

Список литературы

1. Балашов А.И. Производственный менеджмент (организация производства) на предприятии. СПб.: Питер, 2009. 160 с.
2. Бегун Т.В. Методика оценки устойчивого развития градообразующего предприятия // Проблемы современной экономики. 2015. № 4 (56). С. 358–361.
3. Гуняр Ф.Ж., Нелли Д.Н. Преобразование организаций. М.: Дело, 2000. 370 с.
4. Гурылев О.А., Черненькая Л.В. Оперативный учет в сборочном производстве печатных плат // Сборник научных трудов XXIII научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении», 10-11 июня 2019 г., Санкт-Петербург. Ч. 3. СПб.: Политех-Пресс, 2019. С. 299–304.
5. Карданская Н.Л. Принятие управленческого решения. М.: Юнити, 2005. 416 с.
6. Рудаков А.В., Федорова Г.Н. Технологии разработки программных продуктов. М.: Издательский центр Академия, 2010. 192 с.
7. Черненькая Л.В., Магер В.Е., Черненький А.В. Системный подход в управлении качеством // Сборник научных трудов XXII Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении», 22–24 мая 2018 г., Санкт-Петербург. Ч. 2. СПб.: Изд-во СПбПУ, 2018. С. 135–139.

УДК 004.02

doi:10.18720/SPBPU/2/id20-211

*Потапова Людмила Геннадьевна*¹,
студент;
*Черненькая Людмила Васильевна*²,
д-р техн. наук, профессор;
*Биченкова Оксана Федоровна*³,
аспирант

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ КОНСТРУКТОРСКОГО БЮРО

^{1, 2, 3} Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия,
¹ ludmila9708@mail.ru, ² ludmila@qmd.spbstu.ru

Аннотация. Рассматривается разработка информационного комплекса в соответствии с требованиями пользователей на основании уже используемой на предприятии системы. Для оценки соответствия двух систем необходимым требованиям используется метод экспертных оценок на иерархических структурах. В соответствии с основным ограничением даны рекомендации разработчикам для дальнейшей работы.

Ключевые слова: информационный комплекс, структура целей и функций, метод экспертных оценок, иерархические структуры.

*Ludmila G. Potapova*¹,
Student;
*Liudmila V. Chernenkaya*²,
Doctor of Technical Science, Professor;
*Oksana F. Bichenkova*³,
Postgraduate Student

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION COMPLEX FOR THE DESIGN BUREAU

^{1, 2, 3} Peter the Great St.Petersburg polytechnic university,
St. Petersburg, Russia,
¹ ludmila9708@mail.ru

Abstract. The article is aimed at the development of the Information complex in accordance with the requirements of the Design bureau employees on the basis of the active enterprise system. To assess the compliance of two systems — existed and developed — with the necessary requirements, the method of expert assessments used for hierarchical structures is implemented. In accordance with the stated restriction, recommendations for further work are given to developers.

Keywords: information complex, goals and functions structure, method of expert assessments, hierarchical structures.

Введение

Для успешного развития любой организации необходимо приложить немало усилий, чтобы оставаться конкурентоспособной в условиях рыночной экономики. Многие организации для повышения конкурентоспособности используют средства автоматизации, которые представлены на рынке, поскольку такое решение проще и в ряде случаев выгоднее, нежели разработка и создание собственной информационной системы. Однако часто представленные на рынке системы не удовлетворяют всем необходимым требованиям, поэтому необходимо проводить глубокий анализ соответствия представленных систем требованиям организации. Для успешного внедрения новых технологий и управления любой организацией необходимо иметь четкое понимание ее структуры, целей и функций.

В качестве организации для анализа был выбран Ленинградский завод полиграфических машин, специализирующихся на производстве продукции точного машиностроения и приборостроения. Завод также изготавливает полиграфическое оборудование, светодиодную технику, оборудование для пищевой промышленности, мебель, изделия из пластика и др.

Обычно организации начинают автоматизацию наиболее значимых функций предприятия с последующим объединением нескольких решений в единую систему [1]. Именно поэтому в качестве объекта исследо-

вания будет выбран не весь завод, а конструкторское бюро. Для разработки новой системы необходимо провести анализ требований, предоставляемых конструкторами, рассмотреть возможность их удовлетворения в разрабатываемом программном продукте.

1. Постановка задачи

Целью данной работы является разработка информационного комплекса, удовлетворяющего требованиям специалистов, работающих в конструкторском бюро. Информационный комплекс (ИК) – это совокупность предметно-ориентированных информационных систем, ориентированная на достижение определенных целей ИК и требований к предметно-ориентированным информационным системам [1 – 3].

Объект исследования – конструкторское бюро Ленинградского завода полиграфических машин.

Для формализованной постановки задачи будем использовать определение системы [4]:

$$S = \langle Z, STR, TECH, COND, N \rangle, \quad (1)$$

где $Z = \{z_i\}$ – совокупность или структура целей;

$STR = \{STR_{пр}, STR_{орг}, \dots\}$ – совокупность структур, реализующих цели;

$TECH = \{meth, means, alg, \dots\}$ – совокупность технологий, реализующих систему;

$COND = \{\varphi_{ext}, \varphi_{int}\}$ – условия существования системы (среда), т. е. факторы, влияющие на ее создание и функционирование;

N – «наблюдатель», лицо, принимающее и исполняющее решения, осуществляющее структуризацию целей, корректировку организационной и производственной структуры, осуществляющее выбор методов и средств моделирования.

Необходимо разработать новое программное обеспечение (ПО), т. е. $TECH_{new}$, по функционалу полностью перекрывающее уже используемое на предприятии, включая дополнительные требования для улучшения качества работы конструкторов:

$$TECH_{new} = \{TECH, INN\}, \quad (2)$$

где $INN = \{INN_1, INN_2, INN_3, \dots\}$ – дополнительные требования для улучшения качества работы.

Затем необходимо рассмотреть внедрение разрабатываемого программного продукта $TECH_{new}$, провести оценки и сделать выводы.

Цель решения задачи – обеспечение пользователей программным продуктом, удовлетворяющим требованиям и целям $Z = \{z_i\}$ работников конструкторского бюро завода полиграфических машин.

Лица, принимающие участие в решении задачи: конструкторы завода, программисты для разработки нового ПО.

Ограничения:

1) разработка ИК должна занять ограниченное количество времени t^* ;

2) в разработке участвует ограниченное количество разработчиков $R = \{r_q\}$.

Критерии: в разрабатываемом ПО необходимо отразить дополнительные требования конструкторов, не потеряв при этом уже реализуемый функционал информационной системы, используемой на предприятии $TECH_{new} = \{TECH, INN\}$.

Средства:

1) информационная система, уже используемая на предприятии, $TECH$;

2) единая система конструкторской документации (ЕСКД), стандарты которой должны учитываться при разработке $TECH_{new}$.

Выражение, связывающее цель со средствами, выглядит следующим образом:

$$K(Z) = f \{k_{1j}(TECH), k_{2i}(INN)\}, \quad (3)$$

где $K(Z)$ – критерий достижения цели Z ;

k_{1j}, k_{2i} – оценки используемых технологий и нововведений.

Для достижения цели необходимо, чтобы выполнялись следующие соотношения:

1. Из-за ограничения времени разработки должны быть реализованы, в первую очередь, самые необходимые требования с максимальной оценкой, при этом необходимо выполнить как можно больше требований в целом:

$$k_{1j} \vee k_{2i} \rightarrow \max, \quad (4)$$
$$j = \overline{1, m}; i = \overline{1, n}.$$

2. Для учета ограничений необходимо, чтобы выполнялось условие:

$$\sum_{q=1}^s t_{r_q} (TECH_{new} | k_{1j}, k_{2i} \rightarrow \max) \leq t^*, \quad (5)$$

где t_{r_q} – время, затраченное на выполнение поставленной задачи разработчиком r_q (с учетом выбора наиболее значимых задач).

Структура методики разработки информационной системы (ИС) представлена на рисунке 1.

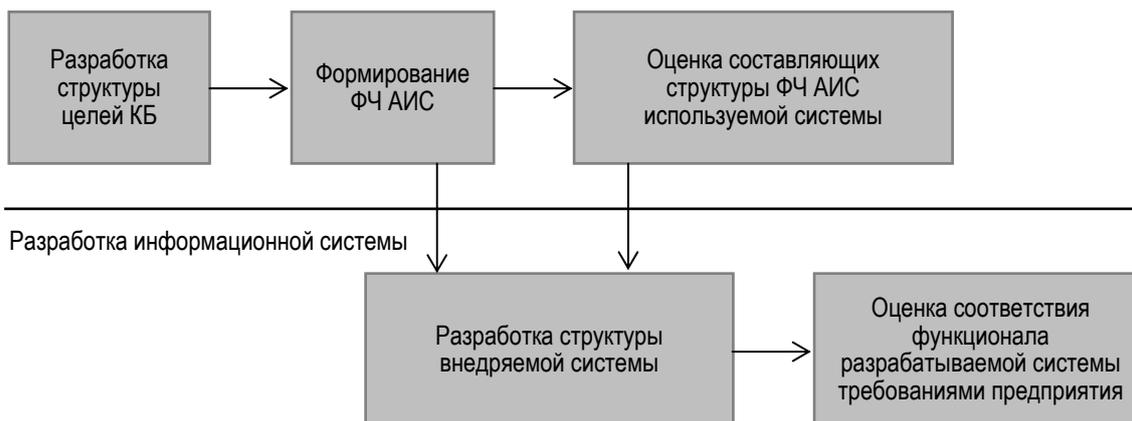


Рис. 1. Структура методики разработки ИС

2. Структура целей и функций

Для формирования новой информационной системы сначала сформируем структуру функций, выполняемых в конструкторском бюро. Поскольку стоит задача улучшения (замены) конкретного программного продукта «1С: PDM Управление инженерными данными 3.1», будем рассматривать функционал, выполняемый именно этим программным продуктом. Упрощенная схема работы конструктора представлена на рисунке 2.

Продукт «1С:PDM Управление инженерными данными» предназначен для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства предприятий, организаций и их подразделений, деятельность которых связана с НИОКР, а также модернизацией, доработкой или ремонтом изделий [5, 6]. Решение относится к классу PDM-систем (англ. Product Data Management – система управления данными об изделии).

Работу конструкторов можно разделить на соответствующие этапы. Будем рассматривать каждый укрупненный этап как сферу деятельности бюро. Для каждого этапа можно сформулировать требования, которые должны быть удовлетворены в информационной системе.

Сформируем структуру целей и функций на основании деятельности конструкторского бюро, описанной ранее, а также требований, предъявляемых к разрабатываемому программному продукту.

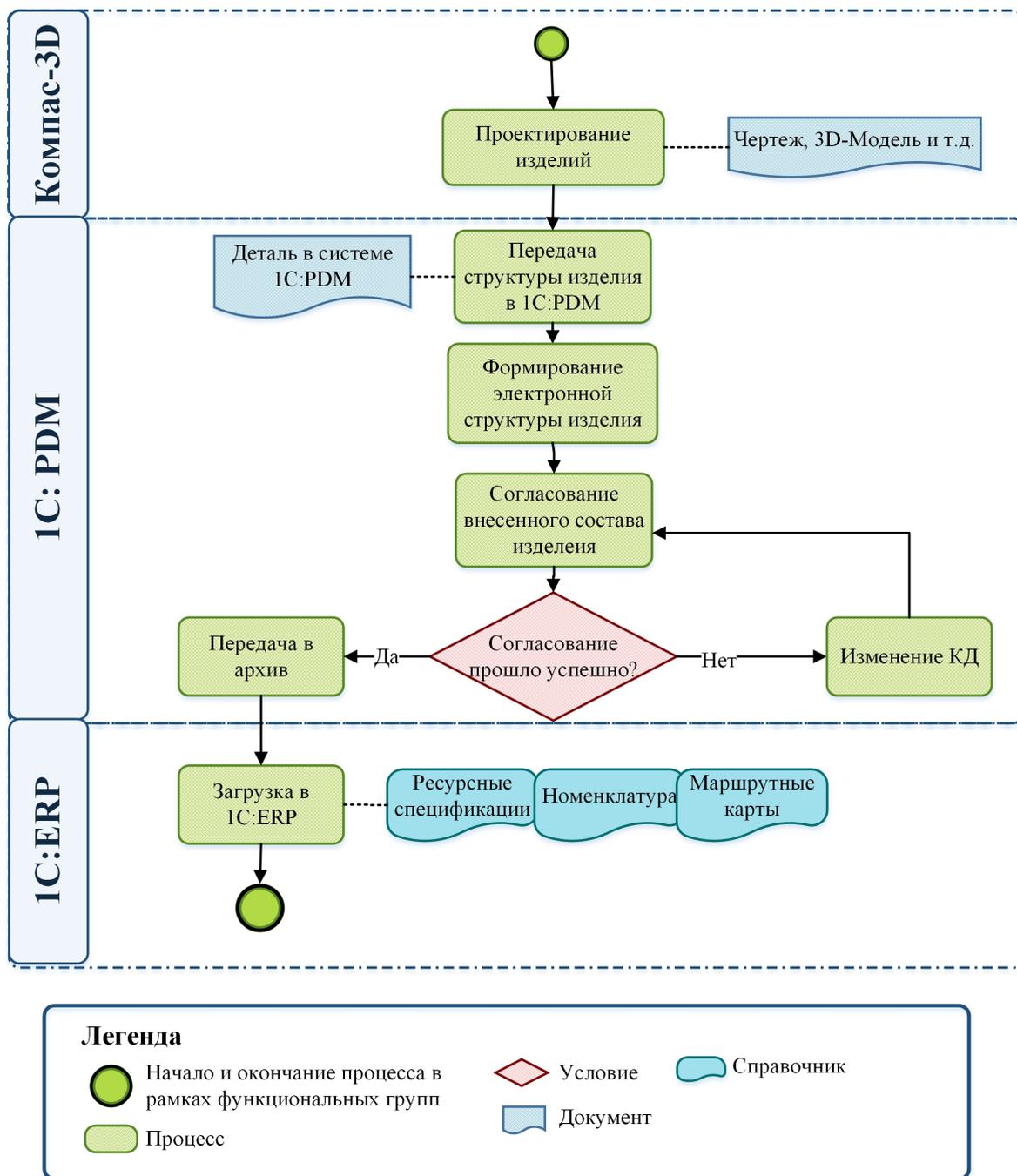


Рис. 2. Схема работы конструктора в конструкторском бюро

Проведем промежуточный анализ используемой системы 1C:PDM на соответствие требованиям работников конструкторского бюро (см. рис. 3).

В результате получили структуру целей и функций, которые должны быть реализованы в разрабатываемой системе в соответствии с требованиями конструкторов и уже реализованным функционалом системы «1C:PDM Управление инженерными данными».

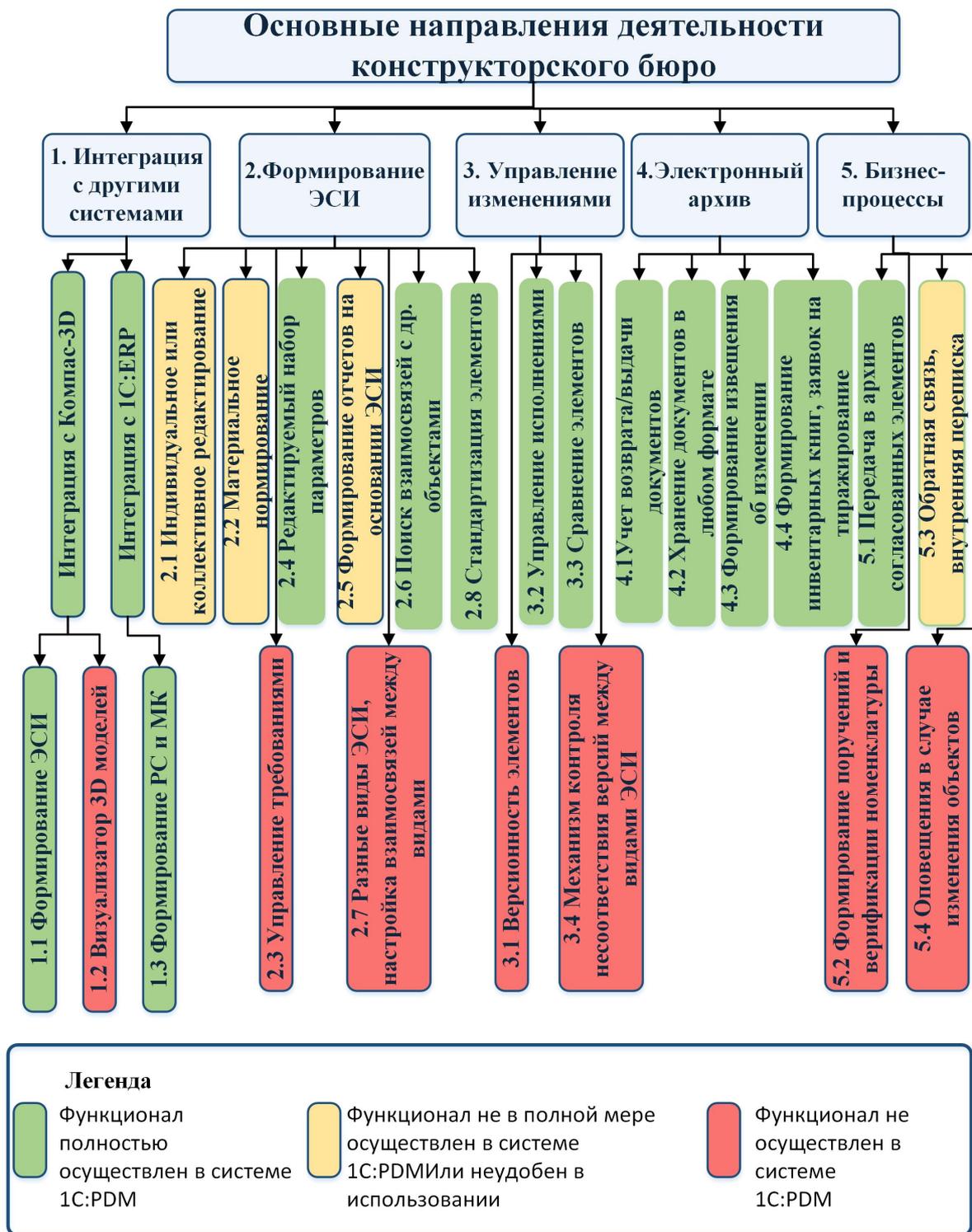


Рис. 3. Структура целей и функций, выполняемых в конструкторском бюро

Как мы видим, не все требования работников конструкторского бюро завода полиграфических машин реализованы в системе «1С:PDM Управление инженерными данными». Некоторые требования реализованы не в полной мере, например, в 1С:PDM представлено исключительно индивидуальное редактирование элементов (конструкторам необходима также возможность группового редактирования).

3. Использование метода экспертных оценок на иерархических структурах

На основании сформированной структуры целей и функций проведем оценку соответствия используемой системы требованиям работников конструкторского бюро. Для этого воспользуемся методом экспертных оценок на иерархических структурах. При экспертной оценке будем использовать относительную важность с учетом весовых коэффициентов критериев с целью определения значимости каждой подсистемы в программном продукте. При использовании экспертных оценок обычно предполагается, что мнение группы экспертов надежнее, чем мнение отдельного эксперта. Особенностью экспертных оценок является то, что они несут в себе не только узко-субъективные черты, присущие отдельным экспертам, но и коллективно-субъективные черты, которые не исчезают при обработке результатов опроса [7, 8].

Для применения данного метода необходимо:

1. Сформировать взаимосвязь между структурой целей и функций и структурой ПО, соответствие требованиям которого необходимо оценить.

2. Оценить нижний уровень структуры целей и функций с учетом веса родительских элементов (сумма полученных оценок должна равняться «1»).

3. Оценить степень соответствия рассматриваемого ПО функциям, используя приведенные экспертные оценки. Далее необходимо произвести «пересчет»: при помощи сформированных взаимосвязей рассчитать оценки для элементов верхнего уровня нижней структуры, учитывая количество связей с элементами верхней структуры и оценки, сформированные на втором шаге.

Алгоритм метода экспертных оценок представлен на рисунке 4.

Применим описанный метод для программного продукта «1С:PDM Управление инженерными данными», используемого в настоящее время на Ленинградском заводе полиграфических машин (см. рис. 5).

В результате использования метода экспертных оценок на иерархических структурах для оценки соответствия программного продукта «1С:PDM Управление инженерными данными» требованиям конструкторского бюро получили суммарную оценку системы **0,765**. Полученное значение говорит о том, что используемая система не в полной мере соответствует требованиям работников.

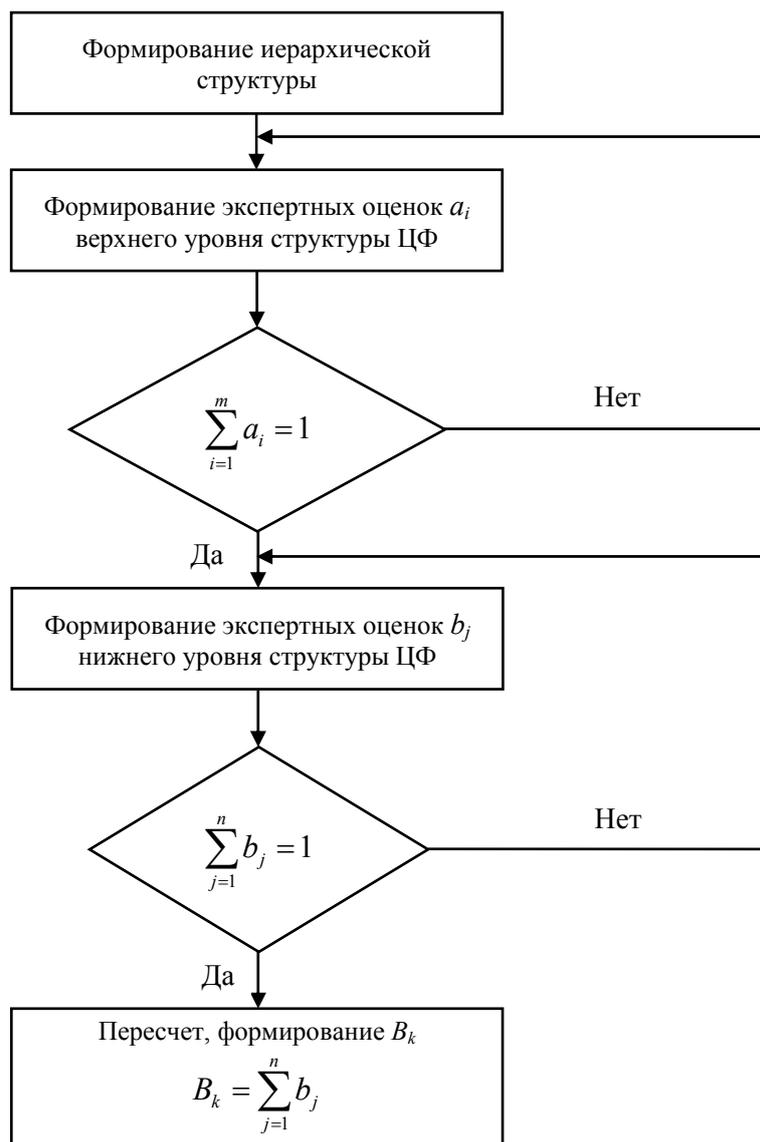


Рис. 4. Алгоритм использования метода экспертных оценок на иерархических структурах

В качестве программного продукта-замены предлагается использовать программный продукт «1С:PLM Управление жизненным циклом изделия», разрабатываемый компанией «КТ-Сегмент». Система «1С:PLM Управление жизненным циклом изделия» предназначена для решения задач, связанных с контролем состояния изделия на всех стадиях жизненного цикла, в том числе на стадии конструкторско-технологической подготовки производства.

Поскольку программный продукт «1С:PLM Управление жизненным циклом изделия» в настоящее время находится на стадии разработки, весь необходимый конструкторам функционал может быть реализован в системе.

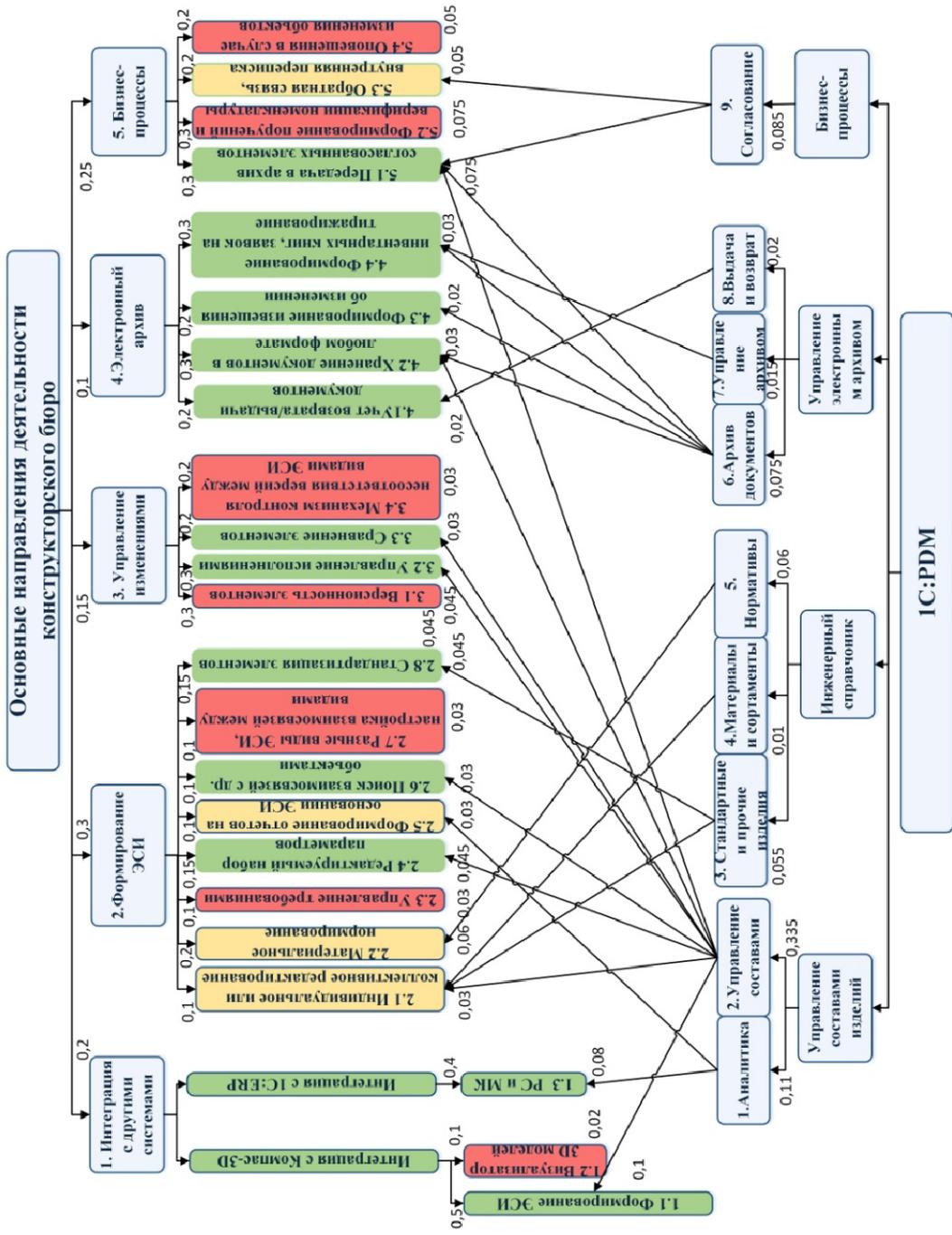


Рис. 5. Оценка используемого программного продукта IC:PDM

Подразумевается, что система должна состоять из следующих разделов, полностью удовлетворяющих поставленным требованиям:

- управление составами изделий,
- управление требованиями,
- инженерный справочник,
- управление электронным архивом,
- бизнес-процессы.

Аналогично применим описанный ранее метод для программного продукта «1С:PLM Управление жизненным циклом изделия».

В результате использования метода экспертных оценок на иерархических структурах для оценки соответствия программного продукта «1С:PLM Управление жизненным циклом изделия» требованиям конструкторского бюро получили следующую оценку системы 1.

Как мы видим, проведенный анализ доказывает необходимость внедрения программного продукта 1С:PLM. Система получила наивысшую оценку, т.к. она разрабатывается на основании потребностей конструкторов завода полиграфических машин, соответственно предполагается, что в ней реализуются все требования конструкторов.

Исходя из главного ограничения разработки, времени, необходимо в первую очередь разрабатывать подсистемы, получившие наивысшую суммарную экспертную оценку:

- 1) управление составами изделий;
- 2) бизнес-процессы;
- 3) управление электронным архивом.

Заключение

В результате работы была сформирована структура целей и функций, выполняемых в конструкторском бюро Ленинградского завода полиграфических машин, проведен анализ используемой информационной системы, на основе которой была разработана структура нового программного продукта. Проведена сравнительная оценка разрабатываемой и используемой систем: с помощью экспертных оценок была оценена степень целесообразности существующего и разрабатываемого информационного комплекса.

Было доказано, что использование системы «1С:PLM Управление жизненным циклом изделия» при конструкторской подготовке производства повышает степень соответствия информационного комплекса требованиям конструкторов, что приводит к увеличению скорости работы и повышению качества работы конструкторов.

Учитывая ограничение на время разработки, разработчикам системы необходимо, в первую очередь, разрабатывать подсистемы с наивысшими оценками, а именно: «Управление составами изделий», «Бизнес-процессы», «Управление электронным архивом».

Список литературы

1. Волкова В.Н. Системный анализ информационных комплексов: учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. университета, 2014. 336 с.
2. Volkova V.N., Loginova A.V., Chernenkaja L.V., Romanova E.V., Chernyy Y.Y., Lankin V.E. Problems of sustainable development of socio-economic systems in the implementation of innovations // Proceedings of the 3rd International Conference Ergo-2018: Human Factors in Complex Technical Systems and Environments (Ergo 2018), July 4–7, 2018, Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI”, St. Petersburg, Russia. Publisher: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2018. P. 53–56.
3. Chernenkaya L.V., Desyatirikova E.N., Belousov V.E., Chepelev S.A., Sergeeva S.I., Slinkova N.V. Optimal planning of distributed control systems with active elements. // 2017 IEEE II International Conference on Control in Technical Systems (CTS) 2017 IEEE II International Conference on Control in Technical Systems (CTS). Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI”. Publisher: IEEE, 2017. P. 37–40.
4. Сачко Н. С., Организация и оперативное управление машиностроительным производством: учебник. Мн.: Новое знание, 2005. 636 с.
5. 1С:Предприятие 8. Конфигурация «PDM Управление инженерными данными 3». Редакция 3.1: Руководство пользователя. М.:Фирма «1С», 2019. 254 с.
6. Биченкова О.Ф., Потапова Л.Г., Черненькая Л.В. Оперативное управление дискретным производством при помощи полиномиального алгоритма. // Сборник научных трудов XXIII Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. В 3 ч. Ч. 3. СПб.: Политех-Пресс, 2019. С. 119–124.
7. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Высшая школа, 2006. 512 с.
8. Волкова В.Н., Денисов А.А. Методы организации сложных экспертиз: учебное пособие. Изд. 4-е, переработанное и дополненное. СПб.: Издательство Политехн. университета, 2010. 128 с.

УДК 004.02 : 004.05 : 65.011.56
doi:10.18720/SPVPU/2/id20-212

*Судакова Лидия Владимировна*¹,
студент;

*Биченкова Оксана Федоровна*²,
аспирант;

*Черненькая Людмила Васильевна*³,
д-р техн. наук, профессор, профессор ВШ КФСИУ ИКНТ

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СЛУЖБЫ ГЛАВНОГО ТЕХНОЛОГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОЦЕНОК

^{1, 2, 3} Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия,
¹ lida_sudakova@mail.ru, ³ ludmila@qmd.spbstu.ru

Аннотация. Рассматривается задача разработки информационного комплекса для Службы главного технолога предприятия. Особенностью данной задачи является необходимость оценки вероятности достижения цели существующего и