

# Повышение уровня подготовки IT-специалистов на основе анализа требований рынка труда

**Цель исследования.** Целью исследования является разработка новых подходов к повышению уровня подготовки IT-специалистов, обладающих знаниями и умениями, востребованными на рынке труда. Предлагаемая в работе методика определения наиболее востребованных работодателями компетенций IT-специалистов включает в себя определение структуры спроса на компетенции IT-специалистов в России в условиях цифровой экономики с помощью разработанного приложения. Применение методики для анализа содержания учебной дисциплины позволит сформировать рекомендации по выбору программных инструментов и технологий, используемых для обучения студентов практическим навыкам работы в рамках данной дисциплины на основе актуальных требований рынка труда.

**Материалы и методы.** Основная идея исследования заключается в разработке универсальной методики, позволяющей согласовывать содержание теоретической и практической составляющих учебных дисциплин с динамично изменяющимися квалификационными требованиями к специалистам IT-отрасли со стороны работодателей. Исследование существующих подходов к определению квалификационных требований к специалистам IT-отрасли показало, что наиболее эффективной может быть методика, основанная на анализе больших объемов статистических данных, применении современных методов анализа Data mining, Text mining, использовании баз данных для хранения собранной информации. В статье рассматривается комплексная методология сбора и анализа информации, собранной с сайтов рекрутинговых компаний, включающая: 1) алгоритм определения наиболее востребованных работодателями компетенций IT-специалистов; 2) модель базы данных для хранения информации о вакансиях; 3) алгоритм приведения неструктурированной текстовой информации о вакансии к фактографической базе данных; 4) авторское аналитическое приложение на базе BI-системы Qlik Sense, позволяющее проводить мониторинг вакансий. Новизна применения предлагаемых подходов заключается в возможности оперативной актуализации содержания учебных дисциплин на основе требований рынка труда.

Показатель востребованности профессиональной компетенции (спроса на специалистов, владеющих IT-технологией) предлагается определять, как отношение числа вакансий, в которых упоминается данная компетенция к общему числу вакансий по потенциальным направлениям работы выпускников. Очевидно, что те компетенции, которые покажут наилучшие результаты и являются востребованными на рынке труда.

На основе анализа требований работодателей к соискателям, размещенных на сайте российской компании HeadHunter рассматривается пример определения актуальных компетенций в области технологий баз данных. В качестве инструмента использовалась аналитическое приложение, разработанное на базе BI-системы Qlik Sense. Сбор информации производился при помощи парсера Datacol (модуля «парсер резюме hh.ru»).

**Результаты.** В целом, предлагаемая методика может применяться для анализа актуальности программных инструментов, используемых для обучения студентов практическим навыкам работы в рамках учебной дисциплины. Полученные в результате проведения исследования конкретные результаты могут быть полезны при формировании практикума преподавателям таких дисциплин как «Базы данных», «Системы управления базами данных» и других дисциплин данного направления.

**Заключение.** В условиях динамичного развития сферы информационных технологий постоянная актуализация дисциплин данного профиля является обязательным условием качественной подготовки IT-специалистов. В работе предложена методика выбора используемых для обучения студентов программных продуктов на основе актуальных требований рынка труда.

Предлагаемая вниманию читателей статья основана на результатах научно-практической разработки «Разработка новых подходов к подготовке IT-специалистов в РЭУ им. Г.В. Плеханова с учетом требований работодателей», выполненной в рамках внутреннего гранта РЭУ им. Г.В. Плеханова. По результатам выполнения научно-практической разработки получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

**Ключевые слова:** QLIK SENSE, HeadHunter, базы данных, парсинг

Aleksandr V. Gavrilov, Svetlana V. Kulikova, Galina E. Golkina

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

## Improving the level of training of IT-specialists based on analysis of labor market requirements

**Purpose of the study.** The aim of the research is to develop new approaches of improvement the level of training of IT-specialists with knowledge and skills that are in demand on the labor market. The proposed methodology for determining the competencies of IT specialists most in demand by employers includes determining the structure of demand for the competencies of IT specialists in Russia in the digital economy using the developed application. The application of the methodology for the analysis of the content of the academic discipline will make it possible to formulate recommendations on the selection of software tools and technologies used to teach students

practical skills in this discipline based on the current requirements of the labor market.

**Materials and methods.** The main idea of the research is to develop a universal methodology that allows you to coordinate the content of the theoretical and practical components of academic disciplines with dynamically changing qualification requirements for specialists in the IT industry from employers. The study of existing approaches to determining the qualification requirements for IT industry specialists has shown that the most effective methodology can be based on the analysis of large volumes of statistical data, the use of mod-

ern methods of analysis Data mining, Text mining, and the use of databases to store the collected information. The article discusses a comprehensive methodology for collecting and analyzing information collected from the websites of recruiting companies, including: 1) an algorithm for determining the competencies of IT specialists most in demand by employers; 2) a database model for storing information about vacancies; 3) an algorithm for bringing unstructured textual information about a vacancy to a factual database; 4) authoring analytical application based on the Qlik Sense BI system, which allows monitoring vacancies. The novelty of the proposed approaches lies in the possibility of operational updating of the content of academic disciplines based on labor market requirements.

It is proposed to define the indicator of the demand for professional competence (demand for specialists who own IT technology) as the ratio of the number of vacancies in which this competency is mentioned to the total number of vacancies in potential areas of graduate work. It is obvious that those competencies that will show the best results and are in demand on the labor market.

Based on an analysis of the requirements of employers for applicants posted on the website of the Russian company HeadHunter, an example of determining the current competencies in the field of database technologies is considered. An analytical application developed on the

basis of the Qlik Sense BI system was used as a tool. Information was collected using the Datacol parser (module "parser resume hh.ru"). Results. In general, the proposed methodology can be used to analyze the relevance of software tools used to teach students practical skills within the academic discipline. The specific results obtained as a result of the study can be useful in the formation of a workshop for teachers of such disciplines as "Databases", "Database Management Systems" and other disciplines in this area.

Conclusion. In the conditions of the dynamic development of the sphere of information technology, constant updating of the disciplines of this profile is a prerequisite for the quality training of IT specialists. The article proposes a methodology for choosing software products used for teaching students based on current labor market requirements.

The article is based on the results of scientific and practical development "Development of new approaches to the preparation of IT-specialists in the Plekhanov Russian University of Economics, taking into account the requirements of employers", carried out as part of an internal Plekhanov Russian University of Economics grant. According to the results of scientific and practical development, a certificate of registration of a computer program was received.

Keywords: QLIK SENSE, HeadHunter, databases, parsing

## Введение

Одной из важнейших задач подготовки специалистов в сфере информационных технологий является задача согласования приобретаемых студентами компетенций с требованиями рынка труда, которые, в свою очередь, определяются мировыми и отечественными тенденциями развития ИТ-технологий.

При формировании содержания учебной дисциплины требуется руководствоваться положениями образовательных и профессиональных стандартов, определяющих базовые требования к компетенциям выпускников учебных заведений по соответствующим направлениям подготовки. Требования стандартов, в большинстве случаев, носят обобщенный характер. Выполнение же этих требований при обучении специалистов в сфере ИТ связано с изучением конкретных технологий, реализованных на базе соответствующих программных продуктов [1].

В работе [2] отмечается наличие существенного разрыва между теоретической подготовкой в высших учебных заведениях и практическими аспектами конкретной трудо-

вой деятельности, приводящего к возникновению проблемы трудоустройства молодых специалистов.

Привлекают внимание в аспекте проблематики нашего исследования работы [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9], в которых подчеркивается, что управление процессом подготовки специалистов можно осуществлять путем взаимодействия с работодателями с целью информационного обмена и реализации механизмов адаптации структуры и содержания образовательных программ к конъюнктуре рынка труда.

Современный уровень динамики развития ИТ-технологий может привести к ситуации, когда содержание теоретической части дисциплины полностью соответствует требованиям стандартов, но практическая часть, определяемая составом изучаемых программных продуктов, не выдерживает критики с точки зрения востребованности у работодателей.

Существующие в настоящее время подходы к определению квалификационных требований к специалистам ИТ-отрасли основаны на широком применении математических и инструментальных методов [10, 11, 12]. В частности, в ра-

боте [12] рассматривается модель прогнозирования спроса работодателей на квалификацию кадров. Автором решается задача имитационного моделирования с использованием пакета AnyLogic. Проведено сценарное исследование поведения системы воспроизводства кадрового потенциала ИТ-отрасли. В то же время в работе не затронуты вопросы, связанные с исследованием статистических аспектов спроса работодателей с учетом квалификационных требований к ИТ-специалистам.

Вопросы повышения уровня подготовки ИТ-специалистов рассматривались с разной степенью детализации в таких работах, как [13, 14]. Предлагаемые в настоящей статье подходы к повышению уровня подготовки ИТ-специалистов направлены на формирование специалистов, обладающих знаниями и умениями, востребованными на рынке труда. Разработанная методика анализа структуры спроса на компетенции ИТ-специалистов в России в условиях цифровой экономики, основанная на применении математических и инструментальных методов и интеллектуальных технологий базируется на результатах исследований этих авторов и

использовании современных методов анализа больших объемов статистических данных, методов анализа Data mining, технологии баз данных что, на наш взгляд, соответствует мировым трендам развития науки данной области знаний.

Основная идея исследования заключается в разработке универсальной методики, позволяющей согласовывать содержание теоретической и практической составляющих учебных дисциплин с динамично изменяющимися квалификационными требованиями к специалистам ИТ-отрасли со стороны работодателей. Обобщение существующих подходов к определению квалификационных требований к специалистам ИТ-отрасли показало, что наиболее эффективной может быть методика, основанная на анализе больших объемов статистических данных, применении современных методов анализа Data mining, Text mining, использовании баз данных для хранения собранной информации. В статье рассматривается универсальная методика сбора и анализа информации, собранной с сайтов рекрутинговых компаний, включающая: 1) алгоритм определения наиболее востребованных компетенций ИТ-специалистов; 2) алгоритм приведения неструктурированной текстовой информации о вакансиях к фактографической базе данных; 3) авторское аналитическое приложение на базе BI-системы Qlik Sense, позволяющее проводить мониторинг вакансий. Новизна применения предлагаемых подходов заключается возможности оперативной актуализации содержания учебных дисциплин на основе требований рынка труда.

В работе решены следующие задачи: 1) разработана методика определения наиболее востребованных направлений подготовки ИТ-специалистов, на основе применения ана-

литических технологий; 2) на основе предложенной методики проведено исследование структуры спроса на компетенции ИТ-специалистов в России с учетом профессиональных и образовательных стандартов для формирования актуальных ИТ-компетенций выпускников ВУЗа.

### **1. Источники информации, используемые для выявления тенденций развития мирового и отечественного рынка ИТ-технологий**

Повышение уровня подготовки ИТ-специалистов возможно лишь при условии формирования у выпускника набора актуальных компетенций, соответствующих направления развития мирового и отечественного рынка ИТ-технологий. Динамичное развитие ИТ-технологий делает, таким образом, актуальной проблему актуализации содержания преподаваемых в вузе учебных дисциплин с направлениями развития информационных технологий, требованиями рынка труда.

Сегодня практически любая сфера ИТ-технологий характеризуется большим разнообразием применяемых инструментальных средств, к числу которых относятся и многочисленные программные продукты. В условиях, когда инструментальной информационной технологии включает порой десятки, а то и сотни программных продуктов, обладающих схожей функциональностью, актуальна проблема их выбора для изучения студентами в рамках соответствующей дисциплины [15].

Рассмотрим источники профессионально значимой информации, которая может содержать информацию об основных тенденциях развития информационных технологий. К числу таких источников информации можно

отнести: аналитические статьи, обзоры программных продуктов, профессиональные форумы, сайты компаний разработчиков. Рассмотрим эти источники информации подробнее.

Информация с профессионального форума по большей части субъективна и отражает частные мнения. Участник форума может лишь догадываться о степени профессионализма других участников. Таким образом, достоверность размещаемой на форуме информации, авторитетность ее источников оставляют желать лучшего. Данный источник информации может быть полезен для получения предварительной информации, поиска новых идей.

Аналитические статьи, к которым относятся и обзоры программных продуктов, размещенные в профессиональных журналах, содержат, как правило, достоверную информацию. Однако и этот источник информации не лишен недостатков. В частности, и здесь присутствует определенная доля субъективизма автора, отражающая его личный опыт использования информационных технологий, профессиональную заинтересованность и пр. Возможен также эффект запаздывания, когда автор рассматривает технологии вчерашнего дня.

Сайты компаний-разработчиков как источники информации позволяют лучше понять возможности новых технологий, однако, как правило, эти материалы носят рекламный характер, не позволяющий, зачастую, объективно оценить, как возможности программного продукта, так и степень его востребованности.

Таким образом, вышеперечисленные источники информации хоть и важны для формирования представления об основных тенденциях развития информационных технологий, но не позволяют определить



степень востребованности тех или иных технологий.

По мнению авторов статьи, основным индикатором востребованности технологий является спрос на специалистов, владеющих этими технологиями. Для оценки спроса можно воспользоваться информацией об имеющихся на рынке труда вакансиях компаний в ИТ-сфере. Подобного рода информация с описанием требующихся компетенций размещается на сайтах рекрутинговых агентств. Показатель востребованности профессиональной компетенции (спроса на специалистов, владеющих технологией) предлагается определять, как отношение числа вакансий, в которых упоминается данная компетенция к общему числу вакансий по потенциальным направлениям работы выпускников. Естественно, что те компетенции (технологии), которые покажут наилучшие результаты и являются востребованными на рынке труда. Назовем данный подход «методикой частотного анализа профессиональных компетенций в опубликованных вакансиях».

## 2. Постановка задачи исследования

Для иллюстрации методики, рассмотрим в качестве примера технологию обработки баз данных. В настоящее время такие дисциплины как «Базы данных», «Системы управления базами данных» преподаются для всех направлений подготовки ИТ-специалистов. Инструментом данной технологии является система управления базами данных (СУБД). По данным аналитического интернет-ресурса DB-Engines в настоящее время в мире насчитывается 355 СУБД различных типов [16]. Необходимо отметить, что DB-Engines составлен и ежемесячно актуализируется мировой рейтинг СУБД по критерию их популярности. Однако аналогич-

ные исследования в России, проведенные аналитическим агентством Тэглайн, относятся к апрелю 2016 года [17].

Как уже отмечалось, уровень подготовки специалиста определяется, прежде всего тем, насколько современными, востребованными на рынке труда технологиями он владеет. В то же время, отводимый для лабораторных и практических занятий по дисциплине «Базы данных» объем часов, как правило, позволяет познакомить обучающихся с одной, максимум двумя СУБД. Исходя из этого вопрос правильного выбора инструмента при изучении технологий баз данных приобретает первостепенное значение, влияющее, в конечном счете, и на качество подготовки специалиста.

## 3. Описание методики частотного анализа профессиональных компетенций в опубликованных вакансиях

Показатель востребованности программного инструмента информационной технологии будем определять, как отношение числа вакансий, в которых он упоминается к общему числу вакансий по потенциальным направлениям работы выпускников, опубликованным на сайте работодателями. Для проведения исследования на базе BI-системы Qlik Sense было разработано аналитическое приложение «Информационно-аналитический мониторинг требований работодателей» [18]. Рассмотрим предлагаемую методику (рис. 1) по шагам.

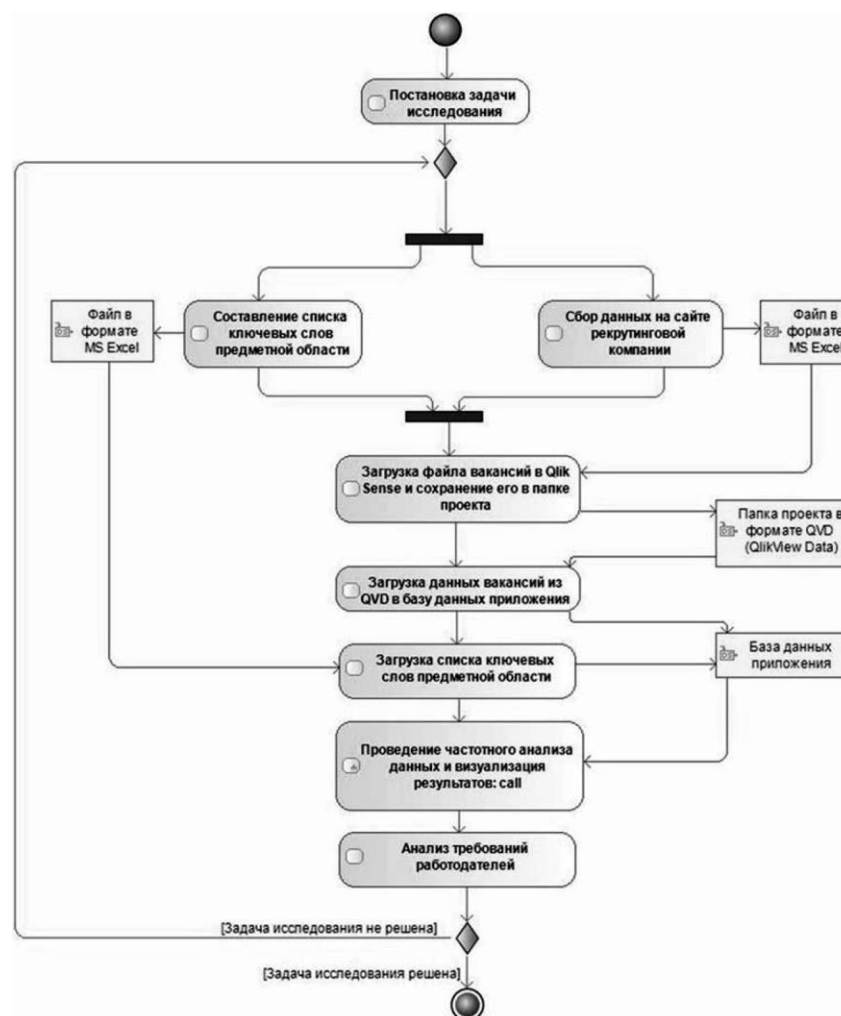


Рис. 1 Алгоритм методики частотного анализа профессиональных компетенций

*Шаг 1. Сбор данных на сайте рекрутинговой компании.* В качестве репрезентативного источника информации был использован сайт ведущего российского рекрутингового агентства HeadHunter [19]. Компания HeadHunter образована в 2000 году. В настоящее время сайт hh.ru является одним из лучших российских ресурсов для поиска персонала и работы. При этом качество размещенной на сайте информации обеспечивается за счет его строгой модерации, а популярность ресурса среди соискателей и работодателей позволяет обеспечить репрезентативность выборки. Следует также отметить, что задача автоматического сбора опубликованной информации, не содержащей персональных данных, не противоречит Закону.

Сбор информации производился при помощи популярного парсера Datacol. Как известно, парсер – это программа для автоматического сбора информации с веб-сайтов. В связи с тем, что задача сбора информации с сайта hh.ru является весьма востребованной, разработчиками Datacol был создан специализированный модуль для работы с сайтом hh.ru – парсер резюме hh.ru, позволяющий выполнять автоматический сбор и сохранение данных с сайта hh.ru [20].

Перед выполнением сбора информации необходимо четко определить сферы деятельности выпускников по рассматриваемому направлению подготовки, исходя из имеющейся на сайте hh.ru классификации профессиональных областей раздела «Поиск вакансий». Рассмотрим, к примеру, направление подготовки «Прикладная информатика», для которого преподается дисциплина «Базы данных». Наиболее вероятные области специализации выпускников:

- системный анализ,
- программирование, разработка,

- системная интеграция,
- Web-программирование (Интернет),
- поддержка ИС, HelpDesk,
- разработка и сопровождение банковского ПО,
- разработка и сопровождение CRM-систем,
- разработка и сопровождение ERP-систем.

Перечень специализаций был выбран в результате экспертного анализа научно-педагогическими сотрудниками кафедры «Прикладная информатика и информационная безопасность» РЭУ им. Г.В. Плеханова профессиональной области «ИТ, коммуникации», сформулированной рекрутинговым агентством HeadHunter. Экспертиза включала в себя сопоставление описания вакансий с тематическими единицами рабочих программ дисциплин кафедры, образовательными и профессиональными стандартами, которыми руководствуется кафедра при подготовке выпускников по направлению «Прикладная информатика».

Для обеспечения адекватности результатов исследования требуется обеспечить репрезентативность выборки вакансий исходя из сложившейся практики статистических исследований. Путем наблюдения за динамикой обновления вакансий на сайте HH.ru было

установлено среднее «время жизни» вакансии – 1 месяц. Т.е. в качестве генеральной совокупности рассматривались все вакансии, опубликованные на сайте HH.ru в течение месяца до момента формирования выборки.

Составление репрезентативной выборки проводится, исходя из сложившейся практики статистических исследований. Для расчета размера выборки значение доверительной вероятности примем равным 95%.

Формула расчета размера выборки:

$$SS = \frac{Z^2 p(1-p)}{C^2},$$

где  $SS$  – размер выборки;

$Z$  – нормированное отклонение, определяемое исходя из выбранного уровня доверительности; (для доверительной вероятности 95% значение  $Z = 1,96$ );

$p$  – процент ответов (по умолчанию принимается значение 0,5);

$c$  – доверительный интервал (примем равным 0,05 = ±5%).

Полученные в результате объем генеральной совокупности и соответствующий ему размер репрезентативной выборки по каждой из рассматриваемых областей специализации представлены в табл. 1.

Таблица 1

Перечень специализаций для парсинга и объем репрезентативной выборки

№ п/п	Специализация HH.ru	Число вакансий за месяц на момент формирования выборки	Объем репрезентативной выборки с доверительной вероятностью 95%
1.	Программирование, разработка	26 495	379
2.	Системный анализ	5 836	360
3.	Системная интеграция	5 940	361
4.	Web-программирование (Интернет)	6 048	361
5.	Поддержка ИС, Helpdesk	6 216	362
6.	Разработка и сопровождение банковского ПО	2 943	340
7.	CRM системы	3 644	348
8.	Системы управления предприятием (ERP)	4 982	357

название вакансии	дата публикации	компания	уровень зарплаты	требуемый опыт работы	описание вакансии
Веб-программист	3 октября 2018	Мирафокс	от 130 000 до 183 000 руб.	183–6 лет	Mirafoks Limited - это интернет-компания со штаб-квартирой в Москве. Мы занимаемся разработкой и поддержкой веб-приложений. В web агентстве требуется адекватный PHP разработчик. Обязанности: Разработка новых веб-сервисов и инт...
PHP разработчик	3 октября 2018	ООО Вики Веб	от 150 000 до 203 000 руб.	203–6 лет	В web агентстве требуется адекватный PHP разработчик. Обязанности: Разработка новых веб-сервисов и инт...
Web-разработчик	3 октября 2018	ООО SMARTMAI	от 160 000 руб.	1–3 года	Обязанности: Разработка новых веб-сервисов и инт...
Frontend разработчик	3 октября 2018	Мирафокс	от 100 000 до 143 000 руб.	143–6 лет	Mirafoks Limited - это интернет-компания со штаб-квартирой в Москве. Мы занимаемся разработкой и поддержкой веб-приложений. В web агентстве требуется адекватный PHP разработчик. Обязанности: Разработка новых веб-сервисов и инт...
Веб-разработчик	2 октября 2018	Автохимия- Инв з/п не указана	1–3 года	1–3 года	Крупная стабильная компания ищет PHP/Bitrix-разработчика. Обязанности: Разработка новых веб-сервисов и инт...
Программист PHP	1 октября 2018	ООО Киберкор	з/п не указана	1–3 года	Должностные обязанности: Разработка веб-сайтов и инт...
Frontend-разработчик	1 октября 2018	Ticketland.ru	от 200 000 руб.	1–3 года	Обязанности: Программирование Web-интерфейсов и инт...
DevOps Engineer	28 сентября 2018	ИП TropicalEnter	з/п не указана	3–6 лет	ВАЖНО! При отклике на вакансию указывайте пожалуйста...
JavaScript Developer	28 сентября 2018	ИП TropicalEnter	з/п не указана	3–6 лет	ВАЖНО! При отклике на вакансию указывайте пожалуйста...
Разработчик Python	26 сентября 2018	Саймос Медиа	от 120 000 руб.	1–3 года	Сервис цифровой дистрибуции компьютерных игр и инт...
.Net разработчик	3 октября 2018	Socialist	от 130 000 руб.	1–3 года	Мы ищем .Net разработчика (уровень – не ниже Mid-level). Обязанности: Разработка новых веб-сервисов и инт...
PHP-программист	3 октября 2018	Linemedia	от 100 000 до 151 000 руб.	151–3 года	Ищем в команду PHP разработчика! Мы разрабатываем и поддерживаем веб-приложения. Обязанности: Разработка новых веб-сервисов и инт...
Web-разработчик	3 октября 2018	ООО Эквол	от 40 000 до 50 000 руб.	не требуется	Обязанности: Поддержка и улучшение существующих веб-приложений.

Рис. 2. Пример результатов сбора информации с сайта hh.ru

Результат сбора информации по представленным на сайте hh.ru вакансиям в перечисленных выше профессиональных областях был сохранен в виде Excel-файла. Пример сохраненных данных, иллюстрирующий структуру собранной парсером информации, приведен на рис. 2. Для дальнейшего анализа нам, прежде всего, потребуются данные столбца «описание вакансии».

*Шаг 2. Составление списка ключевых слов предметной области.* Следующим шагом, предваряющим этап анализа данных, является составление ключевых слов предметной области, который будет в дальнейшем использоваться для выявления совпадений при анализе текста из столбца «описание вакансии». Список компетенций, отраженных в ключевых словах, должен соответствовать поставленной задаче.

Для того чтобы ответить на вопрос задачи исследования – выбор СУБД для обучения студентов при изучении технологий баз данных – составим список возможных альтернатив. Для большей наглядности проиллюстрируем результат на сравнительно небольшом числе вариантов (при практическом использовании методики количество элементов списка не принципиально). Рассмотрим следующие популярные СУБД: 1) IBM DB2, 2) MS Access, 3) MS SQL, 4) СУБД Oracle, 5) MariaDB, 6) Redis, 7) SQLite, 8) MongoDB, 9) MySQL, 10) PostgreSQL.

Необходимо отметить, что при составлении списка ключевых слов требуется учитывать возможные синонимы, например, MS SQL, Microsoft SQL, MSSQL, MS SQL сервер, MS SQL Server и пр. При этом сократить данное наименование до SQL нельзя, т.к. это совершенно изменит смысл информации. Кроме того, по аналогии со свойством pertinence информации, когда поисковая система «предугадывает» информационные потребности, грамотно составленный список компетенций должен содержать термины, не являющиеся альтернативой понятию, но относящиеся к данному понятию. Продолжая приведенный пример, можно допустить, что работодатель при описании вакансии укажет не название СУБД – MS SQL, а язык работы в данной СУБД – T-SQL (или его синоним – Transact SQL).

Список ключевых слов предметной области также сохраняется в формате Excel-файла.

*Шаг 3. Проведение частотного анализа данных и визуализация результатов с помощью аналитического инструмента QLIK SENSE.* В качестве исходных данных используются две таблицы Excel: в первой из них содержатся результаты сбора информации с сайта hh.ru, вторая включает список ключевых слов предметной области.

С целью автоматизации данного этапа методики на базе BI-системы Qlik Sence

разработано аналитическое приложение. Приложение позволяет проводить мониторинг вакансий работодателей и выявлять новые и наиболее популярные компетенции в привязке к должностям, хранить и анализировать данные по следующим аналитическим срезам: наиболее востребованные IT-специалисты, география вакансий, уровни оплаты труда, тенденции изменения спроса работодателей, анализ требуемых компетенций молодых специалистов. Приложение Qlik Sense обеспечивает хранение и вывод в удобной для восприятия форме информации о востребованных компетенциях IT-специалистов, а также представляет требуемые данные в виде аналитических отчетов.

На данном шаге представляемой методики осуществляется поиск совпадений элементов из списка ключевых слов со словами и фразами из описания вакансии. Выполняются следующие процедуры:

1. Из таблицы вакансий (рис. 2) формируется новая таблица, включающая идентификатор вакансии и ее описание.

2. Определяется максимальное количество слов в одном элементе списка навыков.

3. Из каждого описания вакансии выделяются все возможные последовательности подряд идущих слов длиной от одного слова до максимального количества слов в одном элементе списка ключевых слов. Создается новая таблица, содержащая в каждой строке идентификатор вакансии, идентификатор области специализации и последовательность слов из описания этой вакансии. Алгоритм разбивки описания вакансии на ключи, реализованный в разработанном приложении, приведен на рис. 3.

Основные обозначения, используемые на схеме алгоритма:



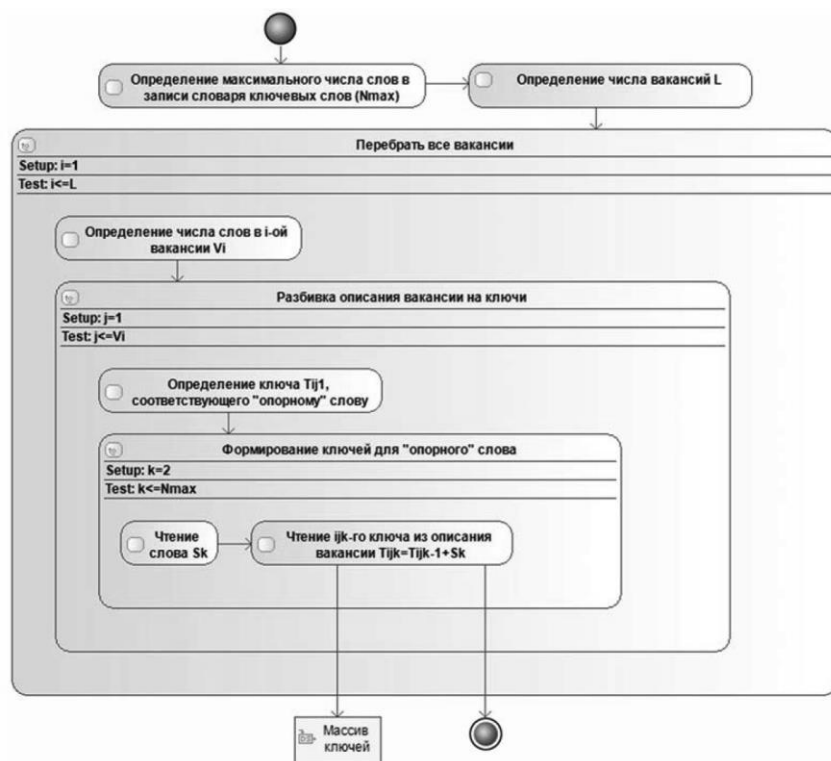


Рис. 3. Алгоритм разбивки вакансии на ключи

$i$  – номер вакансии,  
 $j$  – номер слова в вакансии,  
 $L$  – число вакансий в выборке,

$N_{\max}$  – максимальное число слов в записи списка ключевых слов,

$V_i$  – число слов в  $i$ -ой вакансии,

$k$  – номер ключа, формируемого для  $j$ -го слова  $i$ -ой вакансии,

$T_{ijk}$  –  $k$ -ый ключ для  $j$ -го слова  $i$ -ой вакансии.

4. Для каждого элемента списка ключевых слов производится подсчет числа совпадений с элементами таблицы, созданной в п. 3. При этом учитывается как общее число совпадений, так и число совпадений по каждой области специализации. Результаты

подсчета отражаются в удобном для пользователя виде (рис. 4).

Результаты проведенного исследования приведены в табл. 2, 3. В качестве исходных данных рассматривалась выборка вакансий, сформированная в результате парсинга сайта HeadHunter (hh.ru).

Процент востребованности компетенции в определенной профессиональной области (в данном случае под компетенцией понимается владение навыками работы с соответствующей СУБД) вычисляется как отношение числа вакансий в выборке по этой области, в которых упоминается данная компетенция к общему числу вакансий в выборке, относящихся к данной профессиональной области (табл. 1):

$$V_{по} = \frac{Z_{по\kappa}}{Z_{по\Sigma}} \cdot 100,$$

где  $V_{по}$  – процент востребованности компетенции в определенной профессиональной области,

$Z_{по\kappa}$  – число вакансий в выборке по профессиональной области, в которых упоминается данная компетенция,

$Z_{по\Sigma}$  – общее число вакансий в выборке, относящихся к данной профессиональной области.

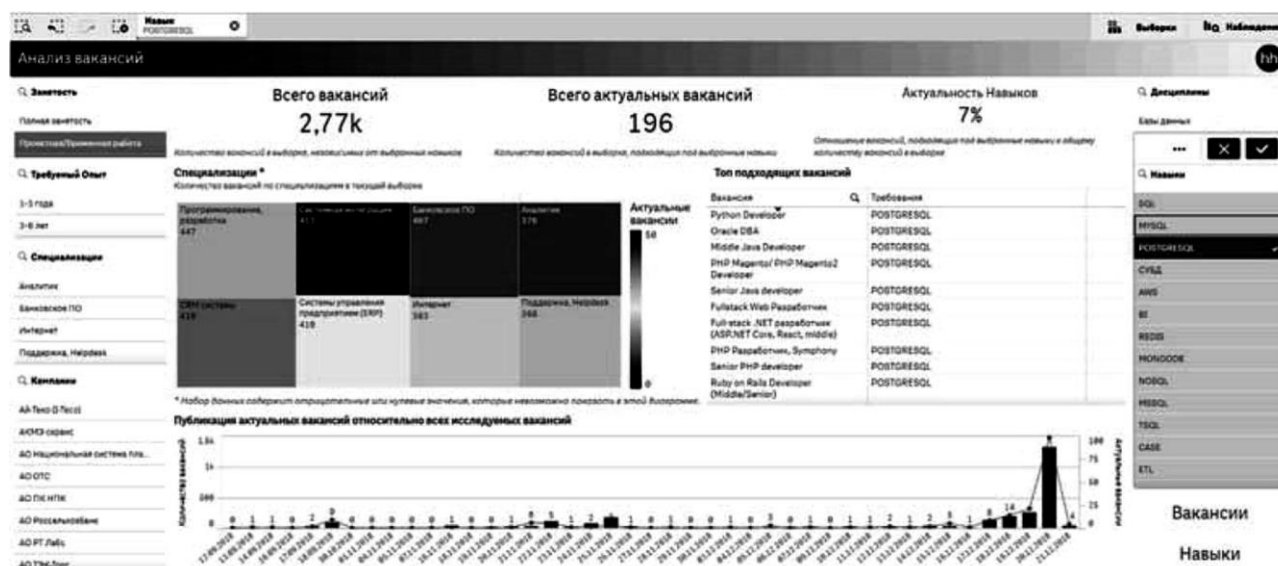


Рис. 4. Пример частотного анализа для СУБД PostgreSQL в программе QLIK SENSE

Таблица 2

Процент вакансий в выборках по профессиональным областям, в которых упоминается СУБД

Проф. область \ СУБД	IBM DB2	MS Access	MS SQL	СУБД Oracle	MariaDB	Redis	SQLite	MongoDB	MySQL	PostgreSQL
Системы управления предприятием (ERP)	0,00	0,00	3,66	0,00	0,00	0,98	0,24	0,73	3,9	6,1
Поддержка, HelpDesk	0,00	0,00	4,35	0,00	0,54	2,72	0,00	2,17	6,79	8,42
Системная интеграция	0,00	0,00	4,12	0,00	0,48	3,39	0,00	2,42	7,02	12,11
Программирование, разработка	0,00	0,00	4,25	0,00	0,45	4,25	1,34	4,7	14,32	7,16
Банковское ПО	0,00	0,00	5,90	0,00	0,49	1,97	0,98	2,21	7,62	10,57
Аналитик	0,00	0,00	2,93	0,00	0,00	0,00	0,00	1,6	10,11	2,13
CRM-системы	0,00	0,00	3,35	0,00	0,00	2,39	0,24	1,67	7,66	3,59
Интернет	0,00	0,00	2,35	0,00	0,26	2,61	0,26	2,87	8,62	7,57

Таблица 3

Процент от общего числа вакансий выборки, в которых упоминается СУБД

Проф. области \ СУБД	IBM DB2	MS Access	MS SQL	СУБД Oracle	MariaDB	Redis	SQLite	MongoDB	MySQL	PostgreSQL
Процент от общего числа вакансий	0	0	3,65	0	0,29	2,42	0,47	2,38	8,36	7,07

Общий процент востребованности компетенции (включая профессиональные области) вычисляется, как отношение числа вакансий выборки, в которых упоминается данная компетенция к общему числу вакансий выборки.

$$V = \frac{Z_K}{Z_\Sigma} \cdot 100,$$

где  $V$  – процент от общего числа вакансий, в которых упоминается требуемая СУБД,  $Z_K$  – число вакансий выборки, в которых упоминается данная компетенция,

$Z_\Sigma$  – общее число вакансий выборки.

Отметим, что полученные результаты позволяют дать исчерпывающий ответ на поставленную задачу исследования – выбор СУБД для обучения студентов. Наиболее целесообразно ориентировать практический курс по дисциплине «Базы данных» для направления «Прикладная информатика» на использование СУБД MySQL (наибольший процент упоминаний в вакансиях – 8,36%). Если объем практических часов на изучение дисциплины

позволяет включить в курс две СУБД, то это в качестве второй можно использовать СУБД PostgreSQL (7,07% упоминаний в вакансиях) или MS SQL (3,65%). Очевидно, что в практический курс по дисциплине «Базы данных» не целесообразно включать не пользующиеся спросом на рынке труда в России такие программные инструменты как, например, IBM DB2 или MS Access.

### Закключение

В работе предложена методика определения наиболее востребованных работодателями компетенций IT-специалистов. Применение методики для анализа содержания учебных дисциплин позволит сформировать рекомендации по выбору программных инструментов и технологий, используемых для обучения студентов практическим навыкам работы в рамках данной дисциплины на основе актуальных требований рынка труда. В условиях динамичного развития сферы информационных технологий постоянная актуализация содержания дисциплин данного профиля является обязательным условием качественной подготовки IT-специалистов.

Полученные в результате проведения исследования частные результаты могут быть полезны при формировании практикума преподавателям таких дисциплин как «Базы данных», «Системы управления базами данных» и других дисциплин данного направления.

### Литература

1. Куликова С.В., Голкина Г.Е., Гаврилов А.В. Методика определения наиболее востребованных направлений подготовки IT-специалистов // Плехановский научный бюллетень. 2018. № 2 (14). С. 72–77.

2. Гильманов А.З. Требования рынка труда к высококвалифицированным специалистам с

высшим образованием // Научные труды Центра перспективных экономических исследований. 2013. № 6. С. 336–344.

3. Приоритетные задачи высшего профессионального образования в современной теории и практике // СОЦИОСФЕРА. 2011. № 1. С. 42–46.

4. Морозова О.П. Подготовка выпускников вуза к профессиональной деятельности на ос-



нове взаимодействия преподавателей и работодателей // Экономика Профессия Бизнес. 2016. № 2. С. 89–92.

5. Брагина З.В. Опыт взаимодействия с работодателями в становлении компетентностного подхода в образовании // Вестник университета. 2010. № 3–1. С. 107–111.

6. Дурнев А.Я. Взаимодействие вузов с работодателями в процессе организации практической подготовки // Образовательная среда сегодня: стратегии развития. 2016. № 2 (6). С. 55–57.

7. Живолупова Н.А., Шубина А.С. Взаимодействие вуза и работодателей как условие эффективной реализации стандартов третьего поколения // В сборнике: Состояние и перспективы развития высшего образования в современном мире материалы Международной научно-практической конференции. Под ред. Г.А. Борулавы. 2013. С. 182–186.

8. Вадова Л.Ю. Система взаимодействия вуза и работодателей в подготовке будущих специалистов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 5–2. С. 311–315.

9. Мареева Л.А. Методика взаимодействия высшего образования с работодателями // В сборнике: Модернизация содержания и технологий вузовского образования на основе стандартов профессиональной деятельности материалы Всероссийской научно-практической конференции. отв. ред. Л. П. Филатова. 2016. С. 88–90.

10. Данилаев Д.П. Управление процессом подготовки высококвалифицированных технических специалистов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2013. № 1–2. С. 124.

11. Васильев Л.И. Особенности управления нелинейным образовательным процессом в вузе // Alma mater (Вестник высшей школы). 2012. № 12. С. 54–58.

12. Васильева Е.В. Моделирование спроса на квалификацию кадров ИТ-отрасли // Управление. 2017. № 4. С. 34–39.

13. Зиндер Е.З. Базовые требования к ин-

формационно-образовательным пространствам, основанные на их фундаментальных свойствах // Открытое образование. 2015. № 3.

14. Тельнов Ю.Ф., Лебедев С.А., Гаспарян М.С. Проектирование основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки «Прикладная информатика» на основе профессиональных стандартов // В сборнике «Новые информационные технологии в образовании: инновации в экономике и образовании на базе технологических решений IС. Часть 1. Сборник научных трудов 17-ой Международной научно-практической конференции. 2017. С. 20–26.

15. Гаврилов А.В. Методика выбора CASE-средств структурного проектирования для обучения по направлению подготовки «Прикладная информатика» // (ИП&УЗ-2015): сборник научных трудов XVIII научно-практической конференции. 21–24 апреля 2015 г. Под науч. ред. Ю. Ф. Тельнова. М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ), 2015. С. 230–241.

16. DB-Engines. Аналитический ресурс по сбору и представлению информации о системах управления базами данных [Электрон. ресурс]. Режим доступа <https://db-engines.com> (Дата обращения: 20.02.2019).

17. Tagline. Русскоязычное аналитическое агентство. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://tagline.ru/database-management-systems-rating> (Дата обращения: 20.02.2019).

18. Краткий обзор Qlik Sense. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: [https://help.qlik.com/ru-RU/sense/June2019/Subsystems/Hub/Content/Sense\\_Hub/Introduction/qlik-sense-product-family.htm](https://help.qlik.com/ru-RU/sense/June2019/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Introduction/qlik-sense-product-family.htm) (Дата обращения 09.08.2019).

19. Официальный сайт группы компаний HeadHunter [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://hh.ru/> (Дата обращения 09.08.2019).

20. Парсер резюме hh.ru. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://web-data-extractor.net/parser-rezume-hh-ru/> (Дата обращения 09.08.2019).

## References

1. Kulikova S.V., Golkina G.Ye., Gavrilo A.V. Methodology for determining the most popular areas of training for IT-specialists. *Plekhanovskiy nauchnyy byulleten'* = *Plekhanovskiy Scientific Bulletin*. 2018; 2 (14): 72-77. (In Russ.)

2. Gil'manov A.Z. Labor market requirements for highly qualified specialists with higher education. *Nauchnyye trudy Tsentra perspektivnykh ekonomicheskikh issledovaniy* = *Scientific works of the Center for Advanced Economic Research*. 2013; 6: 336-344. (In Russ.)

3. Priority tasks of higher professional education in modern theory and practice. *SOTSIOFERA* = *SOCIOSPHERE*. 2011; 1: 42-46. (In Russ.)

4. Morozova O.P. Preparing university graduates for professional activities based on the interaction of teachers and employers. *Ekonomika Professiya Biznes* = *Economics Profession Business*. 2016; 2: 89-92. (In Russ.)

5. Bragina Z.V. Experience of interaction with employers in the formation of a competency-based approach in education. *Vestnik universiteta* = *University Bulletin*. 2010; 3-1: 107-111. (In Russ.)

6. Durnev A.YA. The interaction of universities with employers in the process of organizing practical training. *Obrazovatel'naya sreda segodnya: strategii razvitiya* = *Educational environment today: development strategies*. 2016; 2 (6): 55-57. (In Russ.)

7. Zhivolupova N.A., Shubina A.S. The interaction of the university and employers as a condition for the effective implementation of third-generation standards. V sbornike: Sostoyaniye i perspektivy razvitiya vysshego obrazovaniya v sovremennom mire materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Pod red. G.A. Berulavy = In the collection: State and prospects for the development of higher education in the modern world materials of the International scientific-practical conference. Ed. G.A. Berulavas. 2013: 182-186. (In Russ.)
8. Vadova L.YU. The system of interaction between the university and employers in the training of future specialists. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy = International Journal of Applied and Basic Research. 2016; 5-2:311-315. (In Russ.)
9. Mareyeva L.A. Methodology for the interaction of higher education with employers. V sbornike: Modernizatsiya soderzhaniya i tekhnologiy vuzovskogo obrazovaniya na osnove standartov professional'noy deyatel'nosti materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. otv. red. L.P. Filatova = In the collection: Modernization of the content and technologies of higher education based on standards of professional activity materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. ed. L.P. Filatova. 2016: 88-90. (In Russ.)
10. Danilayev D.P. Management of the process of training highly qualified technical specialists. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Problemy energetiki = News of higher educational institutions. Energy issues. 2013; 1-2: 124. (In Russ.)
11. Vasil'yev L.I. Features of managing a nonlinear educational process in a university. Alma mater (Vestnik vysshey shkoly) = Alma mater (Bulletin of higher education). 2012; 12: 54-58. (In Russ.)
12. Vasil'yeva Ye.V. Modeling the demand for qualifications of IT industry personnel. Upravleniye = Management. 2017; 4: 34-39. (In Russ.)
13. Zinder Ye.Z. Basic requirements for informational and educational spaces based on their fundamental properties. Otkrytoye obrazovaniye = Open education. 2015; 3. (In Russ.)
14. Tel'nov YU.F., Lebedev S.A., Gasparian M.S. Designing the main professional educational programs in the field of training «Applied Informatics» based on professional standards. V sbornike «Novyye informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii: innovatsii v ekonomike i obrazovanii na baze tekhnologicheskikh resheniy 1S. Chast' 1. Sbornik nauchnykh trudov 17-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = In the collection «New Information Technologies in Education: Innovations in Economics and Education Based on Technological Solutions 1C. Part 1. Collection of scientific papers of the 17th International Scientific practical conference. 2017: 20-26. (In Russ.)
15. Gavrilov A.V. The methodology for choosing CASE-tools for structural design for training in the field of preparation «Applied Informatics». (IP&UZ-2015): sbornik nauchnykh trudov XVIII nauchno-prakticheskoy konferentsii. 21-24 aprelya 2015 g. Pod nauch. red. YU. F. Tel'nova = (IP & UZ-2015): a collection of scientific papers of the XVIII scientific-practical conference. April 21-24, 2015. Ed. Yu. F. Telnov. Moscow: Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics (MESI); 2015: 230-241. (In Russ.)
16. DB-Engines. Analiticheskiy resurs po sboru i predstavleniyu informatsii o sistemakh upravleniya bazami dannykh = DB-Engines. Analytical resource for the collection and presentation of information about database management systems [Internet]. Available from: <https://db-engines.com> (cited: 20.02.2019). (In Russ.)
17. Tagline. Russkoyazychnoye analiticheskoye agentstvo = Tagline. Russian-language analytical agency. [Internet]. Available from: <https://tagline.ru/database-management-systems-rating> (cited: 20.02.2019). (In Russ.)
18. Kratkiy obzor Qlik Sense = Overview of Qlik Sense. [Internet]. Available from: [https://help.qlik.com/ru-RU/sense/June2019/Subsystems/Hub/Content/Sense\\_Hub/Introduction/qlik-sense-product-family.htm](https://help.qlik.com/ru-RU/sense/June2019/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Introduction/qlik-sense-product-family.htm) (cited 09.08.2019). (In Russ.)
19. Ofitsial'nyy sayt gruppy kompaniy HeadHunter = The official website of the HeadHunter group of companies [Internet]. Available from: <https://hh.ru/> (cited 09.08.2019). (In Russ.)
20. Parser rezyume hh.ru = Parser resume hh.ru. [Internet]. Available from: <http://web-data-extractor.net/parser-rezyume-hh-ru/> (cited 09.08.2019). (In Russ.)

**Сведения об авторах**

**Александр Викторович Гаврилов**

К.т.н., доцент, доцент кафедры Прикладной информатики и информационной безопасности,  
Российский экономический университет  
им. Г.В. Плеханова,  
Москва, Россия  
Эл. почта: Gavrilov.AV@rea.ru

**Светлана Викторовна Куликова**

К.э.н., доцент кафедры Прикладной информатики и информационной безопасности,  
Российский экономический университет  
им. Г.В. Плеханова,  
Москва, Россия  
Эл. почта: Kulikova.SV@rea.ru

**Галина Евгеньевна Голкина**

К.э.н., доцент кафедры Прикладной информатики и информационной безопасности,  
Российский экономический университет  
им. Г.В. Плеханова,  
Москва, Россия  
Эл. почта: Golkina.GE@rea.ru

**Information about the authors**

**Aleksandr V. Gavrilov**

Cand. Sci. (Technical), Associate Professor,  
Associate Professor at the Department of Applied Informatics and Information Security,  
Plekhanov Russian University of Economics,  
Moscow, Russia  
E-mail: Gavrilov.AV@rea.ru

**Svetlana V. Kulikova**

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor at the Department of Applied Informatics and Information Security,  
Plekhanov Russian University of Economics,  
Moscow, Russia  
E-mail: Kulikova.SV@rea.ru

**Galina E. Golkina**

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,  
Associate Professor at the Department of Applied Informatics and Information Security,  
Plekhanov Russian University of Economics,  
Moscow, Russia  
E-mail: Golkina.GE@rea.ru