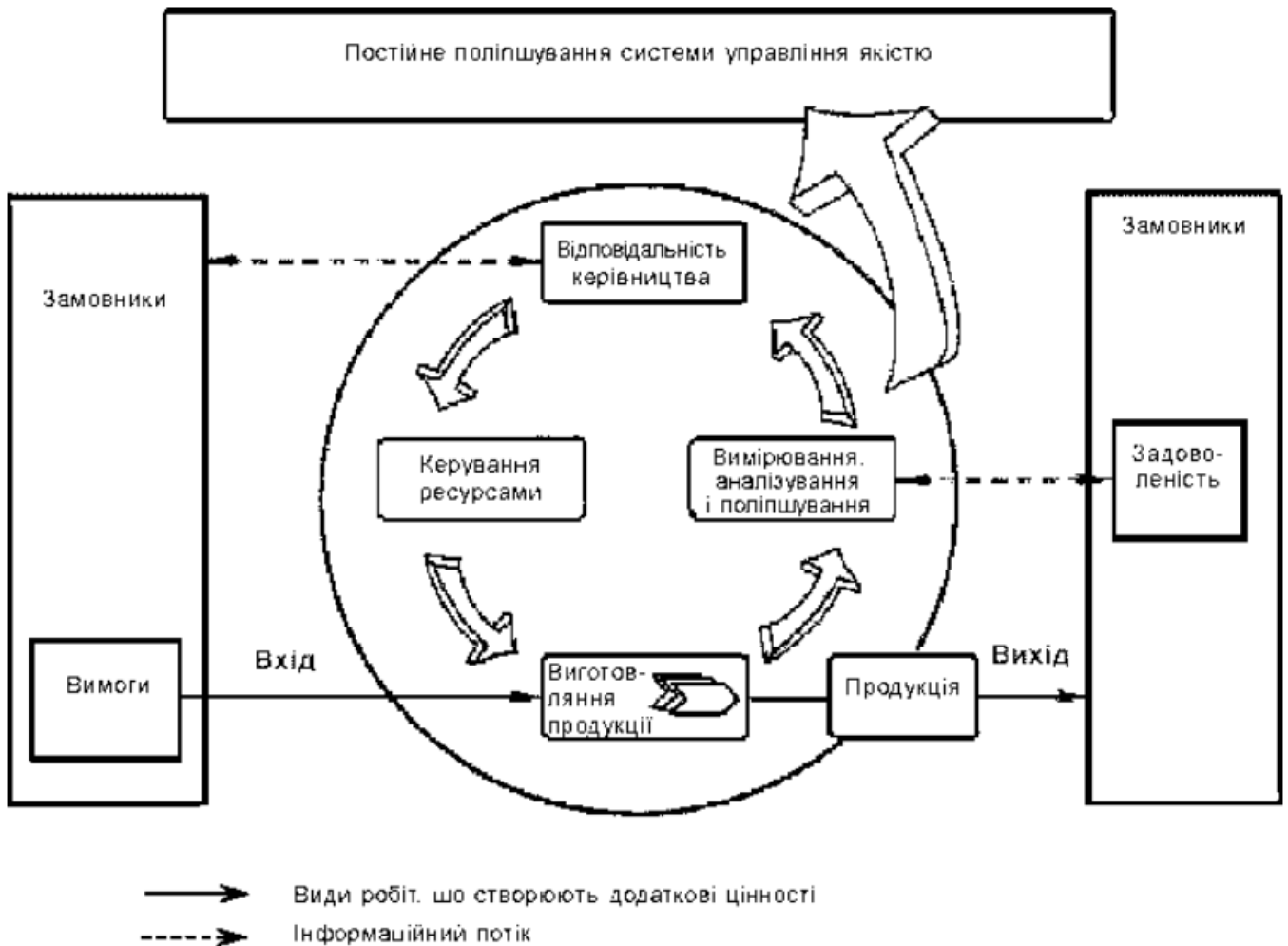


Рисунок 1 – Модель системи керування якістю, в основу якої покладено процеси

При застосуванні в системі менеджменту якості процесний підхід підкреслює важливість: розуміння та виконання вимог; необхідності розглядати процеси з точки зору доданої ними цінності; досягнення запланованих результатів виконання процесів і забезпечення їх результативності; постійного поліпшення процесів на основі об'єктивних вимірювань.

З точки зору багатьох західних і японських компаній, відповідність вимогам ISO 9001 – це вкрай низький рівень гарантій якості, проте це той мінімальний рівень, який дає можливість входження в ринок.

2. Capability Maturity Model / Capability Maturity Model Integration

У середині 80-х років XX століття на замовлення Міністерства оборони США Інститут програмної інженерії (Software Engineering Institute – SEI), що входить до складу Університету Карнегі-Меллона, розробив стандарт SW-CMM (Capability Maturity Model For Software) в якості еталонної моделі організації розроблення ПЗ при реалізації великомасштабних програмних проектів.

У моделі СММ визначено п'ять рівнів зрілості організацій. За результатами атестації компанії присвоюється певний рівень, який надалі може підвищуватися або (теоретично) знижуватися.

Початковий рівень (initial level) описаний в стандарті як основа для порівняння з наступними рівнями. На підприємстві з початковим рівнем організації не існує стабільних умов для створення якісного програмного забезпечення. Результат будь-якого проекту цілком і повністю залежить від особистих якостей менеджера та досвіду програмістів, до того ж успіх в одному проекті може бути повторений тільки в разі призначення тих же менеджерів і програмістів на наступний проект. Більше того, якщо такі менеджери або програмісти йдуть з підприємства, то після їхнього звільнення різко знижується якість вироблених програмних продуктів. У стресових ситуаціях процес розроблення зводиться до написання коду і його мінімального тестування.

Для досягнення **повторюваного рівня (repeatable level)** на підприємстві повинні бути впроваджені технології керування проектами. При цьому планування та керування проектами ґрунтується на накопиченому досвіді, існують стандарти на ПЗ (причому забезпечується дотримання цих стандартів) і існує спеціальна група забезпечення якості. У разі необхідності організація може взаємодіяти з субпідрядниками. У критичних умовах процес має тенденцію знижуватися до початкового рівня.

Далі слідує **визначений рівень (defined level)**, який характеризується тим, що стандартний процес створення та супроводження програмного забезпечення задокументований (зокрема і розроблення ПЗ і керування проектами). Мається на увазі, що в процесі стандартизації відбувається перехід на найбільш ефективні практики та технології. Для створення і підтримки такого стандарту в організації повинна бути створена спеціальна група. Нарешті, обов'язковою умовою для досягнення даного рівня є наявність на підприємстві програми постійного підвищення кваліфікації та навчання

співробітників. Починаючи з цього рівня, організація перестає залежати від якостей конкретних розробників і не має тенденції скочуватися на рівень нижче в стресових ситуаціях.

На **керованому рівні (managed level)** в організації встановлюються кількісні показники якості – як на програмні продукти, так і на процес в цілому. Таким чином, більш досконале керування проектами досягається за рахунок зменшення відхилень різних показників проекту. При цьому осмислені варіації в продуктивності процесу можна відрізнити від випадкових варіацій (шуму), особливо в добре освоєних областях.

Нарешті, **оптимізований рівень (optimizing level)** характеризується тим, що заходи щодо поліпшення застосовуються не тільки до існуючих процесів, але і для оцінки ефективності введення нових технологій. Основним завданням всієї організації на цьому рівні є постійне поліпшення існуючих процесів. При цьому поліпшення процесів в ідеалі має допомагати попереджати можливі помилки або дефекти. Крім того, повинні вестися роботи по зменшенню вартості розроблення програмного забезпечення, наприклад, за допомогою створення та повторного використання компонент.

При сертифікації проводиться оцінка відповідності всіх ключових областей за 10-бальною шкалою. Для успішної кваліфікації певної ключовій області необхідно набрати не менше 6 балів.

Оцінювання виконується за наступними показниками:

1. Зацікавленість керівництва (чи планується практичне впровадження даної ключовій області, чи існує розуміння у керівництва необхідності даної області тощо).
2. Широта використання даної області в організації (наприклад, оцінці в 4 бали відповідає фрагментарне застосування).
3. Успішність використання сертифікуємої області на практиці (наприклад, оцінці в 0 балів відповідає повна відсутність будь-якого ефекту, а оцінка у 8 балів виставляється за наявності систематичного і вимірного позитивного результату практично у всій організації).

Ключові області процесу описуються за допомогою наборів ключових практик. Існує наступна класифікація ключових практик: зобов'язання (commitments to perform), можливості (abilities to perform), діяльності (activities performed), виміри (measurements and analysis) та перевірки (verifying implementations).

Наприклад, керування вимогами пов'язано з наступними практиками:

1. Зобов'язання. Проекти повинні дотримуватись певної політиці організації з керування вимогами.

2. Можливості. У кожному проекті має визначатися відповідальний за аналіз системних вимог і прив'язку їх до апаратного, програмного забезпечення та інших компонентів системи. Вимоги повинні бути задокументовані. Для керування вимогами повинні бути виділені адекватні ресурси та бюджет. Персонал повинен проходити навчання в області керування вимогами.

3. Діяльності. Перш ніж бути занесеними до проекту, вимоги піддаються аналізу на повноту, адекватність, несуперечність та ін. Виділені вимоги використовуються як основа для планування та виконання інших робіт. Зміни у вимогах аналізуються і додаються до проекту.

4. Виміри. Проводиться періодичне визначення статусу вимог та статусу діяльності з керування ними.

5. Перевірки. Діяльність з керування вимогами періодично аналізується старшими менеджерами. Діяльність з керування вимогами періодично і на підставі значущих подій аналізується менеджером проекту. Група забезпечення якості проводить аналіз і аудит діяльності з керування вимогами і звітує за результатами цього аналізу.

В таблиці 1 наведений приклад оцінювання практик різних видів, приписаних до різних ключових областей процесу.

У результаті атестації компанії присвоюється певний рівень, який надалі може підвищуватися або (теоретично) знижуватися. Даний стандарт передбачає можливість сертифікації лише одного процесу або підрозділу організації.

Недоліки CMM:

- стандарт CMM є власністю SEI і не є загальнодоступним;
- оцінка якості процесів організацій може проводитися тільки спеціалістами, які пройшли спеціальне навчання і акредитовання SEI;
- стандарт орієнтований на застосування у відносно великих компаніях;
- стандарт перебільшує роль формальних описів процесів;
- в стандарті не розглянуті питання про відбір, підвищення кваліфікації та збереження компетентних співробітників.

Таблиця 1 – Кількість ключових практик в різних областях процесу відповідно до СММ версії 1.1

Рівні	Область процесу	Обов'язки	Можливості	Діяльності	Виміри	Перевірки
2	Керування вимогами	1	4	3	1	3
	Планування проектів	2	4	15	1	3
	Моніторинг проекту	2	5	13	1	3
	Керування підрядниками	2	3	13	1	3
	Забезпечення якості ПЗ	1	4	8	1	3
	Керування конфігурацією	1	5	10	1	4
3	Контроль дотримання технологічного процесу	3	4	7	1	1
	Вироблення і підтримка технологічного процесу	1	2	6	1	1
	Навчання персоналу	1	4	6	2	3
	Інтегроване керування	1	3	11	1	3
	Розробка програмного продукту	1	4	10	2	3
	Координація діяльності груп	1	5	7	1	3
4	Проведення експертиз	1	3	3	1	1
	Керування процесом на основі метрик	2	5	7	1	3
	Керування якістю ПЗ	1	3	5	1	3
5	Запобігання дефектів	2	4	8	1	3
	Керування змінами технологій	3	5	8	1	2
	Керування змінами процесу	2	4	10	1	2

Модель зрілості Capability Maturity Model Integration (СММІ). Після появи СММ стали розроблятися спеціалізовані моделі зрілості для створення інформаційних систем, для процесу вибору постачальників і деякі інші. На їх основі була розроблена інтегрована модель СММІ.

СММІ уточнює та удосконалює попередні моделі СММ, а також враховує основні вимоги існуючих міжнародних стандартів у галузі менеджменту програмних засобів. У 2006 року випустили версію СММІ – 1.2, яка є модернізацією версії СММІ – 1.1. Діюча версія має номер 1.3 (вийшла в листопаді 2010 року).

Основні зміни в порівнянні з СММ наступні:

1. Створено дві дещо відмінні за викладом моделі – безперервна і поетапна. Перша призначена для полегшення міграції від підтримки американського галузевого стандарту EIA/AIS 713 [3.1] і поступового вдосконалення процесів за рахунок впровадження різних практик. Інша призначена полегшенню міграції від підтримки СММ і поетапного перегляду введених практик.

2. Елементи моделі отримали чітке визначення чи є вони обов'язковими (required), рекомендованими (expected) або інформативними (informative).

3. Практики поділяються на загальні (generic) і специфічні (specific). Вони доповнюються набором загальних і специфічних цілей, які необхідні для досягнення певного рівня зрілості в обраних областях процесу.

4. Деякі рівні зрілості отримали інші назви. Другий рівень названий керованим (managed), а четвертий – керованим на базі кількісної інформації (quantitatively managed).

5. Набір виділених областей процесу та практик значно змінився.

Всі області процесу діляться на 4 категорії. У наведеній нижче таблиці 2 вказано рівень, починаючи з якого вони повинні підтримуватися згідно СММІ, та визначена область процесу.

Керування процесом – містить вироблення і підтримку процесу, контроль дотримання процесу, навчання, вимірювання показників процесу, впровадження інновацій (5).

Керування проектом – містить планування проектів, контроль за ходом проекту, керування угодами з постачальниками, інтегроване керування проектами, керування ризиками, побудова команд, керування постачальниками та вимірювання показників результативності та ходу проекту.

Технічні процеси – містять формулювання вимог, керування вимогами, вироблення технічних рішень, інтеграцію продуктів, верифікацію і валідацію.

Підтримуючі процеси – містять керування конфігурацією, забезпечення якості продуктів і процесів, проведення вимірювань та аналіз їх результатів, керування оточенням, аналіз та прийняття рішень, аналіз, дозвіл і запобігання проблем.

Таблиця 2.2. Розподіл практик за рівнем та областю процесу

Рівень СММІ Область процесу	2-ий рівень	3-ій рівень	4-ий рівень	5-ий рівень
Керування процесом		Вироблення і підтримка процесу, контроль дотримання процесу, навчання	Процеси 3-ого рівня + вимірювання показників процесу	Процеси 4-ого рівня + впровадження інновацій
Керування проектом	планування проектів, контроль ходу проекту, керування угодами з постачальниками	процеси 2-ого рівня +, інтегроване керування проектами, керування ризиками, побудова команд, керування постачальниками	процеси 3-ого рівня + вимірювання показників результативності та ходу проекту	
Технічні процеси	керування вимогами	процеси 2-ого рівня + вироблення вимог, вироблення технічних рішень, інтеграція продуктів, верифікація і валідація		
Підтримуючі процеси	керування конфігурацією забезпечення якості продуктів і процесів, проведення вимірювань та аналіз їх результатів	процеси 2-ого рівня + керування оточенням, аналіз та прийняття рішень	процеси +3-ого рівня	процеси +4-ого рівня + аналіз, дозвіл і запобігання проблем

Значна увага в СММІ приділяється процесам розроблення та обліку ітерацій при зміні вимог замовників, їх відстеження до функцій, компонентів, тестів і документів проекту.

Недоліком є те, що, так як модель СММІ передбачає суворе і формальне планування, відстеження проекту і повне документування, іншими словами, великі накладні витрати, через це ці моделі недоцільно застосовувати до розробок невеликих систем в рамках маленьких проектів з невеликою кількістю співробітників, а також проектів з мінливими вимогами або з короткими циклами розроблення.

Моделі CMM / CMMI підходять для довгих проектів (програм) і великих організацій, які створюють складні багатокomпонентні системи з поставками нових версій кожні 9-12 місяців і відносно великим числом співробітників.

3. Стандарт версії ISO/IEC 15504

У 1991 році Міжнародна організація з стандартизації ініціювала роботу зі створення єдиного стандарту оцінки програмних процесів. Стандарт отримав ім'я SPICE (скорочення від Software Process Improvement and Capability dEtermination, визначення можливостей і поліпшення процесу створення програмного забезпечення). Офіційно стандарт називається «ISO / IEC 15504: Information Technology – Process Assessment». Міжнародний стандарт версії ISO/IEC 15504 в даний час містить 6 частин, а 7-а частина зараз знаходиться в остаточній формі та розпочато роботу над 8-ою частиною.

ISO/IEC 15504 – є еталонною моделлю, що визначає такі якості процесу як «Вимірювання процесу» і «Вимірювання зрілості (можливостей)».

«Вимірювання процесу» поділяє процеси на п'ять категорій: відношення клієнт – постачальник; інженерні процеси; процеси підтримки; процеси керування; організаційні кроки. «Вимірювання зрілості (можливостей)» визначається за допомогою дев'яти атрибутів процесу, згрупованих на 5 рівнях зрілості:

- 1.1 Уява процесу (Process Performance);
- 2.1 Керування процесом (Performance Management);
- 2.2 Робота з керування продуктами (Work Product Management);
- 3.1 Визначення процесу (Process Definition);
- 3.2 Розгортання процесу (Process Deployment);
- 4.1 Вимірювання процесу (Process Measurement);
- 4.2 Контроль процесу (Process Control);
- 5.1 Інновація процесу (Process Innovation);
- 5.2 Оптимізація процесу (Process Optimization).

У таблиці 3 наведено список рівнів здібностей моделі SPICE і характерні для них процедури керування. Зазначимо, що на даний момент не існує українського перекладу стандарту SPICE, тому використані терміни не є загальноприйнятими або офіційно зареєстрованими.

ISO/IEC 15504 може використовуватися в двох контекстах: для вдосконалення якості процесів розроблення і для визначення якості.

Кожен атрибут процесу оцінюється за шкалою: не досягнуто (0 – 15%); частково досягнуто (15 – 50%); в основному досягнуто (50 – 85%); повністю досягнуто (85 – 100%).

Оцінювання процесу відбувається шляхом порівняння процесу розроблення ПЗ, що існує в певній організації, з описаною в стандарті моделлю.

Таблиця 2.3. Рівні здібностей процесу, що стандартизується в стандарті SPICE

Рівні	Назва
Рівень 0	Процес не виконується
Рівень 1	Процес здійснюється
1.1	Вимірювання продуктивності процесу
Рівень 2	Керований процес
2.1	Керування продуктивністю
2.2	Керування створенням продуктів
Рівень 3	Встановлений процес
3.1	Документування процесу
3.2	Відстеження ресурсів процесу
Рівень 4	Передбачуваний процес
4.1	Вимірювання процесу
4.2	Керування процесом
Рівень 5	Оптимізуючий процес
5.1	Зміна процесу
5.2	Постійне вдосконалення

Аналіз результатів, отриманих на цьому етапі, допомагає визначити сильні та слабкі сторони процесу, а також внутрішні ризики, властиві даному процесу. Це допомагає оцінити ефективність процесів, визначити причини погіршення якості та пов'язані з цим витрати в часі або оцінити можливості поліпшення цього процесу. Дуже часто визначення можливостей процесу здійснюється компанією-постачальником, щоб переконати існуючих або потенційних замовників у своїй здатності досягти заданих показників.

В результаті попередніх кроків, в організації може з'явитися розуміння необхідності поліпшення того чи іншого процесу. До цього моменту мета вдосконалення

процесу вже чітко сформульована і залишається тільки технічна реалізація поставлених завдань. Після цього весь цикл робіт починається спочатку.

Одним з важливих переваг SPICE є його відкритість і вільне розповсюдження.

У таблиці 4 коротко сформульовані переваги SPICE в порівнянні з ISO 9001:

Таблиця 2.4. Порівняння стандартів SPICE та ISO 9001

<i>SPICE</i>	<i>ISO 9001</i>
Об'ємний і детальний документ	Короткий документ
Детальна модель	Абстрактна модель
Поліпшення процесу і визначення можливостей	Тільки сертифікація
Шість рівнів можливостей процесів	Сертифікація / відмова
Вимоги до оцінки процесу, настанови щодо застосовування	Тільки модель
Доповнює ISO 9001	Може бути деталізований за допомогою SPICE

SPICE надає більш повний набір засобів щодо забезпечення якості та поліпшення процесів, ніж ISO 9001. Тому для забезпечення якості процесів розроблення ПЗ рекомендують використовувати саме SPICE. Це допоможе організації помітно поліпшити існуючі процеси, а потім при необхідності отримати і сертифікат ISO 9001. Використовувати SPICE можна і в невеликих компаніях – про це свідчать результати роботи проекту SPIRE, в рамках якого проводилося впровадження процесів поліпшення якості в малих (менше 50 чоловік) компаніях з різних країн Європи. Як показав цей досвід і при невеликих грошових вкладеннях в маленьких компаніях можна добитися істотного збільшення продуктивності праці і поліпшення якості вироблених продуктів.

Недоліки SPICE :

– ISO / IEC 15504 не є настільки успішним, як CMM, так як CMM активніше спонсорується, був створений раніше і згодом був замінений CMMI, яка включає в себе безліч ідей ISO / IEC 15504, а також зберігає переваги CMM;

– відповідно до ISO / IEC 15504 не видаються сертифікати відповідності. Він не є нормативним, хоча відповідає сучасним міжнародним вимогам до якості.