

---

DOI: 10.53078/20778481\_2022\_2\_86

УДК 331.56

*В. А. Ливинская, М. А. Шалухова*

## АНАЛИЗ КОМПЕТЕНЦИЙ РЫНКА ТРУДА ИТ-СФЕРЫ

---

*V. A. Livinskaya, M. A. Shaluchova*

## ANALYSIS OF COMPETENCES OF LABOR MARKET IN THE IT SPHERE

---

### **Аннотация**

Рынок информационных технологий (ИТ) является одним из самых динамичных во всем мире. Традиционно к этому рынку относят сегменты вычислительной техники, компьютерной периферии, программного обеспечения и ИТ-услуг. Выпускники ИТ-профиля университета должны обладать широким спектром компетенций, являющихся универсальными для различных предметных областей. Одним из путей актуализации получаемых учащимися знаний является постоянный мониторинг компетенций, предъявляемых потенциальным специалистам в данной сфере, который может быть полезен разработчикам образовательных программ университетов, выпускающих специалистов в области информационных технологий.

В статье рассматривается анализ рынка труда ИТ-сферы современными средствами прикладной статистики. Результаты такого анализа могут использовать как потенциальные соискатели с опытом работы в соответствующей сфере, так и представители университетов (студенты, выбирающие наиболее интересное для них направление в ИТ, а также преподаватели).

### **Ключевые слова:**

рынок труда, прикладная статистика, анализ рынка, информационные технологии.

### **Для цитирования:**

Ливинская, В. А. Анализ компетенций рынка труда ИТ-сферы / В. А. Ливинская, М. А. Шалухова // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2022. – № 2 (75). – С. 86–94.

### **Abstract**

The information technology (IT) market is one of the most dynamic in the world. Traditionally, this market includes such segments as computing equipment, computer peripherals, software and IT services. University IT graduates must have a wide range of competencies, which are universal for different subject areas. One of the ways to update knowledge acquired by students is constant monitoring of competencies required of potential specialists in this field, which can be useful to developers of educational programs for universities that graduate information technology specialists.

The article deals with the analysis of the IT-sphere labor market using modern tools of applied statistics. The results of such analysis can be used both by potential applicants with experience in the relevant field and by university representatives (students choosing the most interesting field for them in IT, as well as university teachers).

### **Keywords:**

labor market, applied statistics, market analysis, information technology.

### **For citation:**

Livinskaya, V. A. Analysis of competences of labor market in the IT / V. A. Livinskaya, M. A. Shaluchova // The Belarusian-Russian university herald. – 2022. – № 2 (75). – P. 86–94.

---

## **Введение**

Цифровизация увеличивает потребность как в специалистах, создающих эти технологии, так и в специалистах, умеющих грамотно ими пользоваться. Как правило, для анализа социально-экономических индикаторов рынка труда используются статистические инструменты. В цифровой экономике все большее значение приобретает электронная обработка информации на базе пакетов прикладных программ.

Специфика ИТ-сферы позволяет квалифицированным специалистам иметь как высокую мобильность, так и широкие возможности удаленной работы. Тенденции развития основных технологий и методологий разработки, а также управления ИТ-проектами являются общими для всего рынка труда данной сферы независимо от локализации. Для выявления основных тенденций развития и актуализации программ подготовки актуальных компетенций у выпускающихся специалистов необходимо проводить периодический анализ рынка труда ИТ-сферы.

Статистический анализ специалистов, занятых в ИТ-сфере, вызывает определенные трудности. Разбиение на категории можно осуществлять по различным критериям. Так, к примеру, можно предложить следующую градацию:

– специалисты, разрабатывающие программное и техническое обеспечение, которые числятся в качестве таковых в соответствии с трудовым законодательством или классификатором занятости;

– студенты и выпускники средних специальных и высших учебных заведений с соответствующей специальностью (инженеры и техники, отмеченные данными статистики), которые действительно работают в данной сфере;

– «фрилансеры», выполняющие работу в сфере информационных технологий на заказ;

– «совместители», занятые в сфере ИТ в качестве дополнительной занятости.

Данные группы могут пересекаться, несмотря на многообразие возможных форм занятости, что объясняется необходимостью обладания общим набором компетенций. Подход к анализу рынка с этой точки зрения предпринят в данной работе.

В связи с этим представляется необходимым совершенствовать действующие подходы к анализу рынка труда с использованием появившихся возможностей обработки информации, что и обосновывает актуальность исследования данного вопроса. Современные средства прикладной статистики в сочетании с возможностью использовать открытое ПО (Open Source) позволяют проводить такой анализ и применять его результаты для актуализации программ подготовки специалистов данного профиля, что, несомненно, должно способствовать востребованности выпускников на рынке труда, и, в свою очередь, росту спроса абитуриентов на диплом этого университета. Качественные и количественные показатели как в целом рынка труда ИТ-сферы, так и его локальных частей в режиме реального времени представляют интерес также и для ИТ-компаний, которые выступают нанимателями. Востребованность определенных категорий ИТ-специалистов можно отслеживать по динамике заработной платы.

В статье приводится анализ рынка труда ИТ-сферы на основании данных, полученных в течение наблюдаемого периода, а именно с января по март 2021 г. Следует отметить, что на протяжении всего периода наблюдений рынок демонстрировал уверенный рост.

## **Методология и инструменты статистического анализа**

Для работы с данными и проведения анализа необходимо их извлечь из

веб-ресурса. Весь этот процесс может проводиться вручную, но при большом объеме массивов данных эта задача становится невыполнимой и требует автоматизации.

Для сбора информации о вакансиях использовались данные, размещенные на площадке HeadHunter. Эта интернет-площадка является одним из самых крупных ресурсов по поиску работы и сотрудников в мире (по данным рейтинга Similarweb). По независимым оценкам, сайт имеет 49 млн резюме в базе, 793 тыс. вакансий, 1423 тыс. проверенных компаний посещают 18 млн посетителей ежемесячно, оставляя около 1 млрд откликов на вакансии [1].

Площадка HeadHunter предоставляет специальный программный интерфейс, который позволяет извлекать данные из соответствующей базы данных и интегрировать HeadHunter с приложениями, разрабатываемыми сторонними разработчиками, в частности разработчиками веб-парсеров. С помощью API HeadHunter можно получить доступ к базам компаний на Украине, в Беларуси, Азербайджане, Узбекистане, Казахстане, Грузии, Киргизии, что позволяет крупным компаниям расширять географию своего бизнеса, а соискателям рассматривать вакансии, не ограничиваясь своей текущей локализацией.

Основной целью анализа является получение ответа на следующие вопросы.

1. Какие из вакансий являются наиболее востребованными на рынках России, Беларуси, Украины?

2. Существует ли достоверное различие между востребованностью специалистов, имеющих различные компетенции в зависимости от локализации вакансии?

3. Какие языки наиболее популярны у работодателей и чем это объясняется?

В настоящее время статистическая обработка данных проводится с помощью соответствующих программных продуктов. Для анализа полученных

данных было использовано свободно распространяемое бесплатное программное обеспечение для анализа данных RStudio, а также языки анализа данных R и интерпретируемый язык Python. Оба языка содержат большое количество специализированных библиотек для проверки всевозможных статистических гипотез, а также наглядные средства визуализации полученных результатов [2].

Возможности языка Python использовались для извлечения данных с сайта HeadHunter и формирования датасета, который в работе анализировался с помощью библиотек и функций языка R.

В качестве полей полученного датасета выступали следующие характеристики вакансии.

1. Дата подачи заявки (published\_at), город (city).

2. Нижняя и верхняя границы предлагаемой заработной платы (salary.from и salary.to соответственно).

3. Валюта заработной платы (currency).

4. Язык программирования для указанной вакансии (language).

5. Требуемый опыт работы (experience).

6. Возможный режим работы (schedule).

7. Профессиональный уровень (grade), специализация (specialization).

В работе исследовались следующие области (профессии) IT-сферы: CRM-системы, web-инженер, аналитик, банковское ПО, игровое ПО, компьютерная безопасность, оптимизация сайта (SEO), передача данных и доступ в интернет, сетевые технологии, системная интеграция, системный администратор, системы управления предприятием (ERP), телекоммуникации, технический писатель, электронная коммерция.

Описание категориальных признаков осуществлялось с помощью таблиц сопряженности различной размерности. Проверка гипотезы о связи между категориальными признаками выполнялась

с помощью теста «Хи-квадрат», который позволяет оценить статистическую значимость различий двух или нескольких относительных показателей (частот, долей).

### Результаты анализа ключевых индикаторов рынка труда IT-специалистов

В результате применения описанной технологии сбора данных был составлен датасет, содержащий 10814 уникальных объявлений о вакансиях, статисти-

ческая обработка которого и позволила оценить рынок сферы информационных технологий. Анализ структуры предлагаемых вакансий с точки зрения географии представлен в табл. 1.

Наибольший интерес представляет сравнение востребованности специалистов в Российской Федерации, Республике Беларусь и на Украине как занимающих наибольшую долю рынка. Рассмотрим очищенные от выбросов данные по рассматриваемым регионам. На рис. 1 представлено распределение долей вакансий в общей выборке.

Табл. 1. Структура рынка вакансий IT-специалистов на HeadHunter.ru по географическому признаку в I квартале 2021 г.

Регион	Количество	Доля, %
Армения	3	0,03
Казахстан	112	1,04
Польша	2	0,02
Прибалтика	10	0,09
Республика Беларусь	696	6,44
Российская Федерация	9614	88,9
Украина	377	3,49

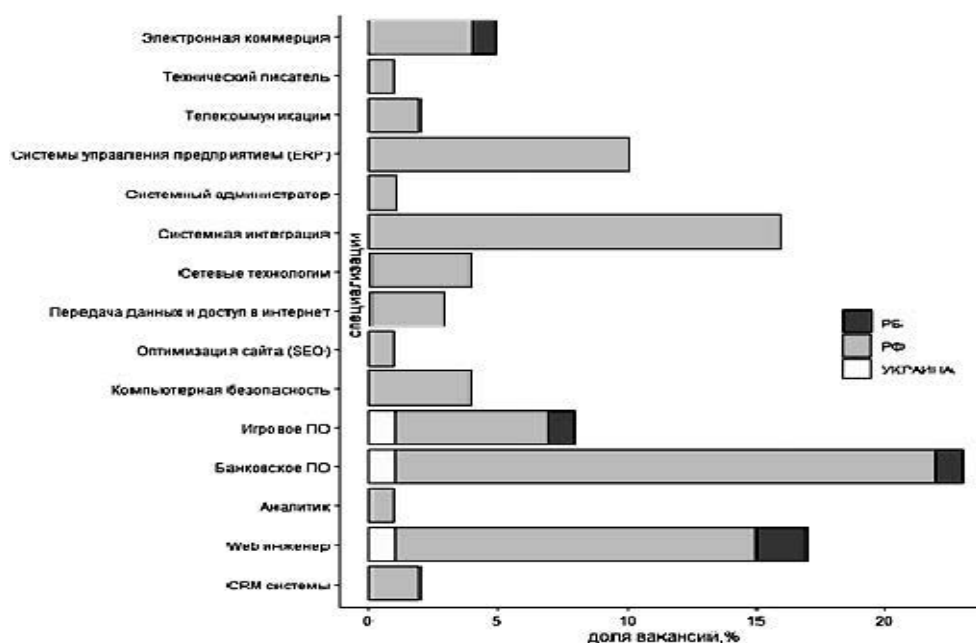


Рис. 1. Распределение доли вакансий по регионам

Несмотря на преобладание количества вакансий Российской Федерации, можно отметить, что в общем числе вакансий наиболее востребованы специалисты в области разработки банковского ПО, web-инженерии и системной интеграции.

Следующим этапом анализа явился отбор городов в выбранных регионах с наибольшим количеством вакансий. Так как наибольшую долю анализируемого рынка составляют вакансии

Российской Федерации, в дальнейшем исследовании учитывалась информация о размещаемых вакансиях в первых 10 по количеству опубликованных на HeadHunter вакансий городах России: Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске, Екатеринбурге, Казани, Нижнем Новгороде, Краснодаре, Воронеже, Ростове-на-Дону и Самаре. Количество опубликованных вакансий и их доля в общем числе вакансий Российской Федерации представлены в табл. 2.

Табл. 2. Структура рынка вакансий России по городам

Город РФ	Количество	Доля вакансий, %
Москва	3454	35,93
Санкт-Петербург	1494	15,54
Новосибирск	538	5,6
Екатеринбург	340	3,54
Казань	310	3,22
Нижний Новгород	296	3,08
Краснодар	248	2,58
Воронеж	247	2,57
Ростов-на-Дону	192	2
Самара	186	1,93

По количеству вакансий (а значит и оценочному спросу на рынке труда) можно сопоставлять между собой спрос в гг. Москве и Санкт-Петербурге, вакансии в Республике Беларусь с остальными городами Российской Федерации, а также с городами Украины. В табл. 3 рассмотрена структура рынка по специализациям и регионам.

Распределение вакансий по специализациям в отобранной выборке, состоящей из 8378 наблюдений, представлено на рис. 1 и в табл. 2; в Российской Федерации большой спрос на специалистов в областях банковского программного обеспечения, системной интеграции, систем управления предприятием и web-инженеров (19,1%). Доказано статистически значимое раз-

личие в долях на рынках разных стран на уровне значимости менее 5 %. На рынках Республики Беларусь и Украины, согласно вакансиям, большим спросом пользуются специалисты в области web-инженерии, в России – банковского ПО.

Востребованность разработки банковского ПО связана как с разработкой собственных приложений банков и общим ускорением процесса цифровизации в финансовой сфере, так и с возрастающей необходимостью в аналитике данных и необходимостью собственных легких и гибких систем. Особенно ярко данная тенденция проявляется в Российской Федерации: по результатам ежегодного исследования финансового журна-

ла Global Finance, русский банк Сбер назван лучшим розничным цифровым

банком мира в 2021 г.

Табл. 3. Структура рынка по специализациям и регионам

Специализация	Доля востребованности специализации, %		
	РБ	РФ	Украина
CRM-системы	3,57	2,66	3,64
Web-инженер	35,2	15,87	23,64
Аналитик	0,51	1,39	0,91
Банковское ПО	9,18	22,68	20,91
Игровое ПО	17,86	6,91	17,27
Компьютерная безопасность	7,65	4,52	14,54
Оптимизация сайта (SEO)	0,51	0,56	0
Передача данных и доступ в интернет	1,02	3,02	3,64
Сетевые технологии	2,55	4,78	0,91
Системная интеграция	6,12	17,26	7,27
Системный администратор	0,51	1,29	0
Системы управления предприятием (ERP)	3,57	10,92	1,82
Телекоммуникации	2,55	2,26	1,82
Технический писатель	0,51	1,23	0,91
Электронная коммерция	8,67	4,65	2,73
Итого	100	100	100

Большая доля вакансий в области игрового ПО на Украине и в Беларуси объясняется размещением в данных регионах офисов крупных компаний разработчиков игр, например, таких как Awem Games, Gismart и Wargaming.

Системная интеграция и системы управления предприятием занимают заметную часть российского рынка, в 2015 г. эти направления разработки показывали наибольший рост как направление, состоящее в разработке и внедрении комплексных решений по автоматизации технологических и бизнес-процессов предприятий и организаций с целью повышения эффективности управления этими процессами. На рост существенно повлияли внешние причины: вынужденное импортозамещение обусловило тенденцию к разработке

собственного оригинального программного обеспечения.

Несмотря на то, что вакансии в области электронной коммерции пока не занимают заметную долю, необходимо отметить, что это направление является растущим: в Беларуси e-commerce в 2020 г. показал рост на 40 % (до 2,3 млрд р. по данным площадки Deal.by), Российской Федерации – 58,5 % (по данным сайта interfax.ru) и на Украине – 41 % (по данным retailers.ua). Ускоренным ростом данная отрасль «обязана» пандемии, которая вынудила многих предпринимателей использовать удаленный формат работы: перейти на маркет-плейсы, создавать интернет-магазины и службы заказов. Такая тенденция к росту будет сохраняться в ближайшее время, хоть и

прогнозируется замедление скорости роста [4–6].

Предварительный анализ востре-

бованности языков программирования можно представить в виде облака слов (рис. 2).



Рис. 2. Облако слов для поля «Языки программирования»

Облако слов позволяет визуально оценить важность каждого ключевого слова, как правило, оно обозначается размером шрифта или цветом. Полученное облако слов для поля «Языки программирования» наглядно демонстрирует сложившуюся на момент сбора

данных востребованность языков программирования: знание языков Java и PHP требуется в большинстве вакансий. Также высокой востребованностью пользуются Python, JavaScript, C# и 1С. Рассмотрим подробнее структуру рынка по языкам программирования (табл. 4).

Табл. 4. Структура рынка по востребованным языкам программирования

Язык программирования	Доля востребованности языка программирования, %		
	РБ	РФ	Украина
1С	2,59	12,61	1,59
C#	4,45	10,64	9,02
C++	5,89	6,5	4,51
Go	2,59	1,78	1,59
Java	27,01	28,28	24,4
JavaScript	16,67	8,62	18,3
Kotlin	0,43	0,79	0,27
PHP	22,56	15,15	18,83
Python	9,77	10,01	16,71
Ruby	5,89	2,25	2,39
SQL	0,57	1,81	2,12
Swift	1,44	0,63	0,27
Битрикс	0,14	0,93	0
Итого	100	100	100

Рассматривая табл. 3 и 4, можно сделать вывод, что различия структуры рынка по специализациям подтверждаются различиями в структуре рынка по языкам программирования. Язык программирования Java является наиболее востребованным у работодателей всех рассматриваемых стран, следующим по востребованности выступает знание PHP. На следующей позиции на Украине и в Беларуси JavaScript, в России – 1С. Такое различие связано в первую очередь с тем, что фирма 1С является крупной российской компанией, зани-

мающейся разработкой, изданием и поддержкой компьютерных программ на языке 1С.

Далее в Беларуси и на Украине больше востребован Python, в России – С#. Небольшой процент (1 %...2 %) нанIMATEЛЕЙ указывают как главный навык владение языком работы с БД SQL, однако в виде дополнительного требования умение написать запрос к базе данных встречается в подавляющем большинстве вакансий. Наглядное представление структур по странам представлено на рис. 3.

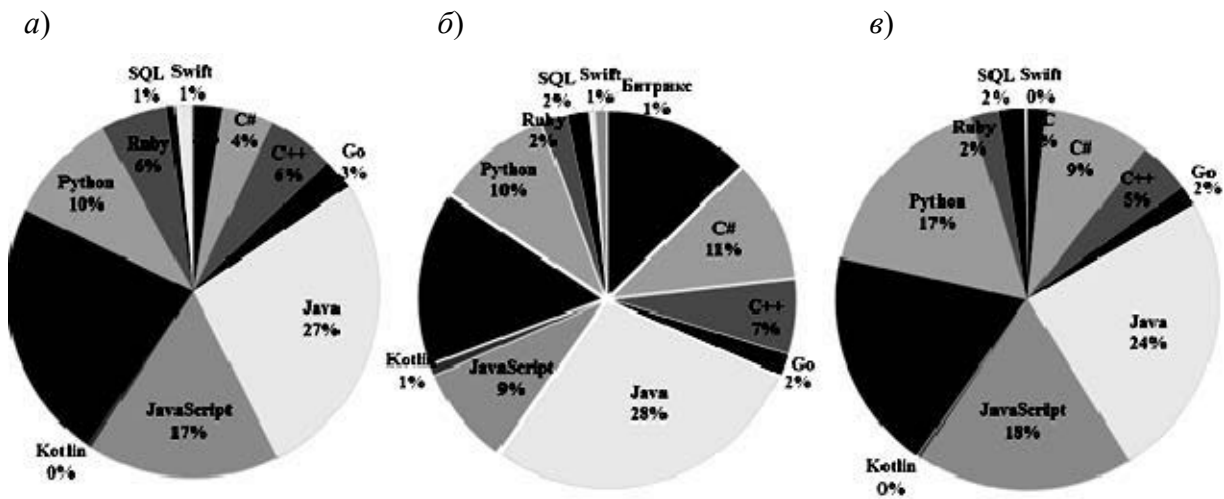


Рис. 3. Востребованность языков программирования по странам: а – Беларусь; б – Россия; в – Украина

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что наиболее востребованной в рассмотренных странах является вакансия web-инженера, занимающая 35,2 % рынка в Республике Беларусь, 15,87 % в Российской Федерации и 23,64 % на Украине от всех опубликованных вакансий. Наиболее востребован в вакансиях язык Java – это обусловлено его широкой применимостью в разработке, на нем разрабатывают как серверный софт, программы для персональных компьютеров, так и мобильные приложения. Основными востребованными инструментами данной

вакансии являются языки программирования JavaScript и PHP, занимающие значительную долю среди остальных языков программирования. Еще один востребованный язык на рынке труда – Python – язык программирования, используемый при создании web-приложений, в машинном обучении и Data Science.

Обобщая полученные результаты, можно отметить, что наибольшую востребованность имеют гибкие языки программирования, применяемые как инструмент для нескольких специализаций.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ливинская, В. А.** Статистический анализ рынка труда г. Москва по материалам сайта headhunter / В. А. Ливинская, Н. Ю. Шекунов // Статистический анализ социально-экономического развития субъектов Российской Федерации: сб. науч. тр. VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2021. – С. 262–265.
2. **R Core Team (2020).** R: язык и среда для статистических вычислений [Электронный ресурс] / R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия. – Режим доступа: <https://www.R-project.org/>. – Дата доступа: 01.01.2022.
3. **Кобзарь, А. И.** Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А. И. Кобзарь. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.
4. **Ливинская, В. А.** Проблема преемственности дисциплин в IT-образовании / В. А. Ливинская // Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. семинара. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2022. – С. 67–68.
5. **Ливинская, В. А.** Исследование актуальных потребностей рынка средствами современных методов анализа данных / В. А. Ливинская, Е. И. Гайчуков // Наука и образование: актуальные проблемы естествознания и экономики. – 2021. – С. 234–237.
6. **Ливинская, В. А.** О прикладной направленности в изучении статистических методов в университете / В. А. Ливинская // Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. семинара. – Могилев^ Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – С. 67–70.
7. **Земнухова, Л. В.** IT-работники на рынке труда / Л. В. Земнухова // Социология науки и технологий. – 2013. – Т. 4, № 2. – С. 77–90.

*Статья сдана в редакцию 18 апреля 2022 года*

**Виктория Александровна Ливинская**, канд. физ.-мат. наук, доц., Белорусско-Российский университет.  
E-mail: viktorijalivinskaya@gmail.com.

**Мария Александровна Шалухова**, магистрант, Белорусско-Российский университет.  
E-mail: shaluhova.m@gmail.com.

**Viktoriya Aleksandrovna Livinskaya**, PhD (Physics & Mathematics), Associate Prof., Belarusian-Russian University. E-mail: viktorijalivinskaya@gmail.com.

**Maria Aleksandrovna Shaluchova**, MSc student, Belarusian-Russian University.  
E-mail: shaluhova.m@gmail.com.