

Проведено аналіз цілей, завдань, структури процесів управління конфігурацією продукту проекту і самого проекту, і шляхом узагальнення розроблений загальний процес управління конфігурацією безвідносно до об'єкта його застосування для сфери управління проектами. Були встановлені і описані предмет, мета, завдання, структура узагальненого процесу. Також була сформульована задача оптимізації цього процесу

Ключові слова: конфігурація, управління конфігурацією, одиниця конфігурації, базова лінія, проект, процес, оптимізація

Проведен анализ целей, задач, структуры процессов управления конфигурацией продукта проекта и самого проекта, и путем обобщения разработан общий процесс управления конфигурацией безотносительно к объекту его приложения для сферы управления проектами. Были установлены и описаны предмет, цель, задачи, структура обобщенного процесса. Также была сформулирована задача оптимизации этого процесса

Ключевые слова: конфигурация, управление конфигурацией, единица конфигурации, базовая линия, проект, процесс, оптимизация

УДК 658.511

DOI: 10.15587/1729-4061.2015.39788

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОБОБЩЕННОГО ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ В УПРАВЛЕНИИ СЛОЖНЫМИ ПРОЕКТАМИ

С. И. Рудницкий

Аспирант

Кафедра бизнес администрирования и
управления проектамиУниверситет экономики и права «КРОК»
ул. Лагерная, 30-32, г. Киев, Украина, 03113

E-mail: sergey.rudnitskiy@gmail.com

1. Введение

Проект, как создающая продукт система, должен иметь те и только те элементы, которые способствуют созданию продукта проекта. Такое состояние проекта называется согласованным [1]. Практика показывает, что в течение жизненного цикла (ЖЦ) проекта неизбежно возникновение изменений, которые могут касаться как проекта, так и его продукта или окружения. Такие изменения могут вывести проект из согласованного состояния, т. е. рассогласовать проект. Для того чтобы избежать ущерба от рассогласования проекта необходимо реализовать в рамках этого проекта процесс общего управления конфигурацией (УК), целью которого является поддержка согласованности продукта проекта и самого проекта [2, 3]. Этот процесс включает как процесс УК проекта, так и процесс УК продукта. Если последний исследован и описан достаточно глубоко для его эффективного осуществления, то процесс УК проекта исследован недостаточно и имеет общее, высокоуровневое описание, что не дает возможности его эффективной реализации. Сложность и междисциплинарность современных проектов, а также их реализация в высоко изменчивом окружении, приводит к проблеме управления конфигурацией проектов [4].

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Управление конфигурацией проекта не может происходить в отрыве от управления конфигурацией продукта проекта и его окружения. Поэтому для оптимизации процесса УК проекта, необходимо в той или иной мере

описать каждый из указанных процессов. Анализ категории «согласованность» [1], международных стандартов [2, 3, 5–7] и научных исследований [8–13] показал, что некоторые основополагающие концепции являются общими для процессов УК продукта и проекта. Так, например, источники [2, 3, 5–13] указывают на общность целей и высокую степень сходства структур этих процессов, определяемую их подпроцессами и взаимосвязями между ними. А на основании [2, 3, 5] можно утверждать, что сущность таких концепций как конфигурация, единица конфигурации, базовая линия, конфигурационная идентификация и некоторых других, а также категории «согласованность» в рамках упомянутых процессов одинаковая. Эта общность позволяет описать каждый из упомянутых процессов на основе единой концептуальной базы путем конкретизации, где необходимо, некоторых концепций, понятий и подходов.

Анализ научных публикаций [8–13] и международных стандартов [2, 3, 5–7] в сфере УК показал, что обобщений основополагающих концепций процессов УК различных объектов не проводилось. Таким образом, проблема заключается в *отсутствии общих концепций, понятий и терминов, необходимых для описания и понимания целей, задач, структуры и критериев оптимизации всех процессов управления конфигурацией безотносительно к объекту их приложения.*

3. Цель и задачи исследования

Цель работы – разработать общий процесс управления конфигурацией безотносительно к объекту его приложения.

Для достижения поставленной цели нужно, *во-первых*, проанализировать цели, задачи, подпроцессы, подходы и критерии оптимальности процессов управления конфигурацией продукта и проекта, и, *во-вторых*, путем обобщения, с помощью ввода новых терминов, разработать и описать общий процесс управления конфигурацией.

4. Обобщение процесса управления конфигурацией

Во время планирования проекта между его элементами и элементами области продукта и внешнего окружения возникает отношение согласованности \mathcal{C} [1]. В рамках указанного отношения элементы проекта являются следствием элементов области продукта и внешнего окружения. Теперь заметим, что отношение согласованности \mathcal{C} также появляется между элементами области продукта и элементами внешнего окружения во время разработки требований к продукту [1]. Напомним, что в рамках этого отношения одни элементы определяют причину существования других элементов и согласованные значения их характеристик. Это обстоятельство и одинаковая направленность процессов УК продукта и проекта дает возможность обобщить понятия проекта, продукта, а также их элементов и сослаться на них как на **объекты**. Выбор в качестве обобщающего именно этого понятия, обусловлен тем, что его философское значение, а именно: *объект – это то, что противопоставлено субъекту в его предметно-практической деятельности*, естественным образом удовлетворяет тому обстоятельству, что любой процесс УК требует нечто, конфигурацией которого нужно управлять. В этом контексте процесс УК выступает как **субъект**, а именно: *источник активности, направленной на объект*. Кроме того, вспомним [14], что понятие объект, в рамках процесса УК, было терминовано как именованная совокупность характеристик, которая определяется типом этого объекта, и которая может содержать другие объекты – компоненты. Основываясь на этом определении, можно утверждать, что в качестве объекта может выступать либо продукт, либо проект, либо окружение, либо их элементы, что не противоречит ни практике, ни изложенным в [1, 4, 14] положениям. Поэтому, в дальнейшем, на обобщаемый процесс будем сослаться как на процесс УК объекта. При этом встает вопрос: что же является предметом в паре субъект-объект в рассматриваемом контексте? Для ответа на него проанализируем цель процесса УК объекта.

Практика показывает, что потребность в управлении конфигурацией любого объекта возникает тогда, когда:

- к объекту предъявляются какие-либо требования;
- существует отличная от нуля вероятность того, что объект перестанет удовлетворять предъявляемым требованиям из-за *любых изменений* в требованиях или самом объекте (заметим, что объект может быть сложным).

Эти два условия приводят к необходимости реагирования на такие изменения и их обработки образом, чтобы объект опять удовлетворял предъявляемым к нему требованиям. Указанное реагирование и обработка изменений является основным содержанием

процесса УК и обоснованием его существования [2–4, 6, 7, 15, 16].

Заметим, что, с точки зрения разрабатываемой модели, требования также являются объектами. Поэтому, используя термины, введенные в [1], можно перефразировать сказанное выше следующим образом: потребность в УК любого объекта возникает тогда, когда *этот* объект должен быть согласован с другими объектами и существует вероятность того, что из-за любых изменений эта согласованность может быть нарушена. Эта потребность удовлетворяется выполнением действий по согласованию объекта в результате реакции на возникшее изменение. Обозначим такие действия, пока грубо, термином «поддержка согласованности» и проанализируем его.

Допустим, что существует потребность в поддержке согласованности объекта o_1 с некоторыми другими объектами o_2, o_3, \dots в течении установленного времени. Так же допустим, что состояния последних могут каким-либо образом меняться в этот период. Именно здесь и возникает необходимость в наличии **связи** между объектом и объектами. Благодаря этой связи при изменении состояния одного из объектов будет соответствующим образом меняться объект для приведения его в согласованное состояние с изменившимися объектами.

По своей сути рассматриваемая связь является специализированным отношением согласованности \mathcal{C} . Ее **основа** определяется особенностями объекта и будет раскрываться далее по мере конкретизации последнего. А вот **условием реализации** указанной связи является *процесс УК этого объекта*, который, будучи эффективно реализованным, предоставляет механизмы, обеспечивающие реагирование на изменения и выполнение действий по согласованию контролируемого объекта, т. е. механизмы поддержки согласованности. В дальнейшем будем называть указанную связь – *причинно-следственной (ПС) связью*. Из изложенного можно сделать следующие выводы:

– **Целью процесса УК объекта является поддержка согласованности объекта с факторами определяющими состояние этого объекта в течении заданного периода его ЖЦ**. Другими словами, целью этого процесса является *создание условий для реализации ПС связи*.

– **Предметом** процесса УК на контролируемом объекте есть *согласованность этого объекта*.

Заметим, что в формулировке цели, понятие «заданный период» зависит от вида объекта. Так например, для процесса УК проекта таким периодом будет весь ЖЦ этого проекта, а для процесса УК продукта этот период может представлять собой как этап создания этого продукта (ЖЦ проекта), так и последующий этап его эксплуатации.

Из цели процесса УК объекта следует, что этот процесс играет **роль механизма поддержки согласованности этого объекта**. Встает вопрос: для чего необходимо наличие такого механизма? Понятно, что согласованность сама по себе не представляет проблемы. Практика показывает, что проблемой всегда является *ущерб*, к которому может привести рассогласованность объекта. Заметим, что ущерб может как появиться, так и нет. Это происходит потому, что изменения, которые нарушают согласованность, могут произойти в слу-

чайные моменты времени; и может возникнуть ситуация, когда одно изменение приведёт к рассогласованности объекта, а другое, через короткий промежуток времени, восстановит согласованность этого объекта. Следовательно, уровень ущерба является случайной величиной. Таким образом, **мотивом** существования процесса УК объекта является *потребность в поддержке согласованности объекта с целью избежать ущерба от рассогласования этого объекта*.

Главная идея достижения цели процесса УК объекта заключается в том, чтобы зафиксировать некоторое известное текущее состояние объекта и далее контролировать изменения этого состояния [5]. Детализируем эту идею с использованием введенных терминов (рис. 1): *нужно зафиксировать текущее состояние объекта, по достижению им в первый раз согласованного состояния, и далее постоянно реагировать на изменения как к текущему, так и согласованному состоянию, выполняя действия по согласованию объекта и фиксируя новое текущее и согласованное состояния при их изменении*.

Из указанного подхода и соображений практики вытекают следующие задачи процесса УК объекта [2–7, 11, 13, 15]:

1. Определять контролируемые характеристики объекта и его компонентов

Понятно, что полной уверенности в согласованности объекта можно достичь, только контролируя все его характеристики и характеристики его компонентов на каждом уровне декомпозиции объекта. Однако, заметим, что стоимость этого процесса пропорциональна количеству контролируемых характеристик, поскольку для каждой из них необходимо выполнять определенные процедуры по реагированию на изменения этих характеристик и их согласованию. Теперь обратим внимание на тот факт, что в течение заданного периода для некоторых характеристик *может* вовсе не возникнуть потребности в их изменении. Вероятность такого события зависит от многих факторов, которые определяются особенностями объекта и его окружением. Второй факт, заслуживающий внимания, заключается в том, что рассогласованность разных характеристик в разное время и с разной продолжительностью может привести к различному по величине ущербу. Из этих двух фактов следует, что для некоторых объектов, при некоторых условиях, можно выбрать кон-

тролируемое множество характеристик, которое будет оптимальным по стоимости и ожидаемой величине ущерба. Так, например, для процесса УК материального продукта контролируемым должно быть все множество характеристик этого продукта и его компонентов [9]. Среди прочего, это обосновывается последующим эксплуатационным периодом, который подразумевает замену неисправных частей и соответственно наличие информации об их характеристиках. По причинам, указанным выше, для процессов УК некоторых IT-проектов корпоративного сектора контролируемым может быть не все множество характеристик проекта. Это является одной из особенностей Agile-ориентированного подхода к управлению IT-проектами. Таким образом, текущая задача заключается в определении минимально необходимого множества контролируемых характеристик, при поддержке согласованности которого величина ожидаемого ущерба останется в приемлемых пределах.

2. Фиксировать контролируемые характеристики в документации

Согласно идее достижения цели этого процесса, для осуществления всех процедур поддержки согласованности, которые будут детализированы ниже, необходимо наличие доступной и актуальной информации об объекте и его контролируемых характеристиках.

3. Контролировать изменения к выделенным характеристикам

Напомним еще раз, что реагирование и обработка изменений является основным содержанием процесса УК и обоснованием его существования. Если бы не происходило изменений, то объект всегда бы оставался в согласованном состоянии. Поэтому каждое изменение, которое может привести к рассогласованию объекта, должно быть обработано, и, в случае необходимости, предприняты действия по согласованию этого объекта.

4. Протоколировать все изменения контролируемых характеристик

В случае выполнения действий по согласованию объекта, как реакции на некоторое изменение, текущее состояние этого объекта может измениться. Но так как по изложенной идее поддержка согласованности требует актуальной информации о контролируемом объекте, то нужно актуализировать зафиксированную в документации информацию.

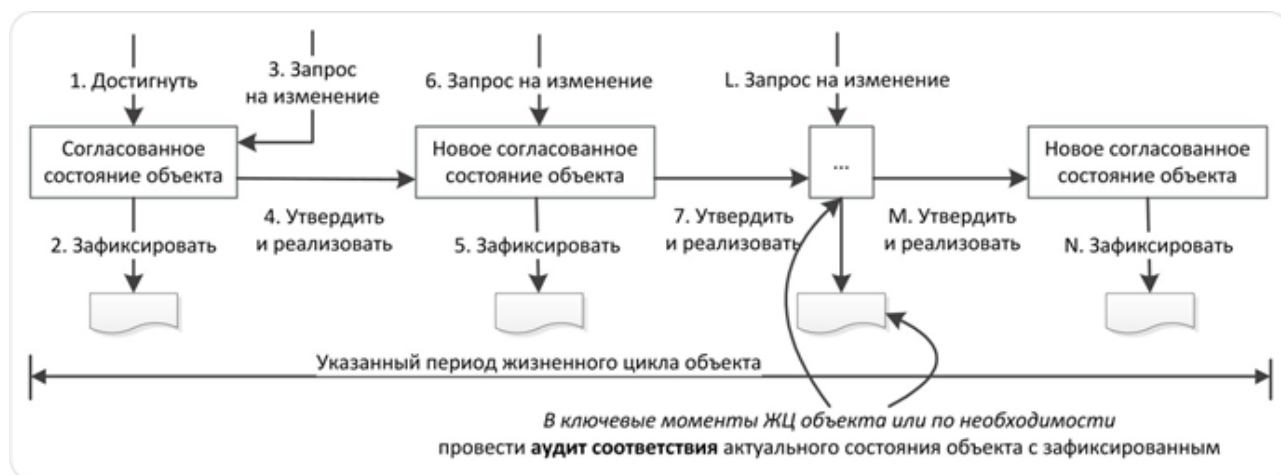


Рис. 1. Идея достижения цели процесса УК объекта

Добавим, что требуется не только актуальная, но также и ретроспективная информация [2, 3, 5, 13, 15]. Актуальная информация, кроме использования для расчета метрик, повышает управленческую видимость этого и других процессов управления объектом, а ретроспективная позволяет проводить анализ истории изменений объекта и извлекать уроки.

5. Выдавать актуальную и ретроспективную информацию о состоянии объекта

Эта задача дополняет предыдущую. Важно отметить, что потребность в выдаче указанной информации может влиять на выбор той или иной характеристики в качестве контролируемой.

6. Проверять соответствие текущего состояния контролируемых характеристик на предмет их согласованности

Необходимость в наличии этой задачи возникает либо из-за возможности неконтролируемых изменений контролируемых характеристик, либо из-за неэффективного мониторинга изменений факторов, которые влияют на согласованность объекта. Последнее может привести к тому, что необработанное соответствующим образом изменение, рассогласует контролируемый объект. Эффективное выполнение этой задачи дает высокий уровень уверенности в согласованности контролируемого объекта.

7. Проверять соответствие текущего состояния контролируемых характеристик тем, что зафиксировано в документации

Во время первоначальной фиксации и последующей актуализации информации о контролируемых характеристиках могут возникать ошибки, неточности и т. д., которые могут возникать, например, из-за слишком сжатых сроков или других ограничений. Однако, как уже не раз было сказано, поддержка согласованности объекта требует актуальной и точной информации. Поэтому эффективное выполнение этой задачи позволяет достичь высокого уровня уверенности в документации, используемой как основа для поддержки согласованности объекта.

Прежде чем переходить к рассмотрению подпроцессов, реализующих указанные задачи, введем некоторые обобщающие термины, которые позволят более лаконично пояснять рассматриваемые концепции, и которые являются фундаментальными и составляют основу терминологической системы (Т-системы) сферы УК.

Прежде всего, обратим внимание, что процесс УК может контролировать *не* все характеристики объекта, а только те из них, которые составляют оптимальное множество с точки зрения минимизации ожидаемого ущерба. Но поскольку этот процесс управляет конфигурацией, то естественным будет принять, что именно это контролируемое множество и составляет конфигурацию объекта. Однако, выше было указано, что понятие конфигурация включает *все* характеристики объекта. Но, как известно [5], это верно, только если объект представляет собой материальный продукт. Поэтому, в дальнейшем под **конфигурацией** будем понимать совокупность *определенных* характеристик объекта. Для ссылки на *все* характеристики объекта будем использовать термины «состояние» и «текущее состояние», определенные выше.

Практически каждый из возможных объектов: продукт, проект и его окружение является сложным, т. е.

состоящим из некоторого количества компонентов. Так как поддержка согласованности некоторых объектов требует контроля каждого их компонента, на каждом уровне их декомпозиции, вплоть до неделимых частей [5], количество контролируемых компонентов может быть настолько большим, что приводит к уменьшению управляемости этими компонентами и их интерфейсами в течение ЖЦ объекта. Кроме того, чем больше количество контролируемых компонентов, тем больше ресурсов необходимо затрачивать на поддержку их согласованности [5, 6, 15]. Для увеличения управляемости и уменьшения стоимости процесса УК, всё контролируемое множество компонентов делят на идентифицируемые подмножества и рассматривают их как единое целое. Эти подмножества называются *единицами конфигурации*.

Итак, **единица конфигурации (ЕК)** – это совокупность компонентов объекта, выделенных с целью управления их конфигурацией, которые рассматриваются как единое целое в процессе этого управления. ЕК может быть любой компонент объекта на любом уровне его декомпозиции. Таким образом, $ЕК_{mn}$, так же как соответствующие им компоненты, могут составлять иерархическую структуру [5]. Понятно, что сам объект является ЕК. Эту идею иллюстрирует рис. 2.

Подход к выбору $ЕК_{mn}$ зависит от вида объекта и будет раскрываться далее по мере конкретизации последнего. Однако, следует еще раз подчеркнуть, что поскольку поддержка согласованности каждой ЕК требует выполнения *формальных* управленческих действий и соответственно ресурсов проекта, то важно осуществить выбор такого множества $ЕК_{mn}$, которое бы было управляемым, а также оптимальным по стоимости и величине ожидаемого ущерба от рассогласования объекта в течение заданного периода ЖЦ объекта.

Согласно изложенным выше задачам, после выбора $ЕК_{mn}$ их контролируемые характеристики должны быть зафиксированы в документации, которую будем называть **конфигурационной (КД)** [17]. Конкретный вид этой документации зависит от вида объекта управления. Так, например, для материальных продуктов в качестве конфигурационной может выступать техническое задание, содержащее выдвигаемые требования к продукту, а также его эксплуатационная документация [5]. Для проекта, как объекта УК, конфигурационная документация будет включать только его руководящую документацию [17], например: устав проекта, содержание проекта (совокупность работ), WBS, план управления проектом, расписание проекта, бюджет проекта и т. д.

Обратим внимание, что *конфигурация объекта сосредоточена в его $ЕК_{mn}$ и отражена в КД*. Управлять конфигурацией объекта – значит контролировать согласованность актуальной конфигурации его $ЕК_{mn}$ с соответствующей КД. Следовательно, процесс УК объекта должен контролировать также всю КД. Поэтому в дальнейшем под **контролируемыми элементами** будем понимать одновременно и $ЕК_{mn}$ и КД. Подчеркнем, что *КД не является ЕК*. КД лишь отражает конфигурацию. Конфигурация – это абстракция, которой для своего представления необходимо осязаемое средство. Таким средством для конфигурации является КД. Другим представлением конфигурации является сам объект, в котором она воплощается.

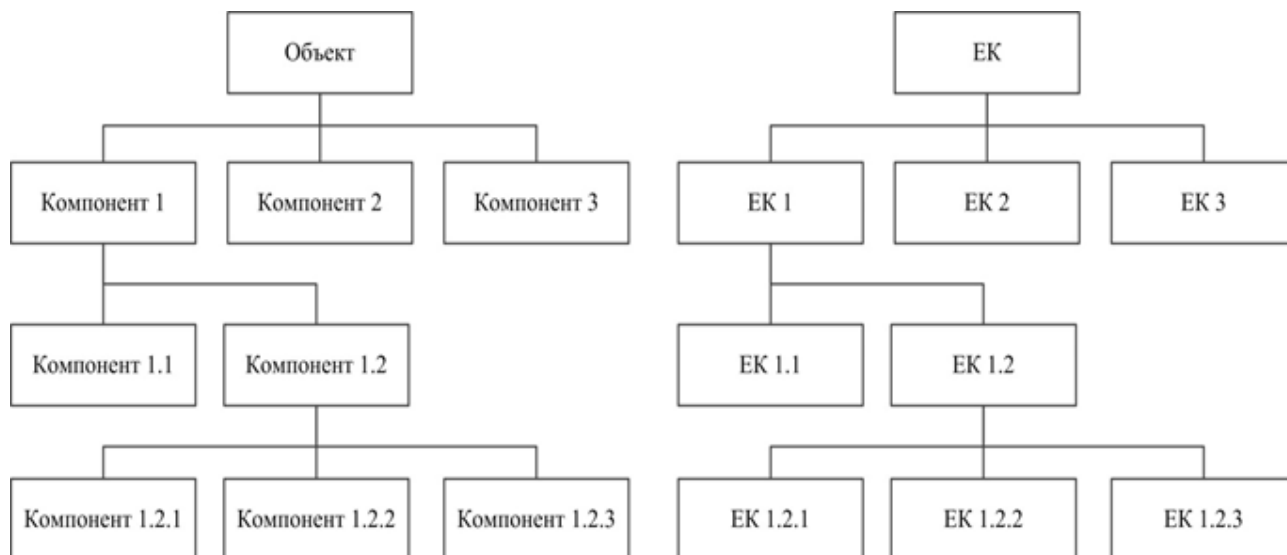


Рис. 2. Структура объекта и его единиц конфигурации

Поддержка согласованности объекта требует возможности однозначной идентификации его $ЕК_{мн}$, которые находятся в отношении согласованности с друг с другом или с $ЕК_{мн}$ других объектов. Это подразумевает наличие определенной схемы наименования $ЕК_{мн}$, которая в сфере УК называется **схемой идентификации**. В общем, она служит для того, чтобы предоставить правила, позволяющие однозначно идентифицировать выбранные $ЕК_{мн}$ и КД и связывать их друг с другом.

Неизбежность возникновения изменений в окружении объекта может приводить к изменению его контролируемых элементов. Для реализации указанной выше задачи выдачи ретроспективной информации о состоянии объекта, а также других задач [2, 3, 5, 13, 15], нужно уметь идентифицировать конфигурацию этого объекта. Для этой цели введено понятие *версии* – срез конфигурации в определенный момент времени. Так как конфигурация сосредоточена в ЕК и отражена в КД, то понятие «версия» относится именно к ЕК и КД. Момент времени, когда происходит срез конфигурации, зависит от вида ЕК и природы её изменения, но в основном [3, 5, 6, 15] – это момент готовности использования ЕК, т. е. достижения ею согласованного состояния. Говорят, что в такой момент происходит **выпуск** ЕК, т. е. распространение ЕК за пределы деятельности по обработке текущего изменения. Поэтому **версия** – это начальный или последующий выпуск контролируемого элемента. Для обозначения версии используют специальный идентификатор версии, формат которого зависит от информации, которую он должен передавать [5, 15]. Идентификатор версии входит в схему идентификации $ЕК_{мн}$.

На основании схемы идентификации формируются идентификаторы для $ЕК_{мн}$, которыми они маркируются для связи их между собой и соответствующей КД, а также для того, чтобы следить за действиями выполняемыми над этой единицей в целях поддержки её согласованности. Однако, следует заметить, что маркируются не все $ЕК_{мн}$. Так $ЕК_{мн}$ проекта не маркируются. Основная цель маркировки – идентифицировать конфигурацию маркированной ЕК. Это необходимо, как уже было отмечено, для связи этой единицы с её

КД, которая также должна иметь метку. Однако такая необходимость возникает только в случаях, когда в одновременном использовании находятся несколько версий $ЕК_{мн}$ и требуется произвести с какой-либо из них некоторое действие, например исправление ошибки или добавление функциональности. Это требует наличия КД, которая описывает определённую версию ЕК. Так как $ЕК_{мн}$ проекта всегда находятся только в одном экземпляре, то маркировать эти единицы не имеет смысла. Для этих единиц важно поддерживать согласованное с ними состояние их КД. Наличие только одного экземпляра приводит к тому, что идентификатор ЕК проекта содержит только одно имя, без версии. Версия присутствует только в идентификаторах их $КД_{мн}$. Однако для реализации указанных выше задач протоколирования изменений контролируемых характеристик, а также проверки соответствия их текущего состояния на предмет согласованности и актуальности описания, необходимо маркировать эти $КД_{мн}$ и сохранять всю историю их изменений.

Следующей важной концепцией процесса УК является **базовая линия**, которая представляет собой зафиксированную конфигурацию определенной ЕК, на которую можно ссылаться и изменения которой требуют обоснования и утверждения. Роль базовой линии – идентификация утвержденной КД и контроля её изменений. Она служит как отправная точка для будущих изменений ЕК. Понятно, что базовая линия всегда характеризуется версией той конфигурации, которую фиксирует эта базовая линия. По сути, при фиксации в КД конфигурация становится базовой линией.

Все изменения к базовой линии должны быть рассмотрены в рамках формальной процедуры управления изменениями для принятия решения о реализации или отклонении запрашиваемых изменений. Практика показывает, что принятые изменения реализуются не сразу, но учитывать их при принятии дальнейших решений по развитию той или иной базовой линии необходимо. Поэтому для обозначения базовой линии вместе с утвержденными к ней изменениями вводят термин **конфигурационная идентификация** [3, 5, 6, 15]. Заметим, что утвержденные изменения также

фиксируются в КД вместе с базовой линией. Теперь стало очевидно, что *в КД фиксируется именно конфигурационная идентификация*.

Все введенные понятия и отношения между ними на концептуальном уровне представлены не строго на рис. 3.

Указанные выше задачи процесса УК объекта реализуются подпроцессами, которые представлены в табл. 1. В ней также показана связь между этими задачами и подпроцессами.

На основании всего изложенного выше, нами была разработана концептуальная модель процесса УК объекта, которая показана на рис. 4. Она отражает предмет, цель, задачи, подпроцессы рассматриваемого процесса, и дает общее представление о нем.

Для более строгого отображения семантики отношений в исследуемой предметной области, мы предлагаем рассмотреть концептуальную модель представленную на рис. 5 с использованием нотации UML [18].

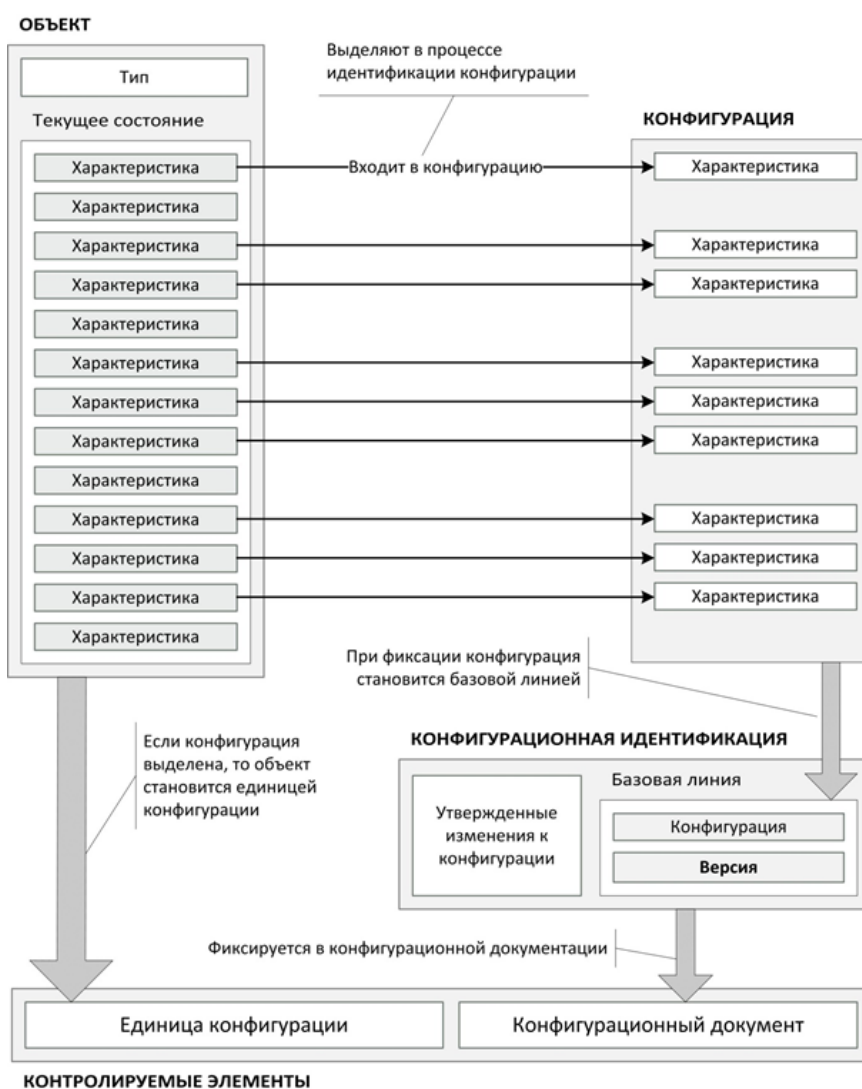


Рис. 3. Концептуальная модель понятия конфигурации

Таблица 1

Связь между задачами и подпроцессами процесса УК объекта

Задачи		Подпроцессы	
1	Определять контролируемые характеристики объекта и его компонентов	Идентификация конфигурации	Управление и планирование процесса УК
2	Фиксировать контролируемые характеристики в документации		
3	Контролировать изменения к выделенным характеристикам		
4	Протоколировать все изменения контролируемых характеристик	Учет и выдача информации о состоянии конфигурации	
5	Выдавать актуальную и ретроспективную информацию о состоянии объекта		
6	Проверять соответствие текущего состояния контролируемых характеристик на предмет их согласованности	Аудит конфигурации	
7	Проверять соответствие текущего состояния контролируемых характеристик тем, что зафиксированы в документации		

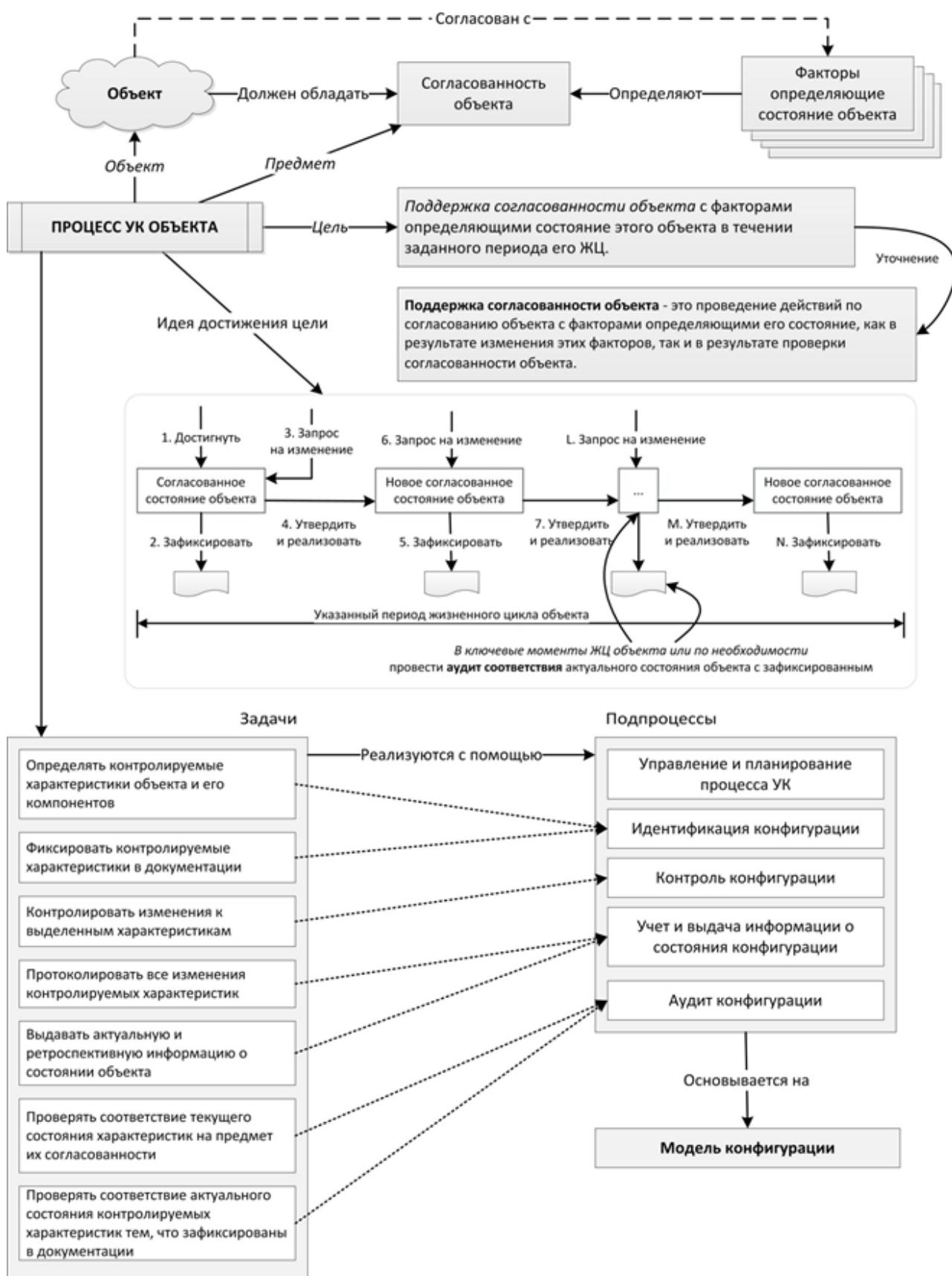


Рис. 4. Концептуальная модель процесса УК объекта

В результате анализа и обобщения указанные выше международных стандартов по УК и других

источников в рассматриваемой сфере, была разработана функциональная модель процесса УК объекта,

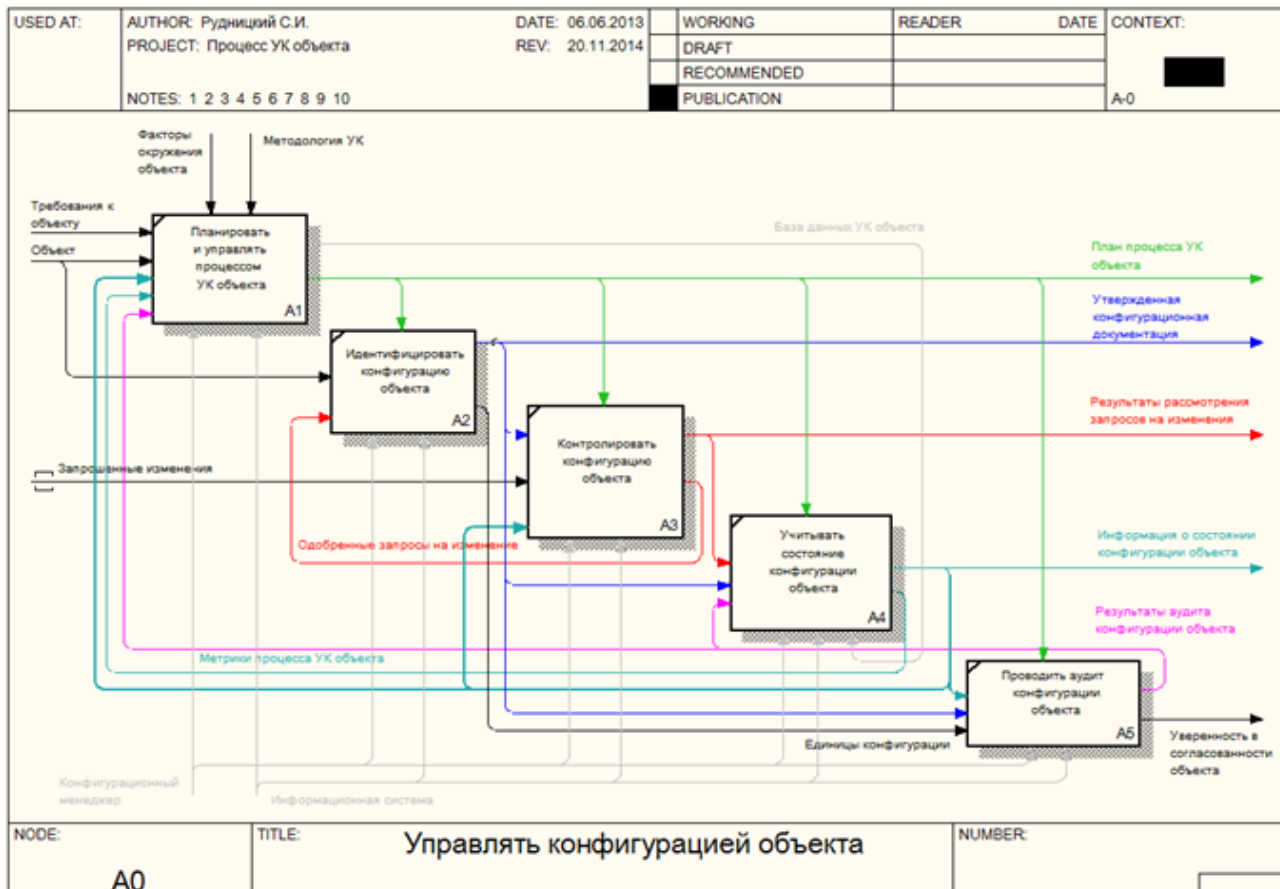


Рис. 6. Функциональная модель процесса УК объекта

Таблица 2

Характеристики подпроцессов процесса УК объекта

Управление и планирование процесса УК	
Цель	Обеспечить эффективное функционирование процесса.
Задачи	<p><i>Составить план процесса:</i> выбрать методы УК; определить деятельность, распределение <i>обязанностей</i> и полномочий, ресурсы, расписание деятельности, а также метрики эффективности процесса.</p> <p><i>Внедрить процесс согласно плану:</i> выделить необходимые ресурсы и интегрировать этот процесс в общий процесс управления объектом.</p> <p><i>Управлять процессом в течении его функционирования:</i> мониторить состояние процесса, контролировать и повышать его эффективность, а также извлекать уроки из полученных результатов.</p> <p><i>Создать и поддерживать базу данных УК объекта.</i></p>
Идентификация конфигурации объекта	
Цель	Выделить конфигурацию объекта и установить его базовую линию.
Задачи	<p>Выделить оптимальное множество EK_{min} объекта и контролируемое множество их характеристик, используя критерии и методы установленные в рамках подпроцесса «Управление и планирование процесса УК».</p> <p>Зафиксировать конфигурацию выделенных EK_{min} объекта в КД.</p>
Контроль конфигурации	
Цель	Контролировать конфигурацию объекта путем управления изменениями к контролируемым элементам: EK_{min} объекта и КД.
Задачи	<p>Рассматривать запросы на изменение к контролируемым элементам для принятия решения о реализации или отклонении запрашиваемого изменения, используя критерии и методы установленные в рамках подпроцесса «Управление и планирование процесса УК».</p> <p>Планировать реализацию одобренных изменений.</p> <p>Мониторить состояние и закрывать одобренные изменения.</p>
Учет и выдача информации о состоянии конфигурации	
Цель	Обеспечить доступность информации о состоянии конфигурации объекта.
Задачи	<p>Сохранять информацию о состоянии конфигурации объекта в базу данных УК. Эта информация включает: утвержденную КД и историю изменений к ней, историю изменений всех запросов на изменения, результаты всех аудитов конфигурации, метрики эффективности и прогнозы по процессу УК объекта за весь период его функционирования.</p> <p>Расчет метрик эффективности по процессу, которые были установлены в рамках подпроцесса «Управление и планирование процесса УК».</p> <p>Выдача информации о состоянии конфигурации объекта за указанный промежуток времени.</p>
Аудит конфигурации	
Цель	Установить высокий уровень уверенности в согласованности объекта.
Задачи	<p>Проверить текущую конфигурацию объекта т.е. его EK_{min} на предмет согласованности с предъявляемыми требованиями. Эта задача включает также и проверку согласованности между компонентами объекта.</p> <p>Проверить текущую конфигурацию объекта т.е. его EK_{min} на предмет согласованности с КД, которая используется как основа для контроля конфигурации и поддержки согласованности объекта.</p>

Из цели процесса УК объекта вытекает, что этот процесс выступает как *поддерживающий процесс* в контексте всех процессов управления объектом. Кроме того, нужно понимать, что непосредственно, сами по себе действия по УК объекта не приводят к достижению цели управления этим объектом, но они способствуют этому, помогая другим процессам управления [5].

Подчеркнем, что представленные подпроцессы, как и другие процессы УП [2, 3, 13, 15], взаимодействуют между собой сложным образом, который нельзя полностью объяснить в документе или с помощью рисунков. Указанные подпроцессы накладываются друг на друга и взаимодействуют в ходе выполнения проекта. Несмотря на то, что они представлены в дискретном виде с четко выделяемыми границами, на практике они могут накладываться друг на друга и взаимодействовать такими путями, которые здесь не рассматриваются [2]. Более того, эти подпроцессы могут применяться итеративно. Так, например, повторное планирование будет происходить всякий раз, когда в рамках подпроцесса «Управление и планирование» будет обнаружена неэффективность действий по поддержке согласованности, которая может быть выражена в недопустимом уровне ущерба от рассогласования объекта. В этом случае также может быть принято решение о повторной идентификации конфигурации, если нужно включить какой-либо компонент объекта во множество его $EK_{\text{мн}}$, или наоборот, исключить компонент из этого множества.

Оптимизация процесса УК объекта подразумевает нахождение оптимального варианта его реализации. Поскольку этот процесс рассматривается как система, то для нахождения такого варианта, прежде всего, нужно определить возможные критерии оптимальности и ограничивающие условия для всего процесса в целом [20]. Далее естественно возникает вопрос: что определяет вариант реализации и как отличить один вариант от другого? Учитывая практическую направленность этого исследования, можно утверждать, что *вариант реализации процесса УК объекта должен определять, какие операции того или иного подпроцесса будут выполняться, а какие нет, для той или иной характеристики объекта или его компонента*. Зная такой вариант реализации, можно определить как $EK_{\text{мн}}$ объекта, так и подпроцессы, которые целесообразно реализовывать:

– Если для какого-либо подпроцесса не выбрана ни одна характеристика, то этот подпроцесс реализовывать не нужно.

– Если для какой-либо характеристики не выбран ни один подпроцесс для контроля её согласованности, то эта характеристика не входит в конфигурацию объекта.

– Если ни одна характеристика какого-либо компонента объекта не входит в его конфигурацию, то этот компонент не является EK этого объекта.

В результате анализа и обобщений были выделены следующие варианты критериев оптимальности и ограничивающих условий, на основании которых предлагается проводить оптимизацию процесса УК объекта:

– *Минимизировать ожидаемый ущерб при заданной ожидаемой стоимости.*

Определить вариант реализации процесса УК объекта ζ , при котором ожидаемый ущерб $H(\cdot)$ от рассогласования объекта o , был бы минимальным, а ожидаемая стоимость реализации этого процесса была не более заданной C_{max} :

$$H(o, \zeta) \rightarrow \min, C(o, \zeta) \leq C_{\text{max}}. \quad (1)$$

– *Минимизировать ожидаемую стоимость при заданном ожидаемом ущербе.*

Определить вариант реализации процесса УК объекта ζ , при котором ожидаемая стоимость реализации этого процесса $C(\cdot)$, была бы минимальной, а ожидаемый ущерб от рассогласования объекта o был не более заданного H_{max} :

$$C(o, \zeta) \rightarrow \min, H(o, \zeta) \leq H_{\text{max}}. \quad (2)$$

Обратим внимание, что как ущерб, так и стоимость являются *ожидаемыми* величинами, т. е. имеющими вероятностную природу. Это является следствием того факта, что предсказать характеристики потока изменений к объекту практически невозможно.

Остальные варианты критериев оптимальности и ограничивающих условий являются производными из указанных двух. Например, возможны такие постановки задачи оптимизации:

– *Минимизировать ожидаемый ущерб при заданной стоимости и вероятности её реализации.*

Определить вариант реализации процесса УК объекта ζ , при котором ожидаемый ущерб $H(\cdot)$ от рассогласования объекта o , был бы минимальным, а стоимость реализации этого процесса $C(\cdot)$ не превысила заданную C_{max} с вероятностью $P_c(\cdot)$ не менее заданной P_{min} :

$$H(o, \zeta) \rightarrow \min, C(o, \zeta) \leq C_{\text{max}}, P_c(o, \zeta) \geq P_{\text{min}}. \quad (3)$$

– *Минимизировать ожидаемую стоимость при заданном ущербе и вероятности его реализации.*

Определить вариант реализации процесса УК объекта ζ , при котором ожидаемая стоимость реализации этого процесса $C(\cdot)$, была бы минимальной, а ущерб $H(\cdot)$ от рассогласования объекта o не превысил заданный H_{max} с вероятностью $P_H(\cdot)$ не менее заданной P_{min} :

$$C(o, \zeta) \rightarrow \min, H(o, \zeta) \leq H_{\text{max}}, P_H(o, \zeta) \geq P_{\text{min}}. \quad (4)$$

5. Выводы

В этой работе была сделана попытка разработать общий процесс управления конфигурацией безотносительно к объекту его приложения для сферы управления проектами. Было показано, что предметом изучаемого процесса на контролируемом объекте есть согласованность этого объекта.

Был описан механизм возникновения потребности в поддержке согласованности объекта, на основании которого обоснована необходимость в наличии причинно-следственной связи между компонентами объекта для удовлетворения этой потребности. Было установлено, что условием реализации этой связи

выступает процесс управления конфигурацией этого объекта.

Кроме этого было определено, что целью процесса управления конфигурацией объекта является поддержка его согласованности с факторами, определяющими состояние этого объекта в течение заданного периода его жизненного цикла, для того чтобы избежать ущерба от рассогласования этого объекта. Также были сформулированы задачи процесса управления конфигурацией объекта, на основании которых были обобщены и описаны входящие в этот процесс подпроцессы.

Используя введенные концепции, была сформулирована задача оптимизации исследуемого процесса, которая заключается в определении варианта реали-

зации этого процесса на основании его показателей эффективности – ожидаемой стоимости и ожидаемого ущерба.

В дальнейшем на основе полученной концептуальной модели обобщенного процесса УК объекта, можно, путем конкретизации, разработать концептуальные модели процессов УК других объектов, согласованность которых важна для успешного завершения проекта, а именно: продукта, проекта и его окружения. Кроме того, полученные результаты позволят формализовать этот процесс и на базе этого разработать математическую модель процесса УК проекта путем детализации выявленных концепций применительно к проекту как объекту управления конфигурацией.

Литература

1. Морозов, В. В. Формализация процесса идентификации конфигурации проекта [Текст] / В. В. Морозов, С. И. Рудницкий // Вісник НТУ «ХП». Збірник наукових праць. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – 2014. – № 2 (1045). – С. 58–70.
2. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®) [Текст] / Третье издание ©2004 Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299 USA/США, 388 с.
3. Practice Standard for Project Configuration Management ©2007 Project Management Institute [Text] / Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299 USA, 53 p.
4. Морозов, В. В. Концептуальная модель процесса управления конфигурацией в проектах [Текст] / В. В. Морозов, С. И. Рудницкий // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – Т. 1, № 10(61), Ч. 3. – С. 187–193. – Режим доступа: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/6766/6016>
5. MIL-HDBK-61. Military Handbook. Configuration Management Guidance [Text] / USA. Department of Defense, 1997.
6. ANSI/EIA 649-B – Configuration Management Standard [Text] / TechAmerica, 2011.
7. ISO 10007. Quality management. Guidelines for configuration management [Text] / International Organization for Standardization, 1995. – 14 p.
8. Ратушний, Р. Т. Методи та моделі управління конфігурацією проекту вдосконалення системи пожежогасіння в сільському адміністративному районі (на прикладі Львівської області) [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Р. Т. Ратушний. – Львів, держ. аграр. ун-т., 2005. – 19 с.
9. Михалюк, М. А. Обґрунтування методів і моделей ідентифікації та контролю конфігурації проектів систем централізованої заготівлі молока [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.22 / М. А. Михалюк. – Львів, держ. аграр. ун-т., 2008. – 20 с.
10. Сидорчук, Л. Л. Ідентифікація конфігурації парку комбайнів у проектах систем централізованого збирання ранніх зернових культур [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.13.22 / Л. Л. Сидорчук. – Управління проектами та програмами». – Львів, 2008. – 18 с.
11. Налютин, Н. Ю. Методы и программные средства управления конфигурациями проектов разработки встроенных систем [Текст]: дис. на ... канд. тех. наук: спец. 05.13.11 / Н. Ю. Налютин. – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей. – Москва, 2008. – 226 с.
12. Бушуев, С. Д. Динамическое лидерство в управление проектами [Текст] / С. Д. Бушуев, В. В. Морозов. – К.: ВИПОЛ, 1999. – 312 с.
13. Бушуев, С. Д. Креативные технологии управления проектами и программами [Текст]: монография / С. Д. Бушуев. – К.: Саммит – Книга, 2010. – 768 с.
14. Морозов, В. В., Рудницкий С. И. Влияние процессов управления конфигурацией в проектах на структуру их терминологической системы // Управління проектами та розвиток виробництва [Текст]: зб. наук. пр. / В. В. Морозов, С. И. Рудницкий // Східноукраїнський державний університет. – 2012. – № 3 (43). – С. 28–38.
15. IEEE Std 828-1998 [Text] / IEEE Standard for Software Configuration Management Plans, IEEE, 1998.
16. Липаев, В. В. Сопровождение и управление конфигурацией сложных программных средств [Текст] / В. В. Липаев. – М.: СИНТЕГ, 2006. – 372 с.
17. Морозов, В. В. Дослідження складових управління конфігурацією проектів - ключового фактора успішності виконання проектів [Текст]: монографія / В. В. Морозов, С. І. Рудницький // Управління проектами, програмами та проектно-орієнтованим бізнесом. – К.:Університет економіки та права «КРОК», 2012. – С. 36–58.
18. Fowler, M. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language [Text] / M. Fowler; 3rd ed. – Addison-Wesley, 1999.
19. Whitman, L. Structured Models and Dynamic Systems Analysis: The Integration of the IDEF0/IDEF3 Modeling Methods and Discrete Event Simulation [Text] / L. Whitman, B. Huff, et al. // Proceedings of the 29th conference on Winter simulation – WSC '97, 1997. – P. 518–524. doi: 10.1145/268437.268559
20. Перегудов, Ф. И. Введение в системный анализ [Текст] / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М.: Высш. школа, 1989. – 367 с.