

УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-5-17

УДК 681.518 + 658.514

МЕТОДОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОПК

Д.П. Данилаев

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ
Россия, 420111, Республика Татарстан, Казань, ул. К. Маркса, 10

Цифровые технологии меняют не только модели производственных процессов и изделий, но даже устоявшиеся функции системы управления персоналом. На первый план выходит методология организации подготовки кадрового обеспечения на входе производственной системы с применением цифровых технологий. Концепция построения типовой информационной системы ОПК «Цифровое предприятие» использована для построения модели типовой информационной системы подготовки кадрового обеспечения в вузах. Между этими типовыми системами не только проведены параллели, но и исследованы механизмы их интеграции. На основе процессной модели вуза разработана функциональная архитектура типовой информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК. При этом отмечается значительное расширение функциональных возможностей информационных систем управления персоналом по сравнению с существующими аналогами. Информационная система подготовки кадрового обеспечения включает ряд информационных систем, используемых в процессе обучения технических специалистов. В том числе электронные информационные ресурсы, пакеты прикладных программ CAD, CAM, CAE и др. Для интеграции различных информационных систем максимально простым и единообразным способом, несмотря на то, что их структуры данных проектировались независимо друг от друга, удобно использовать универсальную интеграционную платформу. Одновременно с этим рационально использование облачных технологий

Благодарность: за полезное обсуждение работы автор благодарит д-ра пед. наук, канд. техн. наук, профессора Маливанова Н.Н.

Ключевые слова: управление персоналом предприятия, цифровое предприятие, цифровой университет, кластер предприятия – вуз, информационная система вуза, взаимодействие вуза и работодателей

Для цитирования:

Данилаев Д.П. Методология организации и информационная система подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК // Организатор производства. 2017. Т.25. №4. С. 5-17.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-5-17

THE METHODOLOGY OF ORGANIZATION AND INFORMATION SYSTEM OF PERSONNEL TRAINING AT ENTERPRISES OF THE DEFENSIVE INDUSTRIAL COMPLEX

D.P. Danilaev

Kazan National Research Technological University named after A.N. Tupolev Kazan Aviation Institute
10, K.Marksa St., Kazan, 420111, The Republic of Tatarstan, Russia

Сведения об авторах:

Дмитрий Петрович Данилаев (канд. техн. наук, dani-laev.reku@kstu-kai.ru) доцент кафедры «Радиоэлектронные и квантовые устройства».

On authors:

Dmitry P. Danilaev (Cand. Sci. (Technical), dani-laev.reku@kstu-kai.ru), The Assistant Professor of the Chair of Radioelectronic and Quantum Devices.

Digital technologies are changing not only the production processes and products models, but the established functions of the personnel management system. The personnel training organization methodology using digital technologies takes the importance place. The concept of the standard information system "Digital Enterprise" constructing was used to build a model of a typical information system for the personnel training in higher education institutions. The mechanisms for these two typical systems integration have been explored. The standard information system functional architecture for the defense industry enterprises personnel training has been developed on the universities process model basis. There is a functionality significant expansion of the personnel management information systems in comparison with existing analogues. The personnel training information system includes a number of information systems, used in the technical specialists training. They include electronic information resources, packages of applied CAD, CAM, CAE programs, etc. It is convenient to use a universal integration platform to integrate various information systems in the simplest and most uniform way. At the same time, it's rational to use cloud computing

Acknowledgment: for a useful discussion of the work the author is grateful to Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Technical Sciences, Professor Malivanov N.N.

Key words: enterprise personnel management, digital enterprise, digital university, cluster enterprise - university, universities information system, the university and employers interaction

For citation:

Danilaev D.P. (2017). The methodology of organization and information system of personnel training at enterprises of the defensive industrial complex. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*, 25(4), 5-17.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-5-17 (in Russian)

Введение. Постановка задачи

Программа развития цифровой экономики нового технологического поколения, развития мощного технологического потенциала будущего на основе сквозных цифровых технологий определена как приоритетная [1]. Одним из направлений развития является создание типовой информационной системы ОПК «Цифровое предприятие». Цель концепции «Цифрового предприятия» ОПК заключается в формировании единого информационного пространства предприятий, включающем комплекс нормативно-методологической документации и программное обеспечение, в том числе комплекс автоматизированных систем в защищенном исполнении [2]. Типовая информационная система ОПК предназначена для создания на промышленных предприятиях сквозных систем управления полным жизненным циклом изделий (или их компонентов). Она помогает осуществить рациональное распределение заказов, ресурсов между предприятиями, мониторинг качества и сроков выполнения заказов, что в целом обеспечивает как стратегическое и текущее планирование, так и оперативное, но при этом качественное решение соответствующих задач. Важнейшую роль в

этом играют трудовые ресурсы и кадровое обеспечение предприятий.

В этом контексте технические университеты можно считать основными поставщиками инженерно-технических работников (ИТР) на предприятия. Тогда можно рассмотреть методологию организации подготовки кадрового обеспечения на входе производственной системы с применением цифровых технологий. По аналогии с типовой информационной системой ОПК возможно создание типовой информационной системы подготовки кадров для ОПК. Появляется концепция «Цифрового кластера «предприятие – вуз» ОПК», целью которой является формирование единого информационного пространства предприятий и вузов, предназначенного для создания системы организации и управления оперативной подготовкой технических специалистов с актуальными для работодателей компетенциями [3]. Целью статьи является постановка и обсуждение модели типовой информационной системы подготовки кадров для ОПК, а также механизмов ее реализации.

Теория и методы исследования

Проектирование типовой информационной системы предприятия ОПК осуществляется на

основе процессной модели предприятия. Понятие «типовая» отражает степень детализации процессной модели, достаточную для обеспечения ее полноты, достоверности и адекватности, и при этом относительную универсальность модели, исключая некоторые отраслевые, региональные, технологические и др. особенности предприятий. Такой же подход вполне допустим к техническим вузам.

Комплексная процессная модель предприятия включает модели дерева целей, продуктовой линейки, организационной структуры, а также модели производственной базы и промышленных технологий. Переход к цифровым технологиям изменяет сам процесс производства, приводит к формированию новых «цифровых» моделей бизнес процессов и изделий. Обновление любой составляющей процессной модели предприятия: от продуктовой линейки до отдельных технологических процессов приводит к соответствующим изменениям требований работодателей к компетенциям специалистов. В результате модель знаний и компетенций инженерно-технического персонала предприятия динамически обновляется.

Учитывая заявленную цель исследования, в дереве целей технических университетов можно ограничиться двумя принципиальными моментами: повышение общего образовательного уровня молодежи и обучение профессии, т.е. формирование квалифицированного специалиста по выбранной им самим специальности, востребованной к тому же промышленностью. Эти две цели существенно отличаются друг от друга, и при ограниченном сроке обучения даже приходят в противоречие, которое при организации учебного процесса проявляется, например, как противоречие фундаментальности и узкого профиля подготовки. Тем не менее, при таком представлении в любом случае речь идет о фор-

мировании багажа знаний, умений, навыков. В этом смысле образовательный процесс является консервативным: образование инерционно по отношению к частным, новым областям науки и техники, и не стремится под них подстраиваться. «Продуктовая линейка» вузов представляется множеством образов выпускников с актуальными для промышленности компетенциями. Эти образы определяются моделями знаний и компетенций персонала предприятий. При большом числе работодателей их качественные и количественные требования к выпускникам оказываются разнообразными, и для подготовки таких специалистов необходимы индивидуальные профили подготовки. Устранение описанных противоречий возможно путем структурирования взаимодействия работодателей с системой высшего образования, а также диверсификации частных целей обучения каждого студента с учетом его интересов и способностей [4].

В современных научных публикациях и работах разных авторов много внимания уделяется информационной среде и системам вузов, обеспечивающих необходимое качество подготовки специалистов и достижение всех элементов дерева целей, описанных выше. Однако в новых условиях появляется необходимость ее совершенствования для организации и расширения системного взаимодействия с работодателями [5]. Для отслеживания изменяющихся, разнообразных моделей компетенций выпускников, востребованных работодателями, возникает необходимость введения нового бизнес процесса на входе образовательной системы – маркетинговых исследований. Это нашло отражение в современных процессных моделях вуза, например, представленной на рис. 1.



Рис. 1. Процессная модель вуза [6]

Методология организации подготовки кадрового обеспечения на входе производственной системы с применением цифровых технологий

Создание единой информационной среды позволяет сопоставлять и координировать встречные информационные потоки предприятий и вузов. С одной стороны, процессный подход, реализованный в концепции «Цифровое предприятие», позволяет определить набор компетенций технических специалистов, востребованных в связи с выделенными производственными процессами, а также сформировать каталог актуальных и недостающих компетенций [2, 3]. С другой стороны, это каталог выпускников, каждый из которых обладает уникальным набором компетенций, полученных с учетом профиля подготовки, проявленных личностных способностей и склонностей.

Единая информационная среда на основе сформированного «фундамента» профессиональной подготовки позволяет реализовать принцип lifelong learning (обучение через всю жизнь) на основе формирования программ подготовки [7]. Это могут быть профильные

программы магистратуры, программы переподготовки, повышения квалификации, дополнительного обучения, курсы сертифицированной подготовки к виду профессиональной деятельности. В этом смысле единая информационная среда обеспечивает интеграцию ресурсов вузов и предприятий для организации такой подготовки. Причем она выступает основой для создания и интеграции базовых кафедр, учебных центров, центров коллективного пользования и т.п. В этих программах дополнительного образования может быть успешно реализован сохранившийся пока потенциал инженерной школы высшего образования, не используемый ныне в силу ограниченных сроков подготовки бакалавров и магистров.

Важно отметить, что именно интеграция информационных систем вуза и предприятия позволяет связать функции информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий и управления на предприятии, модели знаний и компетенций персонала предприятий, и программы подготовки (их содержание) между собой (рис.2).

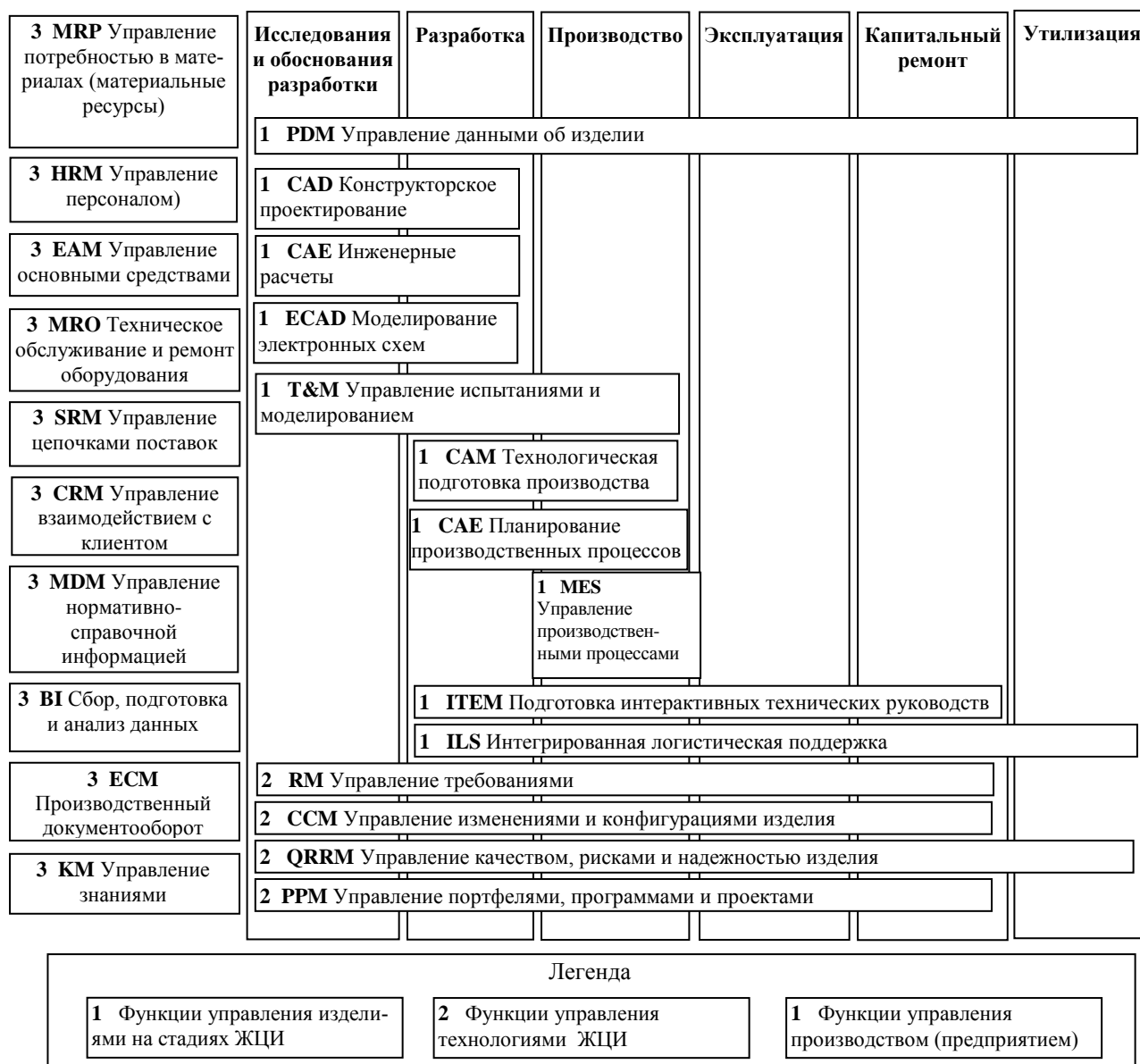


Рис. 2. Связь процессов жизненного цикла изделий, функций их информационной поддержки и архитектуры информационной системы предприятия [2]

В едином информационном пространстве вузы могут алгоритмизировать и автоматизировать функцию маркетинговых исследований актуальных моделей компетенций специалистов. Но оно также способствует значительному расширению функциональных возможностей информационного обеспечения системы управления персоналом предприятия по сравнению с существующими алгоритмами [8, 9]. Более того, устоявшиеся функции системы управления персоналом существенно трансформируются. Например, подбор персонала («оценка кандидатов на рабочее место и отбор лучших из резерва,

созданного в ходе найма» [8]), и найм персонала («непрерывная работа по поиску и привлечению нужных специалистов, созданию резерва потенциальных кандидатов по всем должностям» [8]) заменяются оперативной подготовкой кадрового обеспечения для предприятий, с учетом востребованных компетенций. В ряде случаев это оказывается продуктивнее, тем более что функция обучения («разработка программ для обучения навыкам эффективного выполнения работ» [8]) расширяется до выбора образовательного центра или организации подготовки с учетом интегрируемых ресурсов. А компетенции

определяются кругом задач, которые необходимо решать.

Функциональная структура информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК

Функциональная структура типовой информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК представлена на рис.3. Как и архитектура системы промышленной автоматизации, она содержит семь уровней: процессный, прикладной, инструментальный, сценарный, интеграционный, информационный и аппаратный [10].

Процессный уровень описывает типовые и уникальные бизнес процессы университета. Прикладной уровень определяет методологию преобразования информации на этапах подготовки технических специалистов для ОПК, которая представлена совокупностью многоуровневых функций. Функциональный блок – это функция информационной системы, описанная на первом уровне детализации. Набор функциональных блоков и их наименования соответствуют унифицированным задачам управления и преобразования информации в рамках образовательных процессов. Выделено одиннадцать типовых функциональных блока:

- маркетинг;
- довузовское обучение;
- разработка основных образовательных программ (ООП);
- разработка программ дополнительного профессионального образования;
- прием студентов;
- обучение студентов;
- воспитание студентов;
- разработка информационного и методического обеспечения;
- контроль уровня и качества подготовки, расчет рейтинга студентов;
- обеспечение трудоустройства;
- мониторинг удовлетворенности потребителей.

Предусмотрены связи функциональных блоков между собой; номенклатура связей является

гибкой и адаптивной. Это обусловлено тем, что функциональные блоки не заменяют этапы подготовки технических специалистов. Состав, порядок и правила применения функций прикладного уровня определяются последовательностью этапов подготовки, а также бизнес процессами конкретного предприятия [4]. Перечень функций функциональных блоков является достаточно известным в академической среде, и разработанным.

Инструментальный уровень описывает программное обеспечение (ПО), применяемое для реализации функционала прикладного уровня. В настоящее время предлагается достаточно широкий спектр программного обеспечения, связанный как с разнообразием обучающих систем, так и с большим числом прикладных программ, используемых на производстве. Поэтому для формирования единой информационной среды очень важно реализовать возможность интеграции информационных систем, несмотря на то, что их структуры данных проектировались независимо друг от друга, не содержали в полном объеме информацию, необходимую для решения комплексных задач в целом, и не были доступны другим информационным системам.

Сценарный уровень содержит наборы сценариев, определяемые бизнес процессами вуза (образовательного учреждения). Сценарии определяют порядок и правила управления потоком работ в интегрированных системах.

Уровень интеграции реализует интеграцию приложений и интеграцию данных, при этом он представлен системами передачи и маршрутизации данных, и извлечения, преобразования и загрузки данных. На этом уровне реализуется управление данными и доступом к ним, а также управление взаимодействием прикладного ПО.

Уровень данных описывает информацию, накопление и трансформация которой осуществляется в рамках образовательных процессов.

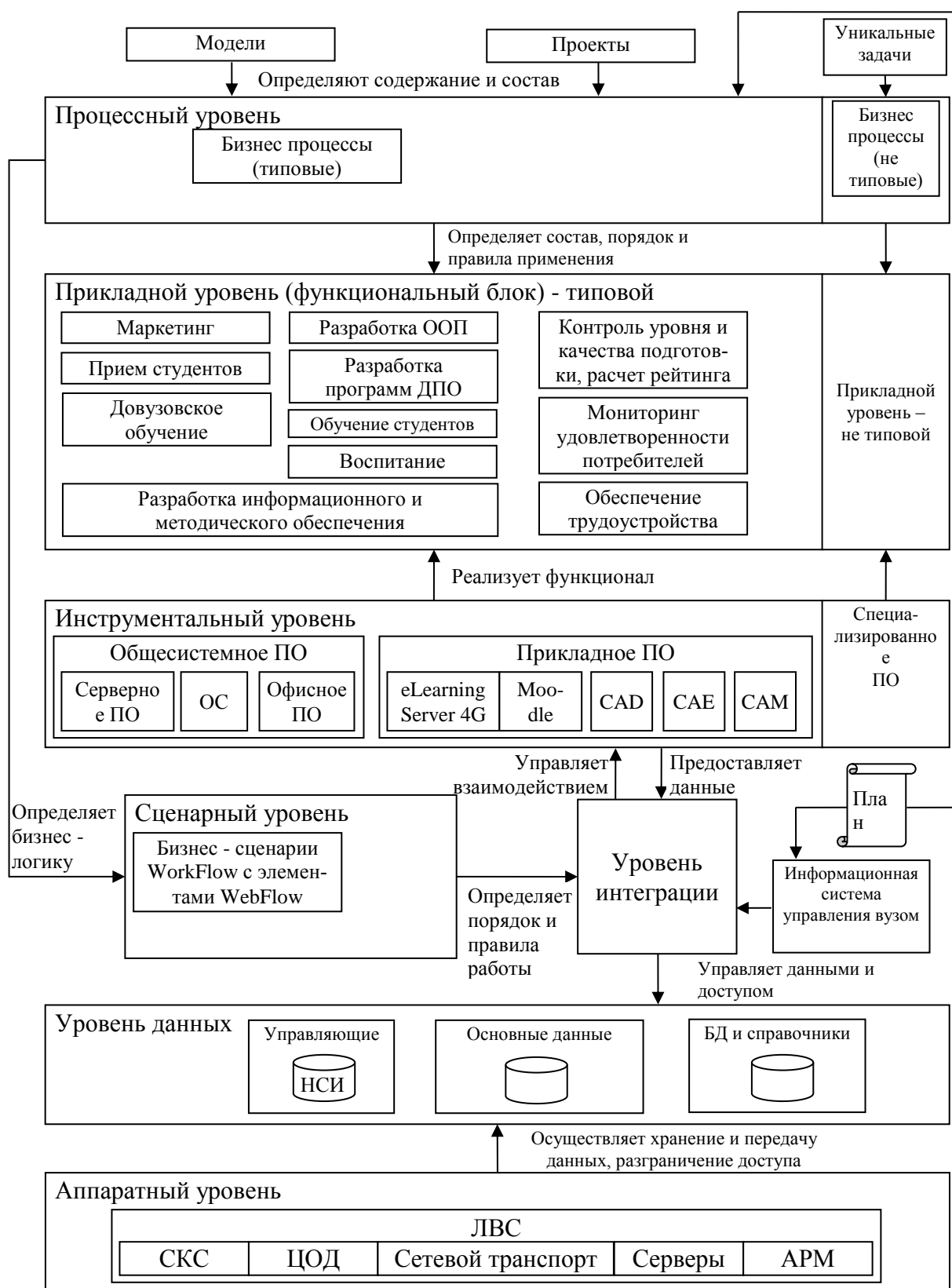


Рис. 3. Функциональная структура информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК

Аппаратный уровень описывает техническое обеспечение, применяемое для хранения и передачи данных, разграничения доступа к информации. Проектирование и реализация центра обработки данных (ЦОД), структурированной кабельной системы (СКС) и локальной вычислительной сети (ЛВС) существенно зависят от технической базы каждого университета отдельно.

В полном соответствии с типовой информационной системой ОПК «в функциональных блоках информационной системы проводится получение информации, ее преобразование и передача в другие функциональные блоки. Совокупность информации, обрабатываемой в электронной форме в функциональных блоках, представлена в виде набора информационных объектов» [10].

Информационные объекты – электронное описание некоторой сущности, связанной с этапами образовательного процесса, а также этапами освоения человеком новых компетенций. Информационный объект описывает состав сущности и все входящие в нее компоненты, например, блоки, модули образовательных программ, рабочие программы дисциплин, фонды оценочных средств, результаты контрольных аттестаций студентов и учащихся, и т.д.

Информационный объект является совокупностью логически взаимосвязанных характеристик и атрибутов (реквизитов), описывающих содержательную часть, качественные и количественные свойства отображаемого им фактического объекта [10].

Механизмы реализации информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК

Для интеграции различных информационных систем и формирования единой информационной среды максимально простым и единообразным способом удобно использовать универсальную интеграционную платформу. В настоящее время существуют готовые технические решения интеграционных платформ, например [11, 12]. Как правило, архитектурно платформа разбита на два уровня и состоит из ядра и набора адаптеров – дополнительных программных модулей к ПО пользователя (в нашем случае университета), интегрирующих между собой автоматизированные системы с помощью вызовов функций ядра.

Обычно интеграционная платформа представляет собой вариант сервисной шины организации (ESB), которая относительно мало потребляет ресурсы и функционально определена для решения конкретных практических задач. Для внешнего и внутреннего обмена данными, как правило, используется язык XML, при этом для внутреннего обмена данными может быть использован собственный канонический формат данных [11]. Использование интеграционной платформы позволяет исключить жесткую связь между информационными системами, и они могут подключаться или отключаться по мере необходимости. Архитектурная модель платформы позволяет менять любую часть среды без изменения других, а доработка подключаемых информационных систем или добавление новых относительно единой информационной среды заключается в разработке адаптера. Поиск другими информационными системами после подключения осуществляется по стандартному имени, и исключает изменяемые признаки.

Применение интеграционной платформы позволяет стандартизировать взаимодействие между системами с использованием единого протокола обмена и программного обеспечения. Возможно предусмотреть централизованное отслеживание и управление всеми взаимодействиями [11]. За формирование и отправку данных в информационную среду, преобразование данных формата информационных систем в канонический, а также обратное преобразование данных в формат принимающей системы и вызов её интерфейсов отвечают адаптеры информационных систем [11].

Интеграционная платформа обеспечивает коммуникационную и вычислительную инфраструктуру для интеграции отдельных информационных систем. Для защиты данных, ограничения и контроле прав доступа пользователей на основе интеграционной платформы возможно реализовать так называемые периметры доступа. Например, периметр персональных данных, конфиденциальных данных, периметр ДСП. Пример структуры интеграционной платформы, разработанной для типовой информационной системы «Цифровое предприятие», приведен на рис.4 [12].

Программное обеспечение интеграционной платформы реализует единое информационное пространство на базе корпоративного портала,

автоматизацию процессов обработки и ведения нормативно-справочной информации. Интеграция информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК с типовой информационной системой ОПК «Цифровое предприятие» позволяет руководству предприятий планировать подготовку специалистов с необходимыми компетенциями в соответствии со стратегией развития производства. Причем использование комплекса информационных систем управления производством (MES-систем) в составе типовой информационной системы ОПК позволяет рационально распределять трудовые ресурсы в зависимости от их эффективности и обновлении производственных задач.

Применение интеграционной платформы в составе комплекса автоматизированных систем единого информационного пространства предприятия «Цифровое предприятие», а также применение интеграционной платформы вуза в составе информационной системы вуза «Электронный университет», обеспечивают согласованное совместное использование данных различных интегрируемых информационных систем, несмотря на то, что их структуры данных проектировались независимо друг от друга, не содержали в полном объеме информацию, необходимую для решения комплексных задач в целом, и не были доступны другим информационным системам.

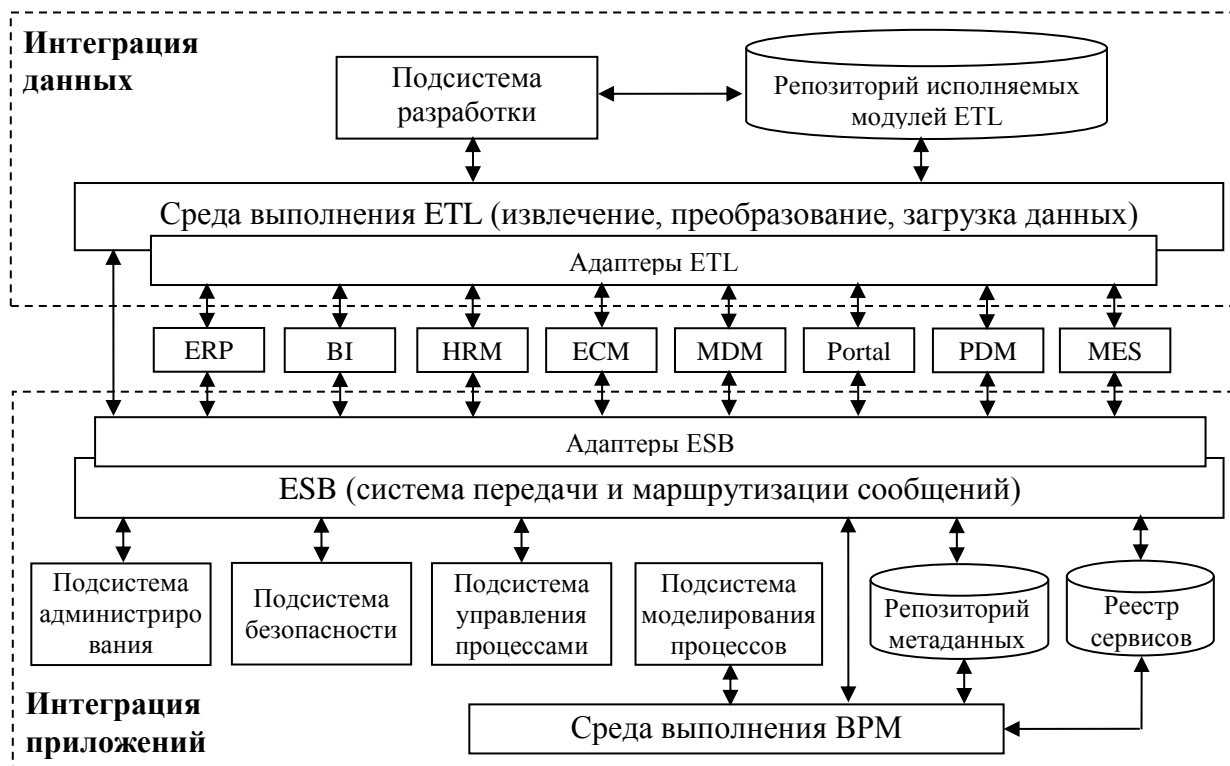


Рис.4. Структура интеграционной платформы типовой информационной системы «Цифровое предприятие» [12]

Для современной реализации типовой информационной системы кадрового обеспечения предприятий ОПК очень важно базироваться на децентрализации не только функциональной, но и технической. Используя открытые программные интерфейсы, количество функций информационной системы можно увеличить, как на уровне сервер – приложение, так и на уровне сервер – сервер. Такой подход соответствует

современным облачным технологиям. Данный подход обеспечивает высокую безопасность и доступ к информации из различных узлов сети с разнообразных конечных устройств, автоматическое выделение ресурсов и формирование виртуальных рабочих мест, а также контроль через веб – интерфейс [13]. Облачные технологии, сервисы коммуникаций, облачные приложения способны повысить производитель-

ность труда и скорость выполнения операций, при одновременном снижении расходов на техническую поддержку и модификацию ИТ - инфраструктуры.

Целесообразность применения облачных технологий для типовой информационной системы подготовки кадрового обеспечения для ОПК заключается в реализации защищенного доступа к собственным данным посредством либо сети Интернет, либо локальной сети, в которой этот доступ выполнен на основе использования интернет технологий. Расширение пропускной способности Интернета, появление технологии визуализации, многоядерных процессоров, увеличение емкости накопителей позволяют осуществить сбор, систематизацию данных, защищенный доступ в распределенной сети взаимодействующих субъектов и представление информации в короткие сроки. Увеличение скорости доступа потребителя к информации достигается целым комплексом мероприятий [8]. Данный подход наделяет информационную систему высоким уровнем гибкости и обеспечивает реализацию больших возможностей [14, 15].

Не смотря на общность подхода, возможны различные модели развертывания облака [8]:

- private cloud (частные облака) для исключительного пользования одной организацией, но с возможностью передачи на аутсортинг;
- public cloud (общедоступные), предоставляемые и обслуживаемые поставщиками услуг;
- community cloud (облака сообщества) – для групп организации, объединенных единой целью;
- hybrid cloud (гибридные) – сочетание нескольких облачных структур, связанных между собой.

В случае типовой информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК, при организации взаимодействия субъектов, представляющих разные социальные сферы (работодатели, студенты, вузы), целесообразно применение общедоступного облака или облака сообщества. Причем применение community cloud представляется предпочтительным.

Облачные технологии позволяют реализовать множество моделей обслуживания потребителей. Для информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК возможны варианты [8, 15].

BPaaS (business process as a service) – бизнес процессы как услуга. Здесь подразумевается использование аутсорсинговых услуг для реализации непрофильных для предприятий (организаций) бизнес процессов с использованием облачных технологий. Недостаток модели – ограниченная автономность предприятия, самостоятельность в принятии решений, зависимость от сторонних организаций.

PaaS (platform as a service) – платформа как услуга. Это сервис услуг по облачной обработке данных, в состав которого входит платформа для разработки пользователем программного обеспечения. Т.е. поставщик услуг предоставляет среду разработки приложений на различных языках программирования, необходимые библиотеки программ, сервисы и инструменты. Привлекательность данной модели заключается в возможности самостоятельной разработке программных продуктов, адаптированных к собственным задачам, целям и условиям функционирования. В этом же и недостаток – снижение универсальности, ограничение сетевого взаимодействия.

SaaS (software as a service) – программное обеспечение как услуга. В этой модели поставщик разрабатывает, обновляет веб – приложение и самостоятельно управляет им, предоставляя потребителю доступ к программному обеспечению через Интернет. Доступ к SaaS сервису и его функциям происходит с использованием веб-интерфейса, который позволяет использовать систему в любом месте, где есть доступ к сети Интернет. Также возможна реализация с приложениями, выполняемыми на облачной инфраструктуре с использованием специального программного обеспечения, устанавливаемого на компьютере пользователя [8]. Достоинством модели заключается в возможности изменять при необходимости функциональность программного обеспечения. Но также в этом и недостаток: сложность выделения особой функциональности для одного – двух пользователей. Привлекательно также то, что на текущем этапе развития система может обладать минимально необходимым функционалом, но продолжать развиваться с учетом потребностей работодателей.

Проведенный обзор показал, что систему рационально реализовать на основе услуг по моделям SaaS и PaaS. В этом случае систему можно строить по модульному принципу, что

позволяет пользователю выбирать только то, что ему необходимо в данный момент. Причем каждый модуль может использоваться самостоятельно, или в связке с другими.

Вывод

Таким образом, исследование показало, что методология подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК предусматривает выделение бизнес процесса маркетинга и необходимость его информационного обеспечения. Интеграция информационных систем вуза и предприятия позволяет связать функции информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий и управления на предприятии, модели знаний и компетенций персонала предприятий, и программы подготовки (их содержание) между собой. Единая информационная среда обеспечивает интеграцию ресурсов вузов и предприятий для организации такой подготовки и реализацию принципа *lifelong learning* (обучение через всю жизнь) на основе формирования программ подготовки. Это возможно на основе создания единого информационного пространства «Цифрового кластера «предприятие – вуз». Применение новой методологии и цифровых технологий трансформируют устоявшиеся функции системы управления персоналом. Например, подбор и найм персонала заменяются оперативной подготовкой кадрового обеспечения для предприятий с учетом востребованных компетенций.

Анализ концепции «Цифровое предприятие» позволил предложить типовую информационную систему подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК, а также подход к ее созданию на основе процессной модели вуза. Для формирования единой информационной среды очень важно реализовать возможность интеграции информационных систем, несмотря на то, что их структуры данных проектировались независимо друг от друга, не содержали в полном объеме информацию, необходимую для решения комплексных задач в целом, и не были доступны другим информационным системам. Для этого в структуре информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК выделен интеграционный уровень, который предложено реализовать как универсальную интеграционную платформу. Архитектурно платформа разбита на два уровня и состоит из ядра и набора адаптеров – дополнительных

программных модулей к программному обеспечению пользователей. Интеграционная платформа обеспечивает коммуникационную и вычислительную инфраструктуру для интеграции отдельных информационных систем, а для защиты данных обеспечивает создание так называемых периметров доступа. Интеграция информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК с типовой информационной системой ОПК «Цифровое предприятие» позволяет руководству предприятий планировать подготовку специалистов с необходимыми компетенциями в соответствии со стратегией развития производства.

Для реализации информационной системы кадрового обеспечения предприятий ОПК необходима ее функциональная и техническая децентрализация. Это достигается применением облачных технологий. Анализ показал, что систему рационально реализовать на основе услуг по моделям SaaS и PaaS, и по модульному принципу.

Библиографический список

1. Послание Президента Федеральному Собранию (1 декабря 2016г.) [Электронный ресурс] // Портал Президента России. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/53379> (Дата обращения: 01.03.2017).
2. Кривошеев О.В. Импортонезависимая инжиниринговая платформа «Цифровое предприятие» – основа создания промышленного продукта с новым качеством [Электронный ресурс] // Портал NDEXPO. – Режим доступа: http://www.ndexpo.ru/mediafiles/u/files/materials_2016/5/2Krivosheev.pdf (дата обращения: 01.03.2017).
3. Данилаев Д.П., Маливанов Н.Н. Практика повышения эффективности кадрового обеспечения предприятий при оптимизации затрат // Организатор производства. 2017. №2. С.56 - 67.
4. Данилаев Д.П., Маливанов Н.Н., Польский Ю.Е. Система высшего технического образования: диалектика согласования интересов ее субъектов // Высшее образование в России. 2011. № 11. С.99-104.
5. Данилаев Д.П., Маливанов Н.Н. Современные условия и структура взаимодействия вузов, студентов и работодателей // Высшее образование в России. 2017. №6. С.29 - 35.

6. Недоступ А.А. Система менеджмента качества в вузе [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://www.myshared.ru/slide/103294/> (дата обращения: 10.06.2017).
7. Fischer, Gerhard (2000). "Lifelong Learning - More than Training" // *Journal of Interactive Learning Research*, Volume 11, issue 3/4 pp 265–294.
8. Романова Ю.Д., Винтова Т.А., Коваль П.Е., Музычкин П.А. Информационные технологии в управлении персоналом: учебник и практикум для прикладного бакалавриата. М.: Изд-во Юрайт, 2016. 291 с.
9. Дмитриевский Б.С. Автоматизированные информационные системы управления инновационным наукоемким предприятием. М.: Изд-во «Машиностроение – 1», 2006. 156с.
10. Костюков В.Е., Кривошеев О.В., Трищенко А.В. Функциональная архитектура системы промышленной автоматизации, разрабатываемой в составе типовой информационной системы предприятий госкорпорации «Росатом» // *Вестник НГИЭИ*. 2016. № 12 (67). С. 18-26.
11. Универсальная интеграционная платформа CINIMEX [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <https://www.cinimex.ru/solutions/universalnaya-integratsionnaya-platforma-sinimeks-up/> (дата обращения: 05.07.2017).
12. Кривошеев О.В. Импортнезависимый комплекс систем управления ПЖЦИ разработки РФЯЦ-ВНИИЭФ // Материалы доклада IV Международной конференции «Информационные технологии на службе оборонно-промышленного комплекса, Иннополис. 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: http://tисопк.рф/sites/default/files/docs/importonezavisimyy_kompleks_sistem_upravleniya_pzhci_razrabotki_rfyac-vniief.pdf (дата обращения: 05.07.2017).
13. Анашкин Р.В., Кирьянов А.А., Сироткин В.Ю. Информационная система для малых предприятий на основе облачных технологий // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 3. С.54.
14. Сиренко С.Н., Лукошко А.Г. Развитие интегрированной информационно-образовательной среды современного университета // *Открытое образование*. 2012. №6. С.45-52.
15. Nick Antonopoulos, Lee Gillam. *Cloud Computing: Principles, Systems and Applications*. L.: Springer, 2010. 379 p.

Поступила в редакцию – 8 декабря 2017 г.

Принята в печать – 20 декабря 2017 г.

References

1. The Aviation Producers of Russia 3rd Congress Resolution (2016) [electronic resource] // The Union of Russian Aviation Producers site. URL: <http://www.aviationunion.ru/congress.php?conam=3> (In Russ.).
2. Krivosheev O.V. (2016). Import-Dependent Engineering Platform "Digital Enterprise" - the basis for creating a new quality industrial product. Portal NDEexpo. URL: http://www.ndexpo.ru/mediafiles/u/files/materials_2016/5/2Krivosheev.pdf. (In Russ).
3. Danilaev D.P., Malivanov N.N. (2017). The practice of the enterprises staffing efficiency increasing with the costs optimization. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*. 2, 56-67. (In Russ., abstract in Eng.).
4. Danilaev D.P., Malivanov N.N., Pol'skii Yu.E. (2011). The possibilities in concording the interests of the subjects of higher technical education systems. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 11, 99-104. (In Russ., abstract in Eng.).
5. Danilaev D.P., Malivanov N.N. (2017). Modern conditions and structure of universities, students and employers interaction. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 6 (213), 29-35. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Nedostup A.A. (2013) Quality management system in the university. [Electronic resource]. URL: <http://www.myshared.ru/slide/103294/> (In Russ.).
7. Fischer, Gerhard (2000). "Lifelong Learning - More than Training" // *Journal of Interactive Learning Research*, Volume 11, issue 3/4 pp 265–294.

8. Romanova Ju.D., Vintova T.A., Koval' P.E., Muzychkin P.A. (2016). Information Technologies in Personnel Management: a Textbook and a Workshop for Applied Bachelor Degree. M.: Publishing house «Jurajt». 291 p.
9. Dmitrievskij B.S. (2006). Automated information management systems of an innovative science-intensive enterprise. M.: Publishing house «Mashinostroenie – 1». 156p.
10. Kostjukov V.E., Krivosheev O.V., Trishhenkov A.V. (2016). The industrial automation system functional architecture, developed as part of the standard information system of Rosatom State Corporation enterprises // *Vestnik NGIJeI = NGIJeI Gazette*. 12(67), 18-26. (In Russ., abstract in Eng.).
11. Universal integration platform CINIMEX. [Electronic resource]. URL: <https://www.cinimex.ru/solutions/universalnaya-integratsionnaya-platforma-sinimeks-up/> (In Russ.).
12. Krivosheev O.V. (2015) An import-dependent complex of control systems for the PZHCI by RFNC-VNIIEF development // Proceedings of the IV International Conference "Information Technologies in the Service of the Defense Industrial Complex, Innopolis. URL: http://тисопк.рф/sites/default/files/docs/importonezavisimyy_kompleks_sistem_upravleniya_pzhci_razrabotki_rfyac-vniief.pdf. (In Russ.).
13. Anashkin R.V., Kir'janov A.A., Sirotkin V.Ju. (2013). Information system for small enterprises on the basis of cloud technologies // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 3, 54. (In Russ., abstract in Eng.)
14. Sirenko S.N., Lukoshko A.G. (2012). Development of the integrated information and educational environment of the modern university // *Otkrytoe obrazovanie = Open Education*. 6, 45 -52. (In Russ., abstract in Eng.)
15. Nick Antonopoulos, Lee Gillam. Cloud Computing: Principles, Systems and Applications. L.: Springer, 2010. 379 p.

Received – 8 December2017.

Accepted for publication – 20 December2017.