

УДК 621.396.67

ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Г. О. Мірських, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: mirskih@i.ua

В. В. Васюк, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: vasyuk@nubip.edu.ua

Т. С. Книжка, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: knizhkatatyana@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України

І. М. Крисак, завідувач відділення електричної інженерії та маркетингу

Борщівський агротехнічний фаховий коледж

Анотація. *Представлена робота, присвячена аналізу життєвого циклу програмного забезпечення інженерних об'єктів. Для реалізації процесів та відповідних процедур, що спрямовані на забезпечення а також підтримання належного управління рівнем якості програмного забезпечення на стадіях життєвого циклу, пропонується використовувати модель життєвого циклу як методологічну основу реалізації мети – досягнення належного рівня споживчої якості кінцевого продукту з огляду на умови, а також обставини експлуатації.*

Розглянута модель життєвого циклу в межах програмної інженерії представляється структурою, що визначає послідовність втілення та взаємозв'язків процесів та процедур різного характеру, що можуть виникати під час здійснення будь-яких дій по відношенню до програмного забезпечення, від виникнення потреби в цьому програмному забезпеченні та закінчуючи його остаточним виведенням з використання. Модель життєвого циклу у випадку необхідності має взаємозв'язок зі змістом, масштабом та складністю відповідного проекту, від особливостей умов та обставин, при яких конкретне програмне забезпечення створюється та експлуатується. При цьому існування старанно розробленої при цьому адекватної до існуючих умов і обставинам моделі життєвого циклу є основою для реалізації в рамках програмного проекту загального менеджменту якості, що на даний момент часу обумовлюється як методологічна основа отримання на виході проекту об'єкту, що буде відповідати представленим вимогам а також сучасним стандартам якості.

Представлено основні причини, що викликають необхідність приділяти особливу увагу моделюванню життєвого циклу програмного забезпечення, що розробляється, та складовим середовища, що оточує програмне забезпечення на різних етапах його життєвого циклу, з огляду життєвий цикл матеріальних інженерних об'єктів.

З огляду на представлену концепцію реалізації життєвого циклу на деякому

віртуальному підприємстві, програмне забезпечення послідовно виконує перехід від одного стану до наступного, від обумовлених замовником споживчих властивостей до вже готового програмного виробу та цілком реальними споживчими властивостями, що підтримуються відповідними характеристиками, дане програмне забезпечення перебуває в експлуатації до морального старіння, а також переходить до стану, що характеризується модернізацією або зняттям даного програмного забезпечення з використання.

Ключові слова: *програмне забезпечення, інженерний об'єкт, модель життєвого циклу програмного забезпечення, розробка програмного забезпечення, інженерна діяльність*

Актуальність. Необхідність застосування для вирішення відповідних завдань програмно-технічного комплексу, а отже і відповідного програмного забезпечення, актуалізує початок реалізації процесів поступової (еволюційної) зміни станів цього програмного забезпечення. Вказані процеси можна за визначеними ознаками згрупувати в окремі стадії, послідовність яких утворює так званий життєвий цикл програмного забезпечення. При цьому змістовна сутність життєвого циклу програмного забезпечення (як, взагалі кажучи, і будь-якого інженерного об'єкту) не зводиться до виконання визначених процедур та процесів у визначений часовий інтервал, а орієнтована саме на зміну стану цього програмного забезпечення, причому така зміна станів має спрямовуватися на досягнення конкретної мети – отримання об'єкту, функціонування якого відповідає заявленим вимогам і побажанням. Звичайно, життєвий цикл будь-якого інженерного об'єкту (і, звичайно, програмного забезпечення) як будь-який процес здійснюється, розвивається у часі і з цієї точки зору охоплює (не більше і не менше) визначений інтервал часу, який, серед іншого, чітко ідентифікується як в цілому, так і за реалізацією окремих вказаних стадій.

Метою всіх дій, спрямованих на зміну стану програмного забезпечення протягом життєвого циклу цього програмного забезпечення, є реалізація та/або підтримання його властивостей на необхідному для споживача рівні (тобто споживчих властивостей) під час експлуатації, а також безаварійне (і без надання щербу навколишньому середовищу) виведення з експлуатації програмно-технічного комплексу, в рамках якого дане програмне забезпечення експлуатується.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. При цьому слід мати на увазі, що

будь-яке програмне забезпечення слід розглядати як складну систему [1-5]. Як складну систему слід розглядати і категорію якості будь-якого програмного забезпечення – інженерного об'єкту з відповідними властивостями [1].

Мета дослідження – аналіз життєвого циклу програмного забезпечення інженерних об'єктів. Вказане призводить до необхідності планувати та підтримувати, починаючи з початкових стадій життєвого циклу розроблюваного програмного забезпечення, належний рівень якості реалізації всіх процесів і процедур, спрямованих не тільки на безпосереднє написання програми, але й на матеріально-технічне, організаційне, соціальне супроводження вказаного життєвого циклу, адже якість програмного забезпечення, як системна категорія інженерного об'єкту (в даному контексті – програмне забезпечення), визначається складовими, які ні за яких умов та обставин не можуть бути вбудовані в даний інженерний об'єкт – в розроблюване програмне забезпечення. Складові якості можуть бути досягнуті лише за рахунок відповідної організації всіх процесів, що «супроводжують» програмне забезпечення протягом усього його життєвого циклу.

Матеріали і методи дослідження. Реалізація процесів та процедур, спрямованих на забезпечення, підтримання та належне управління рівнем якості програмного забезпечення на різних стадіях життєвого циклу останнього з необхідністю спирається на моделі вказаного життєвого циклу, як на методологічну основу реалізації мети – досягти належного рівня споживчої якості кінцевого продукту в умовах і обставинах його експлуатації.

Модель життєвого циклу в контексті програмної інженерії ідентифікується як структура, якою визначається (встановлюється) послідовність реалізації та взаємні зв'язки всіх процесів і процедур різноманітного характеру (технічних, організаційних, фінансових тощо), що виникають під час здійснення будь-яких дій щодо програмного забезпечення, починаючи з виникнення потреби в такому програмному забезпеченні і закінчуючи його остаточним виведенням з експлуатації. Модель життєвого циклу з необхідністю «прив'язана» до змісту, масштабу і складності відповідного проекту, від специфіки умов та обставин, в яких дане програмне забезпечення створюється та експлуатується.

Результати досліджень та їх обговорення. Наявність ретельно розробленої і адекватної існуючим умовам та обставинам моделі життєвого циклу, серед іншого, стає основою для впровадження в рамках відповідного програмного проекту тотального менеджменту якості, який на поточний момент часу визнається як методологічна основа отримання на виході проекту об'єкту, який відповідає заявленим (узгодженим між замовником і виконавцем) вимогам та/або сучасним стандартам якості. Основні причини, які спонукають приділяти прискіпливу увагу моделюванню життєвого циклу розроблюваного програмного забезпечення, в узагальненому форматі можна подати такими положеннями.

1. Модель життєвого циклу програмного забезпечення надає інформацію, сприяє усвідомленню різними за областю професійних інтересів спеціалістами, на що саме можна розраховувати формулюючи ті чи інші завдання щодо розроблення цього програмного забезпечення, що реально можна отримати на виході проекту такого інженерного об'єкту.

Зокрема, модель життєвого циклу, а отже і характеристики реалізації окремих процесів на різних його стадіях, з достатньою повнотою ідентифікують незручності, помилки та недоробки, які необхідно і можна усунути під час продовження визначеного програмного проекту або в процесі подальшого супроводження експлуатації розробленого програмного забезпечення, а які слід визнати за краще (раціональніше з технічної, економічної, соціальної тощо точки зору) «усувати» не в поточному режимі, а в процесі подальшої модернізації цього програмного забезпечення або в рамках іншого програмного проекту (в контексті розвитку відповідних завдань). При цьому за будь-яких умов і обставин слід враховувати специфічну властивість програмного забезпечення, згідно якої нове, з виправленими помилками, які вдалося ідентифікувати тим чи іншим способом, на перший погляд досконаліше програмного забезпечення не обов'язково буде у всіх відношеннях кращим за розроблене (що детально обговорюватиметься в подальшому).

2. Модель життєвого циклу з необхідністю ідентифікує (розкриває) інформацію щодо технології та інструментарію менеджменту процесів та процедури, що виникають під час інженерного супроводження життєвого циклу розроблюваного

(заявленого) програмного забезпечення на різних стадіях – при перебуванні вказаного програмного забезпечення у різних станах: узгодження заявлених замовником вимог, проектування, експлуатація, модернізація тощо.

До супроводження життєвого циклу більш-менш складного програмного забезпечення залучається значна кількість спеціалістів різного фахового спрямування. Кожний з таких спеціалістів виконує, звичайно, доручену йому роботу в рамках своїх компетенцій. Але, і це слід мати на увазі, висока кваліфікація сучасного спеціаліста в галузі інженерії (звичайно в тому числі й програмної) проявляється зокрема в тому, що такий спеціаліст на підставі власного професійного досвіду, детального аналізу застосовної моделі життєвого циклу, наявного об'єму, глибини і широти знань, інтелектуальних властивостей визнає, що саме стоїть за відповідним завданням, які процеси відбувалися з досліджуванним (розроблюваним) програмним забезпеченням раніше і які відбуватимуться у подальшому, а це надає такому спеціалісту можливість формувати «свої» (евристичні) методи й інструменти для реалізації відповідних процедур і процесів.

3. Модель життєвого циклу програмного забезпечення надає інформацію (забезпечує знаннями) щодо реалізації програмного проекту в цілому, ідентифікує «реперні точки», які сприяють формуванню ефективних рішень щодо керування як даним проектом, так і керування відповідними суміжними проектами (якщо такі звичайно реалізуються), за обставин, коли проектуване програмне забезпечення є програмною складовою деякого програмно-технічного комплексу.

Інженерне супроводження життєвого циклу будь-якого програмно-технічного комплексу (який становить платформу для функціонування відповідного програмного забезпечення) здійснюється у визначеному середовищі. Це середовище ідентифікується сукупністю кліматичних, механічних, організаційних, науково-технічних, економічних, екологічних, соціальних та інших складників. З точки зору функціонування конкретного програмно-технічного комплексу такі складники з необхідністю слід визначити як зовнішні (відносно структури даного програмно-технічного комплексу) фактори, що впливають на вказаний комплекс. Таке середовище будемо ідентифікувати категорією «оточуюче середовище програмно-

технічного комплексу».

Відповідно ідентифікуватимемо й оточуюче середовище програмного забезпечення як програмної складової даного програмно-технічного комплексу. Однак, слід враховувати, що деякі з означених вище факторів, зокрема кліматичні, механічні, екологічні, безпосередньо не впливають на режим функціонування програмного забезпечення, але здатні призвести до порушення режимів функціонування технічної складової програмно-технічного комплексу. Порушення вказаних режимів безумовно відбиватиметься на функціонуванні програмного забезпечення, адже за таких обставин може відбуватися спотворення інформації, яка надходить до програмного забезпечення від визначених компонентів програмно-технічного комплексу, можуть проявлятися дефекти та збої в апаратних компонентах, що являють собою платформу для розміщення й функціонування програмного забезпечення тощо.

Звичайно, середовище, в якому здійснюється реалізації процесів та процедур життєвого циклу програмного забезпечення, суттєво впливатиме на властивості цього програмного забезпечення, а отже і на його якість.

Складники середовища, яке оточує програмне забезпечення на тому чи іншому етапі його життєвого циклу, за аналогією з життєвого циклу матеріальних інженерних об'єктів (розглянутих детально в [1]) умовно розділимо на дві групи.

До першої з означених груп віднесемо складники, що характеризують процеси, які відбуваються в організаціях, що «супроводжують» програмне забезпечення на тій чи іншій стадії його життєвого циклу – встановлення вимог на підставі заданих замовником споживчих властивостей, побудова архітектури програмного забезпечення та розроблення відповідних алгоритмів, написання коду, навчання (перенавчання) інженерно-технічного персоналу, проведення визначених організаційних заходів, маркетингових досліджень тощо.

Реалізація всіх означених процесів пов'язана з відповідними умовами, що існують на підприємствах та організаціях, де ці процеси здійснюються. Такі умови, звичайно, суттєво впливають на якість реалізації тих чи інших процесів, а отже і на якість розроблюваного програмного забезпечення в цілому.

Для цілей спостереження за інженерним супроводженням життєвого циклу

програмного забезпечення введемо категорію «віртуальне підприємство».

Вважатимемо, що на введеному віртуальному підприємстві саме і відбуваються всі процеси, що супроводжують переходи програмного забезпечення від одного стану до іншого впродовж усього його життєвого циклу. При цьому враховуватимемо, звичайно, що це підприємство здійснює свою діяльність у визначених соціальних, екологічних, економічних та інших умовах. Наявність у назві такого підприємства поняття «віртуальне» підкреслює його умовний, гіпотетичний характер - адже за реальних обставин програмного забезпечення може бути продуктом спільної роботи багатьох підприємств та організацій.

Середовище, що обумовлює впливи на програмне забезпечення факторів, притаманних визначеному віртуальному підприємству (тобто факторів, які діють на даний комплекс з боку відповідної групи підприємств), будемо називати середовищем віртуального підприємства.

Для всебічної характеристики чинників, що з необхідністю впливають на якість програмного забезпечення з огляду на підприємства, якими здійснюється супроводження життєвого циклу цього програмного забезпечення, введемо категорію «стан віртуального підприємства». При цьому в якості параметрів на виході відповідної складової прийматимемо результат визначеного процесу, який здійснюється на віртуальному підприємстві.

Наприклад, можна ідентифікувати такі стани віртуального підприємства як розроблення специфікацій, проведення та/або завершення підготовки документації, отримання від суміжників необхідних засобів, проведення апробації окремих складових програмного забезпечення в умовах експлуатації відповідного програмно-технічного комплексу, прийняття рішень щодо модернізації програмного забезпечення тощо.

До складників другої з означених вище груп віднесемо природні (або відповідні за характером, але штучно створені під час тестування програмного забезпечення у складі відповідного програмно-технічного комплексу) фактори, що впливають на показники та режими функціонування програмно-технічного комплексу протягом його життєвого циклу (переважно під час випробувань та експлуатації), а саме:

кліматичні та механічні фактори, вплив радіаційного та електромагнітного випромінювання тощо. Крім того з необхідністю слід враховувати й можливе викривлення (природне або штучно створене) інформації, яка надходить в якості вхідних даних до програмного забезпечення. Сукупність всіх означених факторів визначимо категорією «умови експлуатації», так би мовити умови експлуатації у вузькому значенні (у вузькому сенсі). При цьому таку категорію застосовуватимемо як по відношенню до програмно-технічного комплексу», так і до відповідного програмного забезпечення.

Для оцінки впливу (безпосереднього або так би мовити «за посередництвом» відповідного програмно-технічного комплексу) зовнішніх факторів на програмне забезпечення, умови експлуатації слід ідентифікувати в повному обсязі, в широкому значенні (в широкому сенсі) цієї категорії.

Визначення умов експлуатації програмно-технічного комплексу, а отже і відповідного програмного забезпечення, буде повним та адекватним реально існуючим умовам за обставин врахування *всіх* означених вище факторів, віднесених як до першої, так і до другої виділених груп. Адже обмежена (вузька) ідентифікація умов експлуатації, наприклад, без урахування таких факторів як кваліфікація персоналу, матеріально-технічні можливості та організаційний фундамент підприємства, де проектується або функціонує програмне забезпечення (тобто тих характеристик, які стосуються роботи підприємств, пов'язаних з життєвим циклом даного програмного забезпечення на відповідній стадії вказаного циклу) часто стає причиною суттєвих неспівпадань функціонування одного й того ж програмного забезпечення у різних споживачів.

Оточуюче середовище, що включає всі наведені вище складники впливу (тобто складники як першої, так і другої групи) на характеристики програмного забезпечення, ідентифікуватимемо категорією «тотальне оточуюче середовище», визначаючи, при цьому, сукупність складників другої з виділених вище груп (тобто умови експлуатації у вузькому сенсі) категорією «оточуюче середовище» або «навколишнє середовище».

Таким чином

- життєвий цикл будь-якого програмного забезпечення реалізується на "віртуальному підприємстві" під впливом факторів тотального оточуючого середовища;

- життєвий цикл будь-якого програмного забезпечення за своєю змістовною суттю є еволюційним процесом переходу цього програмного забезпечення від одного стану до іншого;

- стан програмного забезпечення за своєю змістовною суттю є сукупністю визначених параметрів (показників), якими це програмне забезпечення ідентифікується (характеризується) на відповідній стадії свого життєвого циклу.

На початковій стадії життєвого циклу програмне забезпечення можна характеризувати сукупністю бажаних (для замовника) споживчих властивостей, тобто сукупністю споживчих властивостей, які замовник висуває до програмного забезпечення, не враховуючи можливості віртуального підприємства (тобто можливості щодо проектування такого програмного забезпечення, його подальшого тестування, експлуатації тощо). За результатами обговорення заявлених замовником вимог та побажань всіма зацікавленими сторонами, програмне забезпечення переходить до наступного стану, який характеризується сукупністю споживчих властивостей (точніше вже узгоджених споживчих властивостей) цього програмного забезпечення. У подальшому програмне забезпечення переходитиме до стану, який характеризуватиметься наявністю відповідних специфікацій, текстів програм, документації тощо.

Перехід програмного забезпечення від одного стану до іншого здійснюється за реалізації визначених процесів і процедур на віртуальному підприємстві.

Звичайно, все наведене в рівній мірі стосується як апаратної, так і програмної (власне програмного забезпечення) частин програмно-технічного комплексу, а також може бути поширене на будь-які матеріальні об'єкти та програмні вироби.

Висновки і перспективи. Таким чином, відповідно до поданої концепції реалізації життєвого циклу на деякому віртуальному підприємстві програмне забезпечення послідовно переходить від одного стану до іншого, від заявлених замовником споживчих властивостей до готового програмного виробу з реальними

споживчими властивостями, які підтримуються відповідними характеристиками; це програмне забезпечення перебуває в експлуатації до морального старіння, і, врешті решт, переходить до стану, який характеризується модернізацією або зняттям цього програмного забезпечення з експлуатації.

Життєвий цикл програмної складової (програмного забезпечення) багато в чому збігається з життєвим циклом програмних виробів широкого вжитку і становить предмет дослідження програмної інженерії. При цьому, звичайно, всі процеси на кожній із стадій життєвого циклу програмної складової програмно-технічного комплексу (це, переважно, програмне забезпечення, що відноситься до класу замовленого) мають бути прив'язані за цілями та термінами виконання до відповідних процесів життєвого циклу апаратно-технічної складової і програмно-технічного комплексу в цілому.

Моделі життєвого циклу програмних («віртуальних») та матеріальних інженерних об'єктів мають загальні риси, але багато в чому суттєво різняться, адже змістовна сутність вказаних об'єктів значимо різняться.

На відміну від матеріальних інженерних об'єктів програмному («віртуальному») інженерному об'єкту (програмному забезпеченню) не притаманна властивість фізичного зносу, однак у процесі функціонування (експлуатації) програмного забезпечення, як правило, проявляються (виявляються) за тих чи інших умов помилки, які з необхідністю потребують виправлення. Вказані помилки є результатом не тільки невірної реалізації тих чи інших процедур в процесі розробки програмного забезпечення, а можуть (що проявляється достатньо часто) бути обумовлені змінами умов застосування вказаного програмного забезпечення, тобто «прив'язані» до конкретних умов і обставин застосування відповідного програмно-технічного комплексу.

Невідповідність споживчих властивостей програмно-технічного комплексу (як і будь-якого матеріального інженерного об'єкту взагалі) умовам застосування, що за об'єктивних причин змінилися з початку експлуатації цього комплексу, зазвичай ідентифікується як його моральне старіння. При цьому постає питання модернізації (або заміни на нову модель) такого програмно-технічного комплексу. Якщо така

модернізація має зачепити й програмну складову програмно-технічного комплексу, то говорять, що існуюче програмне забезпечення не відповідає умовам застосування й ідентифікується категорією «застаріле». У такому контексті, за таких обставин цілком правомірно ідентифікувати факт «старіння» програмного забезпечення, маючи на увазі, звичайно, його моральне старіння.

Необхідність внесення змін до програмного забезпечення, яке на поточний момент перебуває в стадії експлуатації внаслідок як виявлення помилок, так і морального старіння з необхідністю призводить до того, що процес розробки програмного забезпечення не закінчується (а точніше не припиняється) з початком його експлуатації, а продовжується протягом усієї цієї стадії. При цьому виправлення виявлених у процесі робочої експлуатації програмного забезпечення помилок зазвичай реалізується виконавцем відповідного програмного проекту – розробником цього програмного забезпечення. Таке спостереження з боку виконавця проекту за функціонуванням програмного забезпечення на стадії експлуатації ідентифікується категорією «*супроводження програмного забезпечення*».

Під час реалізації програмного проекту й експлуатації готового програмного забезпечення (як замовленого, так і коробкового) зазвичай дотримуються стандартів, якими регламентуються процеси та процедури, пов'язані з розробкою та експлуатацією програмних виробів, вносячи, за необхідності відповідні корективи. Вказані стандарти спрямовані на забезпечення високої споживчої якості результату програмного проекту – програмного забезпечення, що звичайно співпадає з цілями, які власне й переслідуються відповідним програмним проектом за будь-яких обставин.

Прискіплива увага до життєвого циклу програмного забезпечення, призначеного як для «широкого користувача», так і для застосування у складі конкретного програмно-технічного комплексу пов'язана, серед іншого, із сьогоденною методологією досягнення високого рівня якості продукції найрізноманітніших видів та призначення. Вказана методологія враховує системний характер як категорії якості, так і життєвого циклу програмного забезпечення, в значній мірі затверджує чітку реалізацію і контроль не результатів здійснення

визначених процесів і процедур протягом вказаного життєвого циклу, а саме процесів, що супроводжують життєвий цикл відповідної продукції.

Список використаних джерел

1. Жильцов А. В., Мірських Г. О. Основы забезпечення якості технічних пристроїв та систем. К: «Політехніка», 2013. 383 с.
2. Бабенко Л. П., Лавріщева К. М. Основы програмної інженерії. К.: Т-во «Знання», КОО, 2001. 269 с.
3. Олян, В. В., Кравченко, О. К. Порівняння моделей життєвих циклів програмного забезпечення з метою виявлення найефективнішого. Системи обробки інформації, 2. 2019. С.63-70.
4. Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Технологии разработки программного обеспечения. СПб.: Питер, 2012. 608 с.
5. Мірських Г. О., Васюк В. В., Книжка Т. С. Ймовірність в оцінках надійності електроенергетичних комплексів. Енергетика та автоматика. №. 3. 2020. С. 58-77.

References

1. Zhiltsov, A. V., Mirskih, G. O. (2013). Osnovi zabezpechennya yakosti tehnlchnih pristroyiv ta sistem [Fundamentals of quality assurance of technical devices and systems]. Kyiv, Politehnika, 383.
2. Babenko, L. P., Lavrlscheva, K. M. (2001). Osnovi programnoyi Inzheneriyi [Fundamentals of software engineering]. Kyiv, Znannya, 269.
3. Olyan, V. V., Kravchenko, O. K. (2019). Porivnyannya modeley zhittEvih tsiklIv programnogo zabezpechennya z metoyu viyavlennya nayefektivnIshogo [Comparison of software life cycle models to identify the most effective]. Information processing systems, 2, 63-70.
4. Orlov, S. A., Tsilker, B. Ya. (2012). Tehnologii razrabotki programmnogo obespecheniya [Software development technologies]. St. Petersburg, Piter, 608.
5. Mlrskih, G. O., Vasyuk, V. V., Knizhka, T. S. (2020). Ymovirnist v otsinkah nadiynosti elektroenergetichnih kompleksiv [Probability in estimates of reliability of electric power complexes]. Energy and automation, 3, 58-77.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Г. А. Мирских, В. В. Васюк, Т. С. Книжка, И. М. Крисак

Аннотация. *Представлена работа, посвященная анализу жизненного цикла программного обеспечения инженерных объектов. Для реализации процессов и соответствующих процедур, направленных на обеспечение, а также поддержание надлежащего управления уровнем качества программного обеспечения на стадиях жизненного цикла, предлагается использовать модель жизненного цикла как методологическую основу реализации цели – достижение должного уровня потребительского качества конечного продукта с учетом условий и обстоятельств. эксплуатации.*

Рассматриваемая модель жизненного цикла в рамках программной инженерии

представляется структурой, определяющей последовательность воплощения и взаимосвязей процессов и процедур различного характера, которые могут возникать при совершении каких-либо действий по отношению к программному обеспечению, от возникновения потребности в данном программном обеспечении и заканчивая его окончательным выводом из использования. В случае необходимости модель жизненного цикла имеет взаимосвязь с содержанием, масштабом и сложностью соответствующего проекта, от особенностей условий и обстоятельств, при которых конкретное программное обеспечение создается и эксплуатируется. При этом существование тщательно разработанной при этом адекватной к существующим условиям и обстоятельствам модели жизненного цикла является основой для реализации в рамках программного проекта общего менеджмента качества, что на данный момент времени оговаривается как методологическая основа получения на выходе проекта объекта, соответствующего представленным требованиям и современным стандартам качества.

Представлены основные причины, вызывающие необходимость уделять особое внимание моделированию жизненного цикла разрабатываемого программного обеспечения и составляющей среды, окружающей программное обеспечение на разных этапах его жизненного цикла, учитывая жизненный цикл материальных инженерных объектов.

Учитывая представленную концепцию реализации жизненного цикла на некотором виртуальном предприятии, программное обеспечение последовательно выполняет переход от одного состояния к следующему, от обусловленных заказчиком потребительских свойств к уже готовому программному изделию и вполне реальным потребительским свойствам, поддерживаемым соответствующими характеристиками, данное программное обеспечение находится в эксплуатации к нравственному старению, а также переходит в состояние, характеризующееся модернизацией или снятием данного программного обеспечения с использования.

Ключевые слова: *программное обеспечение, инженерный объект, модель жизненного цикла программного обеспечения, разработка программного обеспечения, инженерная деятельность*

LIFE CYCLE OF THE SOFTWARE OF ENGINEERING OBJECTS

G. Mirskikh, V. Vasyuk, T. Knizhka, I. Krisak

Abstract. *The paper is devoted to the analysis of the software life cycle of engineering objects. To implement the processes and relevant procedures aimed at ensuring, as well as maintaining proper management of the level of software quality at the stages of the life cycle, it is proposed to use the life cycle model as a methodological basis for achieving the goal - achieving the proper level of consumer quality of the final product, taking into account the conditions and circumstances. exploitation..*

The considered model of the life cycle in the framework of software engineering is a structure that determines the sequence of implementation and relationships of processes and procedures of a different nature that may arise when performing any actions in relation to software, from the emergence of a need for this software and ending with its

final withdrawal from use. If necessary, the life cycle model has a relationship with the content, scale and complexity of the corresponding project, on the characteristics of the conditions and circumstances under which a particular software is created and operated. At the same time, the existence of a life cycle model, carefully developed at the same time, adequate to the existing conditions and circumstances, is the basis for the implementation of general quality management within the framework of a program project, which at this point in time is stipulated as a methodological basis for obtaining a project at the output of an object that meets the presented requirements and modern quality standards.

The main reasons for the need to pay special attention to modeling the life cycle of the software being developed and the component of the environment surrounding the software at different stages of its life cycle, taking into account the life cycle of material engineering objects, are presented.

Taking into account the presented concept of the life cycle implementation in some virtual enterprise, the software sequentially performs the transition from one state to the next, from consumer properties specified by the customer to an already finished software product and quite real consumer properties supported by the corresponding characteristics, this software is in operation to moral aging, and also goes into a state characterized by the modernization or removal of this software from use.

Key words: *software, engineering object, software life cycle model, software development, engineering activities*