

УДК [629.73:621]:658.52

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ АВИАЦИОННОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ АКТУАЛИЗИРУЕМОЙ МНОГОСЛОЙНОЙ ТАКСОНОМИИ

К. А. Конев

sireo@rambler.ru

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

Поступила в редакцию 01.11.2012

Аннотация. Предложен подход по представлению системной иерархической модели автоматизации предприятия как многослойной таксономии, разработано ее представление на теоретико-множественном языке, предложена структура базы данных и подход к ее формированию для нормативного обеспечения предприятия; разработан пример формализации национального стандарта для хранения в ней.

Ключевые слова: Системная модель автоматизации; авиационное приборостроение; классификация; многослойная таксономия; база знаний.

ВВЕДЕНИЕ

Стратегия развития авиастроения России предполагает объединение производителей авиационной техники и ее компонентов в концерны и холдинги, дальнейшее ужесточение требований к качеству и упорядочение сферы технического обслуживания и торгово-экономических отношений в отрасли. Для этих нужд разработана серия из основного стандарта ГОСТ Р ЕН 9100 [1] и дополнительных ГОСТ Р ЕН 9110, ГОСТ Р ЕН 9120 в редакции 2011 г.

Данные стандарты очередной раз увеличивают масштабы нормативных требований к организационным бизнес-процессам в промышленности (рис. 1), создавая дополнительную трудоемкость, а следовательно, и новые затраты.

Основным методом повышения производительности труда на сегодняшний день считается автоматизация бизнес-процессов. При этом согласно стратегии развития авиационной промышленности на период до 2015 г. «критичным как для производственного, так и проектного звеньев отрасли является сравнительно низкий уровень использования информационных технологий» [7]. Следует учесть, что процесс проектирования автоматизированной системы требует разработки ее модели – системной модели. Однако подходы к разработке системной моде-

ли автоматизации именно в авиационном приборостроении описаны недостаточно и до сих пор являются предметом научных исследований (см., например [2]). Поэтому задача усовершенствования известных методик разработки системной модели автоматизации авиаприборостроительного предприятия на основе нового подхода к классификации его структурных компонент является научной и актуальной.

Результатом решения поставленной задачи является база данных требований нормативных документов, построенная на основе реинжиниринга нормативного обеспечения приборостроительного предприятия и системной модели в виде актуализируемой таксономии.

1. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМНОЙ МОДЕЛИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК МНОГОСЛОЙНОЙ ТАКСОНОМИИ

Авторитетная методология разработки системных моделей автоматизации в редакции профессоров Г. Г. Куликова и А. В. Речкалова была успешно применена на таких предприятиях города, как УМПО, УАП «Гидравлика», УНПП «Молния» [3, 6]. Однако использование в качестве источника для информации о ресурсах предприятия статей бухгалтерского учета дает не полную картину, оставляя в тени некоторые особенности реализации конкретных биз-

нес-процессов. Это приемлемо для ряда других отраслей, нормативное обеспечение которых не так развито, но не для авиационной отрасли, формализация в которой чрезвычайно высока.

В авиационной отрасли и в авиаприборостроении, в частности, действуют многочисленные национальные и международные стандарты. Требования этих стандартов необходимо учитывать, поскольку они образуют фундамент для требований стандартов на системы менеджмента, выполнение которых, в свою очередь, является основанием для получения лицензии. В результате нормативное обеспечение предприятия авиационного приборостроения – готовая системная модель, которую требуется лишь адекватно представить в терминах методологии проектирования (SADT, UML, ARIS) и дополнить в конкретных деталях, чтобы она могла играть роль модели автоматизации.

уровень – уровень бизнес-процессов, затем – функций, затем – операций.

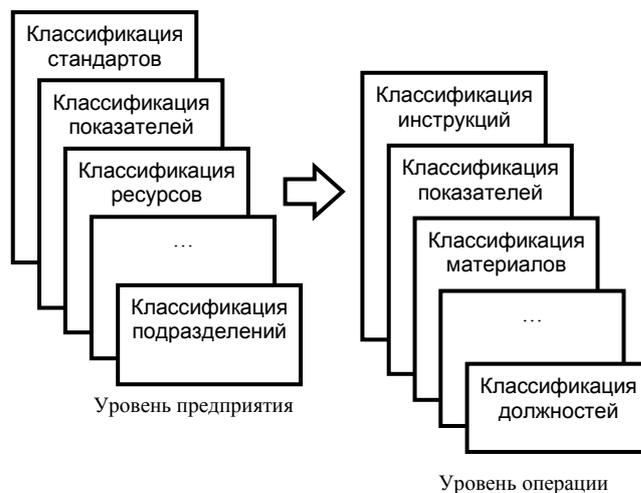


Рис. 2. Многослойная структура таксономии предприятия

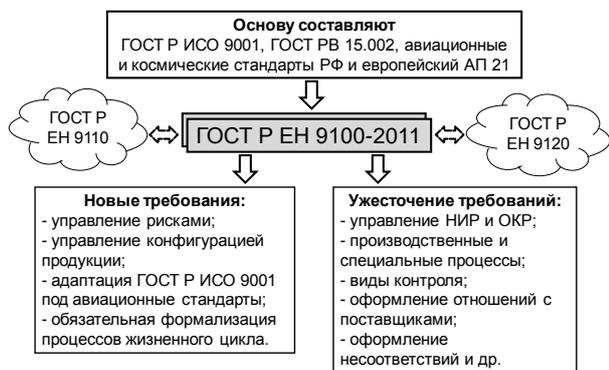


Рис. 1. Новые требования по управлению качеством организационных и технологических процессов

Анализ показывает, что предприятие представляет собой в информационном плане очень значительную по масштабам коллекцию различных информационных сущностей, которые можно увязать в связанные классификации или таксоны. Многослойная таксономия предприятия – комплексная классификация информационных ресурсов предприятия (выраженных в структурном, функциональном, измерительном, нормативном и т. д. аспектах) как отдельных параллельных слоев, принятая внутри предприятия (рис. 2). Корневым таксоном такой системы будет классификация структурных подразделений предприятия – организационная структура управления.

На том же уровне формируются классификации бизнес-процессов, ролей, нормативных требований, показателей и т. д. Следующий

На уровне операций таксономия настолько подробна и обширна, что перестает быть деревом и становится сетью, в которой операции связаны не только по принадлежности к категориям, но и горизонтально, как причины и следствия. Тогда нормативное обеспечение предприятия можно представить даже в форме базы знаний, в которой каждая операция может быть представлена как факт, а правилом будет выступать условие окончания предшествующей операции, наступления срока или иное событие. Если придерживаться принципа увязывания существенных для автоматизации классификаций, то системная модель автоматизации предприятия может быть представлена в виде совокупности его структурных компонентов – бизнес-процессов, множества ролей, реализованных в организационной структуре управления, множества показателей, позволяющих оценивать результативность, эффективность или управляемость предприятия, а также множества нормативных документов, устанавливающих основополагающие для него требования. На теоретико-множественном языке этот срез можно представить следующим образом:

$$P = \{ B, R, P, N \}, \tag{1}$$

где P – предприятие как совокупность компонентов; B – бизнес-процесс как совокупность компонентов; R – множество ролей; P – множество показателей; N – множество нормативных требований.

Для уровня бизнес-процесса и уровня функции также можно получить соотношения, показывающие их структуры:

$$B = \{ F, R_B, P_B, N_B \}, \quad (2)$$

где F – функция как совокупность компонентов; индекс B показывает уровень бизнес-процесса;

$$F = \{ J, R_F, P_F, N_F \}, \quad (3)$$

где J – организационная или технологическая операция; индекс F показывает уровень функции.

Уровни модели автоматизации можно выразить через конкретные информационные сущности (табл. 1). Анализ табл. 1 показывает, что на любом уровне предприятия присутствуют документы, являющиеся информационными источниками для системного анализа. Эти документы можно выстроить в иерархию. Более того, приведенные в таблице документы обязательно приняты на авиационном предприятии, поскольку предполагаются ГОСТ Р ЕН 9100 и другими стандартами, определяющими возможности для получения лицензии.

Ролевой срез и срез измерения описаны в соответствии в [4] и в других статьях и в настоящей статье не рассматриваются. Рассмотрим принципы формирования среза требований.

2. ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ АВИАЦИОННОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Нормативное обеспечение авиаприборостроительного предприятия – прекрасный источник информации для его автоматизации.

Для построения модели автоматизации в нормативном срезе необходимо сформировать нормативное обеспечение предприятия за счет представления текстового содержимого внешних и внутренних нормативных документов в виде иерархической структуры взаимосвязанных требований, где требования более высокого уровня декомпозируют подчиненные требования (рис. 3).

Нормативное поле можно выразить в следующей форме:

$$N = \{ C, A, R, P, N, Rf, S, D \}, \quad (4)$$

где N – объекты-требования; C – условия; A – действия и состояния; R – роли и ответственность; P – периодичность или сроки; N – привязка к стандарту; Rf – ссылка; S – сила требования; D – комментарии.

После этого необходимо связать внешние требования ГОСТ, ОСТ и др. с их реализацией

на уровне предприятия в виде карт процессов, СТО, инструкций, технологий, которые затем следует согласовать с их реализацией в виде конкретных функций, включая их информационное отражение в виде документов.

Таблица 1

Декомпозиция системной модели автоматизации

Уровень (структурный срез)	Ролевой срез	Срез Измерения	Срез требований
Предприятие	Организационная структура управления	Показатели экономической деятельности	Законы, нормативные основы предприятия
Бизнес-процесс (отделение)	Ролевая структура карты процесса	Показатели результативности и мониторинга процессов	Карты процессов, основополагающие стандарты и т. д.
Функция (подразделение)	Ролевая структура положения о подразделении	Цели подразделений, показатели мониторинга деятельности	Стандарты организации, положения о подразделениях и т. д.
Операция (специалист)	Должностная инструкция	Показатели мониторинга продукции (компонентов)	Инструкции, технологии, методики и т. д.

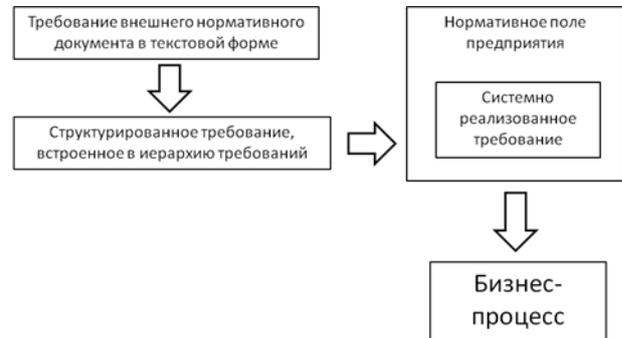


Рис. 3. Схема формирования нормативного поля

Табл. 2 показывает на примере среднего авиаприборостроительного предприятия объемы информации, которые в виде требований можно извлечь для создания модели автоматизации. Если привязать требования к пирамиде нормативной документации (см. табл. 2), то можно ввести в формулу (4) дополнительное измерение:

$$N = \{ C, A, R, P, N, Rf, S, D, L \}, \quad (5)$$

где L – уровень требования.

Нормативное обеспечение можно представить в виде базы знаний предприятия (рис. 4),

в которой каждая операция определяется некоторыми нормативными условиями.

Таблица 2
Число требований в нормативных документах предприятия авиационного приборостроения по уровням

Уровень	Нормативные документы	Число требований
Отрасль	Законы, подзаконные акты	50–100
Предприятие	ГОСТ, ОСТ	150–500
Бизнес-процесс	Карта процесса, СТО, ГОСТ	1500–3000
Функция	СТО, Положения о подразделениях	5000–10000
Операция	Технологии, инструкции, подразделы СТО	25000 и более

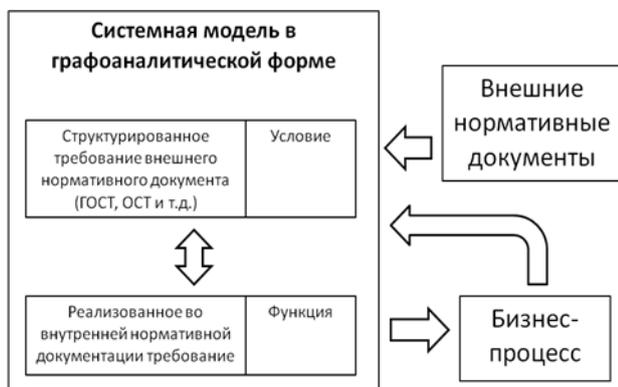


Рис. 4. Схема нормативной подсистемы предприятия как базы знаний

Формирование такой базы знаний обеспечивает условия для формирования на основе нормативного обеспечения экспертной системы, обеспечивающей поддержку принятия решений в предметной области на основе нормативных требований. Такой подход улучшит нормативную подсистему предприятия авиационного приборостроения, позволит сформировать на основе стандартов его системную модель автоматизации и сделает возможным оценить адекватность выполняемых функций нормативной базе.

3. ФОРМИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ ТРУДОЕМКОСТИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ

Поскольку значительное число функций подразделений, связанных с мониторингом, контролем, хранением документов и т. п., определяют нормативные документы, то, вычленив эти требования из текстовых документов и поместив в структурную модель, появляется воз-

можность рассчитать необходимую трудоемкость их выполнения. Таким образом, появляется возможность сформировать критерии для численности работников в подразделениях, формирующих «вторичную инфраструктуру».

Учитывая, что для оценки трудоемкости необходимы обязательные требования к конкретным операциям, то множество требований можно ограничить следующим образом:

$$N_A = \{ N \} \text{ при } S = 1 \text{ и } L = 5, \quad (6)$$

где N_F – множество всех обязательных операций. Тогда оценку интенсивности труда, обусловленного требованиями нормативных документов W_R можно оценить так:

$$W_R = \{ R_A, Z_A, P_A \}, \quad (7)$$

где R_A – привязка к должности работника, выполняющего операцию; Z_A – средняя трудоемкость операции (время, требующееся на выполнение одной итерации); P_A – приведенная к частоте за год периодичность выполнения.

Такой метод позволит выявить количество часов (рабочих дней) которые потребуются в год на выполнение конкретной операции. Если суммировать все операции, которые должны выполняться конкретной ролью (должностным лицом), то можно оценить степень загруженности этой роли. Если загруженность больше числа рабочих дней, то потребуются либо делегирование отдельных операций другим ролям, либо формирование новых штатных единиц. В противоположном случае штатные единицы могут быть сокращены.

В случае автоматического расчета W_R появляется возможность управлять организационной структурой вспомогательных служб.

4. АКТУАЛИЗАЦИЯ НОРМАТИВНОГО ПОЛЯ И СИСТЕМНОЙ МОДЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Применение цикла Деминга (PDCA), рекомендовано для управления в рамках системы качества менеджмента международными стандартами. Согласно [1] цикл PDCA состоит из следующих стадий планирования, выполнения, контроля и анализа, а также стадии накопления опыта или стандартизации (рис. 5). Этапы планирования, выполнения и контроля характеризуют линейное поступательное движение бизнес-процесса.

Ключевой этап стандартизации полученного опыта определяет дальнейшее развитие бизнес-процесса:

при отсутствии проблем при выполнении предыдущих этапов цикла и достижении поставленного плана – констатируется соответствие установленного порядка и происходит переход к новой итерации процесса;

при наличии проблем при выполнении предшествующих этапов или отклонении от плана – происходит коррекция описания процесса и уточнение плана, а затем начинается новая итерация.

Поскольку нормативные документы и графоаналитическое представление системной модели имеют общий источник, то при обновлении документов, устанавливающих требования, будет обеспечиваться постоянная актуализация таксономии, являющейся основой системной модели. Это возможно, поскольку требование нормативного документа и функция в модели имеют общее основание: функциональное требование – это потенциальная функция или ограничение на ее свойства. По этой причине системная модель и система нормативной документации предприятия взаимосвязаны и могут взаимно преобразовываться. Из системной модели можно автоматически генерировать тексты стандартов предприятия, а нормативные документы служат основой для системного моделирования.

На возможность увязки системной модели и внутренних стандартов организации указывалось в [6]. В данной статье предлагается усовершенствованная технология преобразования и внешних стандартов, содержащих функцио-

нальные требования и подход к структурированному хранению требований.

5. ПРИМЕР ФОРМАЛИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА

Для апробации методики на авиаприборостроительном предприятии УНПП «Молния» была сформирована опытная база данных требований нормативных документов, увязанных между собой в едином документе – руководстве по качеству. Руководство по качеству выступает корневым таксономом, задавая критерий классификации, а стандарты организации, в которых раскрываются требования ГОСТ Р ЕН 9100, задают конкретные категории для классификации в рамках своей области применения. Учитывая, что стандарт организации, как правило, содержит информацию не только о функциях, но и о ролях, показателях, ссылках на другие требования, то можно утверждать, что подобная база данных формирует несколько слоев таксономии: по функциям, по ролям, по показателям и по нормативным ссылкам.

На рис. 6 представлена форма ввода для требований стандарта, позволяющая вводить и связывать требования между собой.

Отдельные требования стандарта представимы в виде прецедентных правил (табл. 3), что подтверждает принципиальную реализуемость идеи о создании базы знаний на основе нормативного обеспечения.

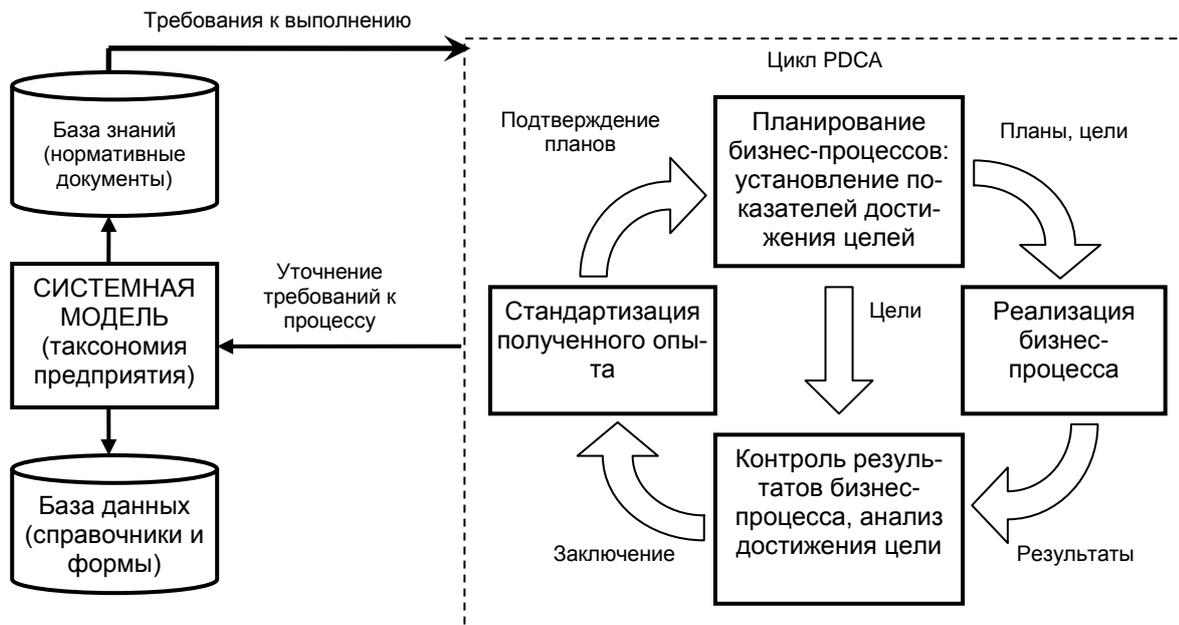


Рис. 5. Управление бизнес-процессом с помощью системной модели

Обозначение: СТП 569.18.200
 Название: Система менеджмента качества. Руководство по качеству

Номер в станд.: 4.1.1.1
 Условие: Нет
 Функция: На предприятии разработана, документально оформлена, внедрена и поддерживается в рабочем состоянии СМК. Повышение результативности СМК осуществляется в соответствии с 8.5.1
 Роль: руководство организации
 Периодичность: Нет
 Ссылка: 8.5.1 Ссылочный_НД
 Сила: необходимость Уровень: организация

Глав требования

- ▶ Разработать, задокументировать, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии СМК и по...
- ✱ Разработать, задокументировать, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии СМК и по...
- ✱ СМК организации должна также отвечать требованиям потребителя и применимым законодательным и другим обязательным требованиям к СМК
- ✱ Определять процессы, необходимые для СМК, и их применение во всей организации
- ✱ Определять последовательность и взаимодействие этих процессов
- ✱ Определять критерии и методы, необходимые для обеспечения результативности, как при осуществлении этих процессов, так и при управлении ими
- ✱ Обеспечить наличие ресурсов и информации, необходимых для поддержания этих процессов и их мониторинга
- ✱ Осуществлять мониторинг, измерение, там, где это возможно, и анализ этих процессов
- ✱ Принимать меры, необходимые для достижения запланированных результатов и постоянного улучшения этих процессов
- ✱ Осуществлять менеджмент процессов, необходимых для СМК, в соответствии с требованиями СМК
- ✱ Обеспечить со своей стороны управление переданным процессом. Вид и степень управления процессами, переданными сторонним организациям, должны быть определены в СМК

Рис. 5. Форма ввода требований нормативных документов

В настоящее время средствами Visual Basic for Application разрабатывается инструмент для автоматизированной трансляции информации из базы данных требований нормативных документов в текст руководства по качеству. Актуализация руководства будет обеспечивать поддержание базы данных в актуальном состоянии, а значит, и таксономии, используемой в качестве системной модели.

Промежуточные результаты апробации показывают, что концепция использования нормативного обеспечения для создания актуализируемой модели автоматизации предприятия отрасли авиационного приборостроения адекватна, реализуема и достижима.

Таблица 3

Пример заполнения таблицы требований

Номер в стандарте	Условие	Функция	Роли	Периодичность	Ссылка	Сила	Уровень
4.1 (1)	Нет	Разработать, документировать, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии СМК и постоянно улучшать ее результативность	организация	нет	нет	необходимость	организация
4.1 (2)	Нет	СМК организации должна также отвечать требованиям потребителя и применимым законодательным и другим обязательным требованиям к СМК	организация	нет	нет	необходимость	организация
4.1 (3 а)	Нет	Определять процессы, необходимые для СМК, и их применение во всей организации	организация	нет	нет	необходимость	организация
4.1 (3 б)	Нет	Определять последовательность и взаимодействие этих процессов	организация	нет	нет	необходимость	организация
4.1 (3 с)	Нет	Определять критерии и методы, необходимые для обеспечения результативности, как при осуществлении этих процессов, так и при управлении ими	организация	нет	нет	необходимость	организация
4.1 (3 д)	Нет	Обеспечить наличие ресурсов и информации, необходимых для поддержания этих процессов и их мониторинга	организация	нет	нет	необходимость	организация
4.1 (3 е)	Нет	Осуществлять мониторинг, измерение, там, где это возможно, и анализ этих процессов	организация	нет	нет	необходимость	организация
4.1 (3 ф)	Нет	Принимать меры, необходимые для достижения запланированных результатов и постоянного улучшения этих процессов	организация	нет	нет	необходимость	организация
4.1 (4)	Нет	Осуществлять менеджмент процессов, необходимых для СМК, в соответствии с требованиями СМК	организация	нет	нет	необходимость	организация
4.1 (5)	Если решено передать сторонней организации выполнение какого-либо процесса, влияющего на соответствие продукции требованиям	Обеспечить со своей стороны управление переданным процессом. Вид и степень управления процессами, переданными сторонним организациям, должны быть определены в СМК	организация	нет	нет	необходимость	организация

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подход к представлению нормативного обеспечения предприятия в виде многослойной таксономии как усовершенствованный метод представления системной модели автоматизации бизнес-процессов обоснован и подтвержден практической реализацией.

Одной из граней научной проблемы, решаемой при построении системной модели автоматизации именно в авиационной отрасли, является чрезвычайная сложность основных бизнес-процессов и загруженность их большим числом разнотипных вспомогательных контрольных и документационных операций.

Предложенный подход показывает способ преодоления указанной трудности за счет использования нормативного обеспечения в виде источника информации.

Разработанная база данных требований позволяет осуществлять хранение требований основополагающего стандарта (например, ГОСТ Р ЕН 9100) и взаимосвязанных с ним стандартов более низкого уровня. Иными словами, реализована взаимосвязь между уровнями предприятия и бизнес-процесса по срезам функций и ролей. Поскольку в базе данных требований предусмотрена и проверена возможность реализации требований из положений и инструкции, то можно считать, что она реализует взаимосвязь и с уровнями функций и операций.

Использование предложенного подхода позволит не только автоматически восстанавливать содержательный текст любых стандартов, включая внешние, но и генерировать графоаналитическое представление системной модели автоматизации, находящейся в актуализированном состоянии, поскольку ее нормативные источники будут актуализироваться на основе процедур предприятия.

Одним из возможных развитий разработанного хранилища является формирование на ее основе базы знаний и экспертной системы, с помощью которой можно будет решать задачи поддержки принятия решений.

Основная практическая ценность разработанной базы данных как примера реализации предложенного подхода связана со снижением трудоемкости и затрат на организацию внедрения новых организационных внешних стандартов (таких как ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ЕН 9100, Руководство 21.2D, ГОСТ РВ 15.002 и пр.) и их редакций за счет создания единого хранилища требований разных уровней и формирования системы разворачивания этих требований в

необходимом для очередной системы сертификации формате.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **ГОСТ Р ЕН 9100-2011.** Системы менеджмента качества организаций авиационной, космической и оборонных отраслей промышленности. Требования. М.: Стандартинформ, 2012. 23 с.
2. **Камакин В. А.** Методология построения автоматизированных корпоративных информационных систем поддержки авиационного производства на основе управления затратами: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Рыбачье, 2007. 32 с.
3. **Куликов Г. Г., Конев К. А.** Методология управления машиностроительным предприятием на основе интеграции его бизнес-процессов // Вестник УГАТУ. 2006. Т. 7, № 2. С. 43–47.
4. **Куликов Г. Г., Конев К. А., Суворова В. А., Старцев Г. В.** Формирование показателей критериев для автоматизированного расчета и мониторинга рейтинга преподавателя в едином информационном пространстве кафедры // Вестник УГАТУ. 2010. Т. 14, № 4. С. 175–184.
5. **Нив Г. Р.** Пространство доктора Деминга: принципы построения устойчивого бизнеса. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 370 с.
6. **Распопов Е. В., Погорелов Г. И., Конев К. А., Куликов Г. Г.** Управление предприятием с применением системной модели // Методы менеджмента качества. 2006. № 2. С. 26–30.
7. **Стратегия** развития авиационной промышленности на период до 2015 г.. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, 2009 // Стратег.Ру: Сетевое издание о стратегии [Электронный ресурс]. URL: <http://stra.teg.ru/library/strategy/1/2/5> (дата обращения 18.08.2013).

ОБ АВТОРЕ

КОНЕВ Константин Анатольевич, доц. каф. АСУ. Магистр техн. и технол. по распределенным инф. системам (УГАТУ, 2000). Канд. техн. наук по АСУ (УГАТУ, 2004). Иссл. в обл. проектир. инф.-упр. систем, качества управления, квалификации.

METADATA

Title: Conceptual model of automation enterprises of aviation instrument making on the basis of staticized multilayered taxonomy.

Authors: K. A. Konev.

Affiliation: Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

Email: sireo@rambler.ru.

Language: Russian.

Source: Vestnik UGATU (Scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), vol. 17, no. 5 (58), pp. 70-77, 2013. ISSN 2225-2789 (Online), ISSN 1992-6502 (Print).

Abstract: Approach on representation of system hierarchical model of an enterprise automation as multilayered taxonomy is offered. The representation in set-theoretic lan-

guage is developed. The structure of a database and approach to its development for standard providing the enterprise is offered. The example of formalization of the national standard for the storage is developed.

Key words: system model of automation; aviation instrument making; classification; multilayered taxonomy; knowledge base.

References (English Transliteration):

1. GOST R EN 9100-2011. Systems of management of quality of the organizations aviation, space and defensive industries. Requirements, (in Russian). Moscow: Standartinform, 2012.
2. V. A. Kamakin, *Methodology of creation of the automated corporate information systems of support of aviation production on the basis of management of expenses: Autoreferat of doctor of technical sciences dissertation*, (in Russian). Ribachie, 2007.
3. G. G. Kulikov and K. A. Konev, "Methodology of management of machine-building enterprise on the basis of integration of its business processes," (in Russian), *Vestnik UGATU*, vol. 7, no. 2, pp. 43-47, 2006.
4. G. G. Kulikov, K. A. Konev, V. A. Suvorova, and G. V. Starsev, "The indicators of criteria development for the automated calculation and monitoring of a rating of the teacher in a chair common information space," (in Russian), *Vestnik UGATU*, vol. 14, no. 4, pp. 175-184, 2010.
5. G. R. Nev, *Space of doctor Deming: Principles of steady business creation*, (in Russian). Moscow: Alpina Business Books, 2005.
6. E. V. Raspopov, G. I. Pogorelov, K. A. Konev, and G. G. Kulikov, "Business management with application of system model," (in Russian), *Metody menedzhmenta kachestva* (Quality management methods journal), no. 2, pp. 26-30, 2006.
7. *Strategy of development of the aviation industry for the period till 2015*: Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation, 2009. Available: <http://stra.teg.ru/library/strategy/1/2/5>.

About author:

KONEV, Konstantin Anatolyevich, Assoc. prof., Dept. of Automated Systems. Master of Tech. and Technol. (UGATU, 2000). Cand. of Tech. Sci. (UGATU, 2004).