ИНСТИТУТ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СТРУКТУРЫ ПОТРЕБНОСТИ В ИТ-СПЕЦИАЛИСТАХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДО 2025 ГОДА

ИНСТИТУТ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СТРУКТУРЫ ПОТРЕБНОСТИ В ИТ-СПЕЦИАЛИСТАХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДО 2025 ГОДА

Рецензент: Директор института управления, автоматизации и информационных технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», д. т. н. Нургалиев Р. К.

Авторский коллектив: Гоглева Екатерина, Исаев Михаил, Крикунова Юлия, Матвеев Максим, Шакирзянова Диляра

Корректор: Ушакова Наталья

Аналитический отчёт по исследованию структуры потребности в ИТ-специалистах в Российской Федерации до 2025 года. — Иннополис: АНО ВО «Университет Иннополис», 2022. — с. 78: ил., табл.

Иннополис, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	5
1.	Описание методологии исследования	6
1.1	Цели, задачи и параметры исследования	7
1.2	Обобщённая характеристика модели ИТ-специалиста	12
2.	Аналитическая часть	18
2.1	Сравнительно-сопоставительный анализ ФГОС и ПС	19
2.2	Анализ кадровой структуры ИТ-компаний и потребности рынка труда	23
2.3	Социологическая интерпретация мнений представителей ИТ-компаний и образовательных организаций высшего образования, готовящих ИТ-специалистов	32
3.	Прогнозная часть	51
3.1	Методика расчёта прогнозной потребности в ИТ-специалистах в России	52
	Список литературы и источников	61
	Приложения	64

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий аналитический отчёт является результатом очередного этапа исследования по определению прогнозной структуры потребности в ИТ-специалистах в Российской Федерации до 2025 года.

Данные результаты аналитической работы предназначены для широкой аудитории специалистов профессиональной сферы, заинтересованных в данном вопросе, а также руководителей и преподавателей вузов.

Результаты исследования зафиксированы на заседании проектно-аналитической сессии Центра компетенций «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» в рамках работы тематической проектной группы «Профессиональные траектории развития современных ИТ-специалистов»; в ходе работы экспертной сессии «Поколение ИТ: система образования и запрос рынка труда» Международного форума «Цифровизация в образовании: тренды, вызовы, решения» в 2020 г.

Выражаем благодарность всем экспертам компаний, государственных и региональных органов власти, исследовательских и образовательных учреждений, которые принимали участие в исследовании.

Будем признательны за комментарии и предложения по дальнейшей проработке сформулированных в настоящем отчёте суждений и выводов, а также масштабированию исследования, которые можно направлять на адрес: **e.gogleva@innopolis.ru**

1. ОПИСАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПАРАМЕТРЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Аналитическое исследование потребности в ИТ-специалистах в России до 2025 года проводится АНО ВО «Университет Иннополис» по инициативе Министерства высшего образования и науки Российской Федерации в целях актуализации образовательной политики государства в области профессионального ИТ-образования и гармонизации образовательных результатов данной области с потребностями субъектов цифровой экономики.

В соответствии с Федеральным проектом «Кадры для цифровой экономики» секторами цифровой экономики являются отрасли экономики. В свою очередь к компетенциям секторов цифровой экономики относятся компетенции, без наличия которых невозможно успешное освоение математики, информатики, технологий, релевантных задачам цифровой экономики.

Исследование инициировано в связи с наличием ряда проблем при стратегическом планировании развития профессионального ИТ-образования, в частности, в постановке целей:

- в практике определения потребности в ИТ-кадрах **отсутствуют единые подходы** к определению ИТ-специалиста;
- характерной особенностью ИТ-сферы является **высокая степень её динамичности и инновационности** и существенное отставание процесса её формализации и нормативно-правового оформления;
- **отсутствие достоверной методики расчёта** актуальной потребности в ИТ-специалистах с конкретизацией направлений, технологий и уровня квалификации, требуемых в ИТ-секторе экономики.

Объектом исследования выступает рынок труда ИТ-специалистов Российской Федерации, **предметом исследования** определена структура потребности ИТ-отрасли в ИТ-специалистах.

В ходе исследования планируется решить следующие задачи:

1. **определить примерную профессиональную структуру ИТ-персонала ИТ-компаний и структурных ИТ-подразделений организаций нецифровых отраслей** (для данного исследования определены следующие приоритетные нецифровые отрасли: здравоохранение, образование, обрабатывающая промышленность, добывающая промышленность, сельское хозяйство, строительство, энергетическая инфраструктура, транспортная инфраструктура, городское хозяйство, финансовые услуги);

2. **выявить актуальные для обозначенных в ходе исследования профессиональных групп ИТ-специалистов компетенции** и соотнести их с содержанием федеральных государственных образовательных стандартов, профессиональных стандартов и запросов индустрии;

3. **представить видение необходимого уровня образования** для определенных групп профессий/должностей ИТ-специалистов;

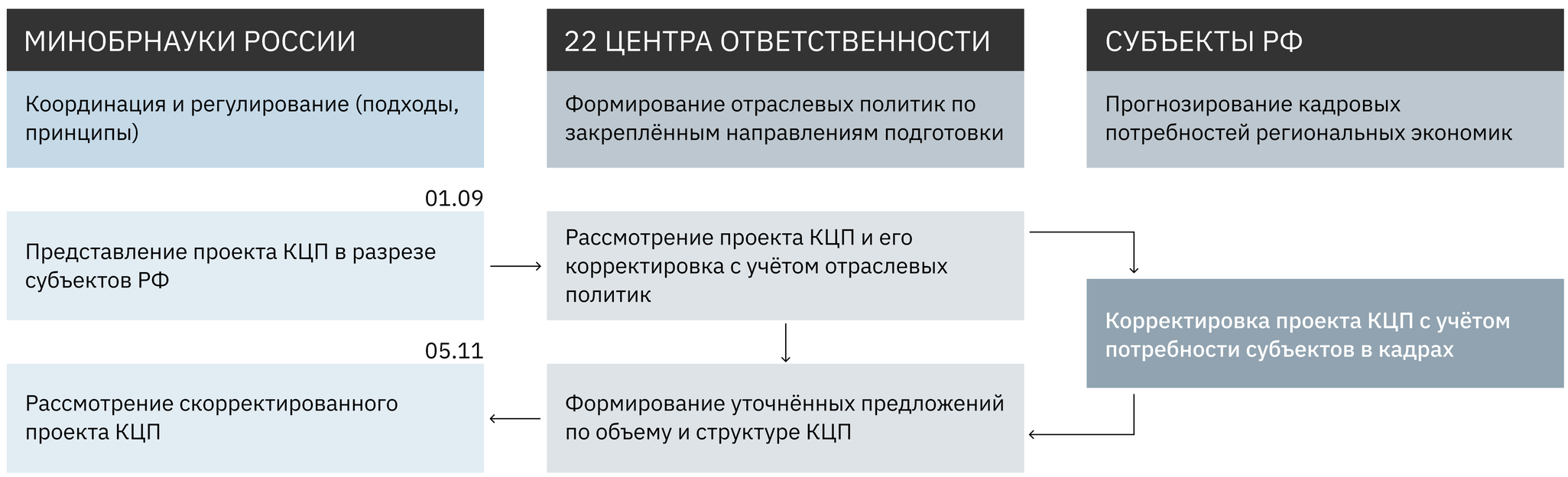
4. предложить оптимальный объем контрольных цифр приёма на образовательные программы высшего и среднего профессионального образования согласно структуре ИТ-должностей и с учётом уточненного в ходе исследования прогноза потребности в ИТ-специалистах до 2025 года.

Контрольные цифры приема (далее КЦП) — это количество мест в образовательной организации по укрупнённым группам специальностей, обучение на которых осуществляется за счёт бюджетных ассигнований. Нормативно-правовой базой расчета контрольных цифр приёма является:

- Федеральный закон №273 от 29.12.2012 г. «Об образовании в Российской Федерации» (в ред. от 08.12.2020 г.).
- Постановление Правительства №261 от 13.03.2019 г. «Об утверждении Правил установления организациям, осуществляющим образовательную деятельность, контрольных цифр приёма по профессиям, специальностям и направлениям подготовки и (или) укрупненным группам профессий, специальностей и направлений подготовки для обучения по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования за счёт бюджетных ассигнований федерального бюджета и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и их отдельных положений» (в ред. от 30.04.2020 г.).
- Приказ Министерства науки и высшего образования №550 от 03.04.2020 г. «Об утверждении Порядка проведения конкурса на распределение контрольных цифр приема по специальностям и направлениям подготовки и (или) укрупнённым группам специальностей и направлений подготовки для обучения по образовательным программам высшего образования за счёт бюджетных ассигнований федерального бюджета».

С 2019 года методика расчета КЦП в России претерпела изменения. Согласно новой методике ключевым является подход к расчету КЦП, исходя из потребности в выпускниках, а не абитуриентах. Применение новой модели распределения КЦП планируется в 2021/22 учебном году. В настоящее время организационно-функциональная схема формирования КЦП по данным Министерства науки и высшего образования Российской Федерации [16] выглядит следующим образом (рис. 1.1):

Рис. 1.1 Организационно-функциональная схема формирования КЦП*



Под структурой КЦП в данном случае понимается **распределение бюджетных мест по программам уровней бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры, ординатуры, ассистентуры-стажировки**.

Следует отметить, что в качестве приоритетных направлений подготовки выделены высокотехнологичная инженерия (ИТ, ракетно-космическая сфера), здравоохранение, педагогика, филология, культура и искусство.

В соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «Об утверждении общих объёмов контрольных цифр приёма по специальностям и направлениям подготовки и (или) укрупнённым группам специальностей и направлений подготовки для обучения по образовательным программам высшего образования за счёт бюджетных ассигнований федерального бюджета на 2022/23 учебный год» №1 от 11.01.2021 г. [13], лидером по выделенным бюджетным местам является направление «Образование и педагогические науки» — 55 949 мест для бакалавров и 18 666 для магистров; на втором месте находится направление «Информатика и вычислительная техника» — 37 055 мест для бакалавров и 9 953 для магистров. В соответствии с утвержденной методикой распределение КЦП по направлениям подготовки вузы осуществляют самостоятельно. Таким образом, кратно увеличивается значение исследований по определению потребности в ИТ-кадрах в разрезе направлений подготовки и отраслей.

*http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/Grant2021.pdf

Гипотеза исследования: потребность в ИТ-специалистах не совпадает с текущей подготовкой количественно, качественно и содержательно в связи с тем, что:

- зачастую определение ИТ-специалистов **не включает вновь возникающие компетенции**;
- методика расчета **не включает в себя многие рыночные, экономические и иные факторы** и не опирается на прогнозный спрос;
- **нет межведомственной согласованности** при расчете реальной потребности в ИТ-специалистах.

Методология исследования предполагает системный анализ как самого понятия «ИТ-специалист» с уточнением относящихся к нему профессиональных групп, так и подходов к определению численности ИТ-специалистов на аналитическом этапе и применение социологических методов сбора информации — на эмпирическом.

При переходе к эмпирической части исследования были определены следующие методы сбора информации:

- **контент-анализ штатных расписаний** ИТ-компаний (выборка целевая);
- **опрос вузов**, предоставляющих отчетность по форме ВПО-1 по реестру Министерства образования и науки РФ, осуществляющих подготовку ИТ-специалистов;
- **глубинное интервью с экспертами** ИТ-сектора на основе направленной (целевой) выборки из числа экспертной группы Университета Иннополис, сформированной из представителей ведущих ИТ-компаний Российской Федерации;
- **анализ открытых данных** запросов рынка труда (парсинг) и выявление запрашиваемых работодателями компетенций ИТ-специалистов по должностям при помощи онлайн-рекрутмента;
- **сравнительно-сопоставительный анализ** федеральных государственных образовательных стандартов и профессиональных стандартов по направлениям ИТ (далее ФГОС и ПС) в части согласованности формируемых компетенций и требуемых трудовых функций.

При проведении исследования использованы качественные и количественные данные, а также вторичные данные по теме исследования.

Анализ штатных расписаний ИТ-компаний осуществлялся согласно классификатору профессий, должностей, уровней квалификации и технологий, а также информационной карте «Карьерный навигатор», разработанной исследовательской группой Университета Иннополис, предполагающим использование терминологии, принятой в ИТ-индустрии (Приложения 1, 2). Информационная карта запатентована в качестве промышленного образца, правообладателем которого является АНО ВО «Университет Иннополис», о чём внесена запись в Государственный реестр промышленных образцов Российской Федерации №121002 от 11.08.2020 г.

Согласно информации, представленной в сборнике «Россия в цифрах 2020», по данным государственной регистрации [18] деятельность в области информации и связи в 2019 году осуществляли 116,2 тыс. организаций Российской Федерации.

Относительно числа занятых в ИТ-отрасли по данным на 2019 год за основу взят результат, полученный в исследовании Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий (далее АПКИТ), проведённом в 2019 году [3]. Согласно данному исследованию в Российской Федерации необходимо готовить по 300 000 ИТ-специалистов в год к 2024 году.

Данное исследование призвано ответить на вопрос, каких именно ИТ-специалистов и в каком соотношении необходимо подготовить для экономики России до 2025 года.

Методология выборочного опроса (анкетирования) представителей организаций ИТ-сектора и ИТ-секторов организаций нецифровой отрасли, ответственных за кадровое обеспечение, по потребности в ИТ-специалистах на календарный год апробирована на опросе 57 компаний, выразивших согласие войти в экспертную группу Университета Иннополис.

Опрос проведён в 2020 году. Среди респондентов представлены такие лидеры ИТ-рынка, как российская транснациональная компания в отрасли информационных технологий **«Яндекс»**; российская компания, занимающаяся изданием, поддержкой и разработкой компьютерных программ, баз данных делового и домашнего назначения и компьютерных игр **«Фирма 1С»**; российская телекоммуникационная компания **«МТС»**, российский финансовый конгломерат «ПАО Сбербанк», российская розничноторговая компания **«X5 Retail Group»**, российский производитель ИТ-решений и экспертный центр в сфере государственной и корпоративной информатизации АО «БАРС Груп» и другие. Работа в рамках исследования ведётся с 760 средними и крупными ИТ-компаниями.

По итогам опроса участников экспертной группы была отмечена тенденция наибольшей потребности в следующих специалистах:

1. **Developer** (Разработчик) с уровнем квалификации Senior и Middle.
2. **Analyst** (Аналитик) направление: System Analyst и Data Analyst.
3. **Project Manager** (Руководитель проекта) с уровнем квалификации Senior и Middle.

1.2 ОБОБЩЁННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТА

Как отмечают авторы проекта «Атлас новых профессий», альманаха перспективных отраслей и профессий, актуальных для российской экономики, разработанного при поддержке RF-Group, Агентства стратегических инициатив и Московской школы управления СКОЛКОВО [4], некоторые специальности в сфере ИТ — например, разработчик приложений для iOS и Android — не были известны в начале 2000-х, а теперь стали популярными и высокооплачиваемыми. В ИТ-сфере зарождается большое количество новых профессий, и это, безусловно, мировой тренд, связанный с развитием технологий и растущей потребностью в формировании и развитии цифровых компетенций специалистов. Какими знаниями, умениями и навыками нужно обладать, чтобы быть востребованным ИТ-специалистом в новом мире — вопрос, которым занимается целый ряд исследователей.

Следует отметить, что отсутствие чётко обозначенного подхода к определению самого понятия «ИТ-специалист» в нормативных документах и неоднозначность подходов, применяемых в проведённых ранее исследованиях прогнозируемой потребности в ИТ-специалистах является, по нашему мнению, существенным препятствием к пониманию реальной потребности в ИТ-кадрах, а также затрудняет дальнейшее использование полученных данных в принятии управленческих решений и в процессах внедрения и гармонизации профессиональных и образовательных стандартов.

Неоднозначности определения понятия способствует использование разных терминов, обозначающих одно и то же или близкие по значению понятия: ИТ-специалист / специальность/ отрасль/ технологии/ компетенции, ИКТ-специалист/ специальность/ отрасль/ технологии, цифровые технологии/компетенции.

Исторически первым возникло понятие «ИКТ-специалист». В толковом словаре «Инновационная деятельность» [20] специалисты ИКТ определяются как «работники, обладающие следующими навыками: подготовка спецификаций, дизайн, разработка, установка, поддержка, обслуживание, управление, оценка и научные исследования в области ИКТ и систем ИКТ».

В соответствии с Общероссийским классификатором занятий [11] (далее — ОКЗ) специалисты по ИКТ определяются следующим образом:

- **специалисты высшего уровня квалификации** — разработчики и аналитики компьютерных систем (код ОКЗ 2131);
- **программисты** (код ОКЗ 2132);
- **специалисты по компьютерам**, не вошедшие в другие группы (код ОКЗ 2139);
- **инженеры-электроники, инженеры по связи и приборостроению** (код ОКЗ 2144);
- **специалисты средней квалификации** — техники и операторы по обслуживанию промышленных роботов (код ОКЗ 3123);
- **техники и операторы** для радио- и телевещания, и телесвязи (код ОКЗ 3132).

Несколько позже появляется понятие «ИТ-специалиста». При этом, с одной стороны, происходит конкретизация функционала данного специалиста, а с другой — увеличение набора технологий, в рамках которых возникает потребность в данных специалистах.

Согласно одному из подходов, к ИТ-специалистам относятся сугубо **разработчики программного обеспечения**.

По данным, представленным Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ о занятости в профессиях, связанных с интенсивным использованием ИКТ, рассчитанным по методологии Организации экономического сотрудничества и развития (далее — ОЭСР) [14], гораздо более широкое определение в мировой практике применяется при подходе, согласно которому используют формулировку **«работники, широко применяющие ИТ-компетенции»**. В частности, ОЭСР относит к профессиям, связанным с интенсивным использованием ИКТ, группу занятий, которые с высокой вероятностью требуют выполнения задач с помощью ИКТ (от простой работы в интернете, работы с текстами и таблицами до программирования). Помимо непосредственно ИТ-специалистов в эту группу входят руководители и высококвалифицированные специалисты в области финансово-экономической и административной деятельности, сбыта, маркетинга, развития, социальных услуг, а также физики и химики, архитекторы, проектировщики, топографы и дизайнеры, профессорско-преподавательский персонал организаций высшего образования.

Подобной широкой трактовки придерживается и Совет Европейских профессиональных ассоциаций информатики (Council of European Professional Informatics Societies — CEPIS) [19], причисляющий к работникам ИТ-сферы, помимо двух категорий, отнесённых нами в широкой трактовке к ИТ-специалистам, такие профессии, как консультант по продажам и применению, клиент-менеджер.

При этом сертификация ИТ-специалиста в системе Европейской сертификации специалистов по информатике (c) предполагает владение всеми тремя областями знаний:

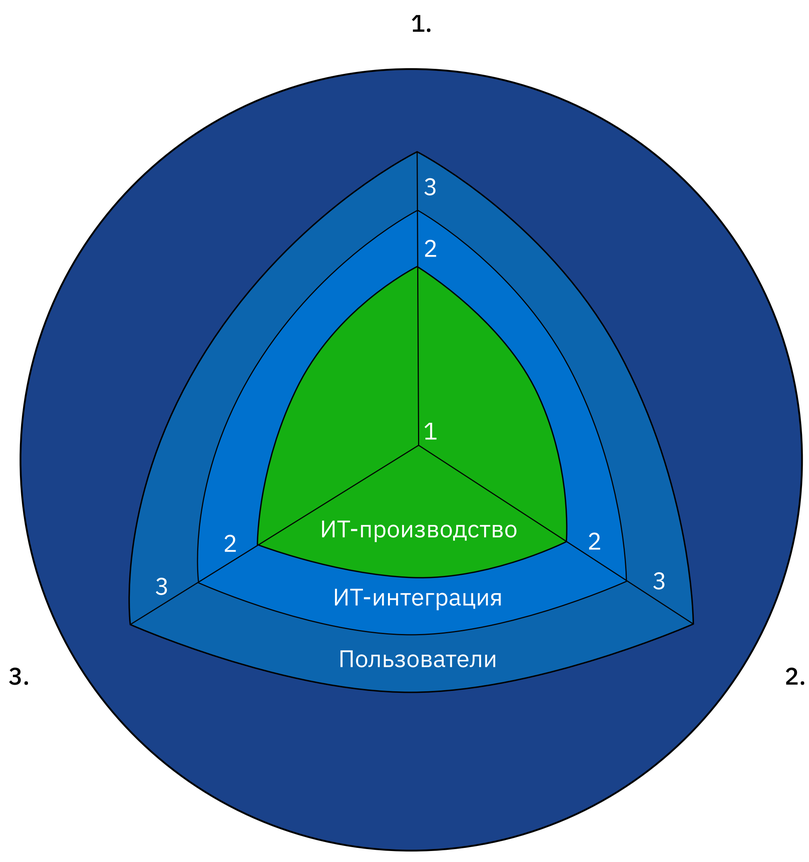
- **область планирования:** использование информационных систем и управление ими;
- **область построения:** разработка и интеграция информационных систем;
- **область использования:** эксплуатация и поддержка информационных систем.

Таким образом, приведённые выше определения не содержат чёткого критерия отнесения специалистов к профессиональной деятельности в ИТ-сфере и не всегда содержат потенциал отражения интенсивно расширяющегося многообразия профессий в области ИТ-технологий.

В целях уточнения применяемых терминов отметим, что в соответствии с федеральным проектом «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика» цифровые технологии шире и включают в себя информационные технологии как более специализированные и требующие профессионального образования для их активного использования [24]. В то же время согласно логике, исходящей из смысла данных понятий, цифровые технологии у́же информационных и подразумевают ту их часть, которая непосредственно использует технологии коммуникации и передачи информации, выраженные в цифровой форме. Однако в связи с устойчиво закрепившимся в нормативной лексике первым вариантом более широкого понимания цифровых технологий как совокупности всех технологий деятельности с применением электромагнитных сигналов, включающих ИТ-технологии как высокие технологии, в своём исследовании мы также будем придерживаться данного подхода.

На первом этапе проведения исследования в целях разработки модели по определению понятия ИТ-специалиста использовался метод системного анализа, в рамках которого проведена кластеризация и классификация профессиональных позиций ИТ-специалистов с построением трёхмерной модели по трём критериям (далее — Модель) (рис. 1.2):

Рис. 1.2 Модель градации профессиональной ИТ-компетентности



1. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

- **технологии, используемые для разработки программного обеспечения** (далее — ПО): языки программирования, операционные системы, методологии разработки, носители ПО, сквозные технологии;
- **технологии, применяемые для обеспечения интеграции ПО** и его удобства для пользователей: ИТ-сервисы, ИТ-продукты, UX/UI технологии;
- **технологии, применяемые при использовании цифровых продуктов:** CRM-системы, системы для коммуникаций, системы для офисной работы, системы для обеспечения безопасности, ERP-системы.

2. СФЕРА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИЙ:

- **производство** программного продукта/ИТ-услуг/ИТ-сервисов — собственно ИТ-компании. Деятельность компаний-производителей включает в себя комплекс мер, состоящий из ряда этапов по созданию программных продуктов, называемый организационным процессом жизненного цикла. Этапы состоят из генерации идеи, планирования, анализа, проектирования, разработки и тестирования. Следует отметить, что каждый из этапов может пересекаться с другим, но порождает отдельный вид деятельности;
- **интеграция** программного продукта в конкретные сервисы для конкретных групп пользователей. Деятельность компаний-интеграторов носит объединяющий характер и специализируется на создании комплексных и узкоспециализированных ИТ-решений с использованием продукции компаний-производителей. Системные интеграторы внедряют и осуществляют поддержку эксплуатации программных и аппаратных продуктов, интегрируют ПО и осуществляют мониторинг ИТ-сервисов;
- **использование** программного продукта в организациях различных отраслей экономики.

3. БЛИЗОСТЬ СПЕЦИАЛИСТА К НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ РАЗРАБОТКЕ ПО:

- **непосредственно участвующие в разработке** ПО, ИТ-услуг, ИТ-сервисов;
- **ИТ-специалисты, участвующие в процессе интеграции** программного продукта в конкретные сервисы: дизайнер интерфейсов, системный администратор, специалист по поддержке пользователей, специалист по информационной безопасности в работе пользователей;
- **пользователи** ПО, ИТ-услуг, ИТ-сервисов, не участвующие в разработке ПО — специалисты по отраслям с навыками использования ИТ-продуктов и сервисов.

При описанном подходе появляется возможность определить ИТ-специалиста в узком и широком смыслах.

В узком понимании **ИТ-специалист (собственно ИТ-специалист, ИТ-ядро) — это специалист, участвующий в одном из этапов жизненного цикла производства ПО, ИТ-продукта, ИТ-сервисов и ИТ-услуг:**

- разработка ПО (разработчик);
- тестирование ПО (тестировщик, инженер по тестированию);
- системный анализ, дизайн ПО (системный аналитик);
- разработка архитектуры ПО (архитектор);
- организация разработки ПО (руководитель группы разработки);
- управление производством ПО (руководитель производства ПО).

При подобной классификации в ИТ-ядро входят разработчики, тестировщики, инженеры, архитекторы, создающие цифровые продукты и т.д. Компании, специализирующиеся на данной области экономической деятельности, составляют ИТ-сферу цифровой экономики.

В широком понимании **ИТ-специалист — это специалист, участвующий в одном из этапов жизненного цикла не только производства, но и интеграционных процессов ПО, ИТ-продукта, ИТ-сервисов и ИТ-услуг.** Таким образом, сферой, функционально примыкающей к ядру, становится область интеграционных продуктов (интерфейсов, сервисов, и т.д.), в которой трудятся различные интеграторы:

- обеспечение безопасности ПО и пользователей;
- создание интерфейсов, доступных для удобства использования созданного ПО и результатов его работы;
- сопровождение ПО;
- обеспечение бесперебойного функционирования ПО;
- бизнес-анализ;
- дизайн цифровых продуктов и др.

За пределами области ИТ-профессий, согласно разработанной методологии, располагаются все пользователи цифровых продуктов. К ним относятся специалисты нецифровых областей, активно использующие цифровые технологии, в том числе таргетологи, smm-менеджеры, врачи, экологи и др.

Полагаем, что при расчете потребности в ИТ-специалистах важно опираться на данное нами широкое понятие ИТ-специалиста, включающее кадры, участвующие в одном из этапов

жизненного цикла производства, а также в интеграционных процессах ПО, ИТ-продукта, ИТ-сервисов и ИТ-услуг.

Предложенная исследовательской группой Университета Иннополис модель по определению понятия ИТ-специалиста прошла стадии экспертного оценивания и верификации.

Используя методы формализации и конкретизации, обозначенные в данной модели, профессиональные группы сопоставляются с утвержденными профессиональными стандартами (далее — ПС) ИТ-отрасли и их проектами, а также с федеральными государственными образовательными стандартами профессионального ИТ-образования (далее — ФГОС).

2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 СРАВНИТЕЛЬНО-СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФГОС И ПС

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) — документ, содержащий совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утверждённых федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования.

Профессиональный стандарт (далее ПС) — документ, содержащий необходимые требования к профессии, должностные обязанности, профессиональные компетенции, требования к уровням образования, опыту и сертификации по каждому квалификационному уровню. Профессиональные стандарты развиваются динамично, в соответствии с темпом отрасли и позволяют работодателям оперативно вносить в них изменения и актуальные требования к профессиям.

При анализе ФГОС и ПС по ИТ-направлению выявлено расхождение с реальной картиной востребованности знаний, умений и навыков специалистов в профессиональной сфере (Приложение 5). Следует отметить, что и уровень квалификации по ПС не отражается во ФГОС. В каждом уровне квалификации содержится перечень должностных обязанностей с описанием знаний, умений и навыков, но в ФГОС подобная классификация квалификаций не содержится. Следовательно, профессиональную подготовку специалистов осуществляют по одному профессиональному стандарту без учёта разделения профессий внутри направления. Например, подготовка специалистов в сфере разработки ПО не предусматривает разделения по руководству разработкой, развитию, эксплуатации и сопровождению.

В ходе анализа профессиональных компетенций по ФГОС ИТ-направления было выявлено, что нет достаточных оснований соотносить компетенции с определенной отраслью, в том числе ввиду того, что в наименовании профессий зачастую не отражена их прикладная сущность, и компетенции носят общий характер.

Например, бакалавр, закончивший обучение по ФГОС 01.03.02, специальность «Прикладная математика и информатика» и бакалавр, закончивший обучение по ФГОС 01.03.03, специальность «Механика и математическое моделирование», могут работать в банковской сфере без дополнительного изучения предметной области. Однако бакалавры, выпущенные

по ФГОС 01.03.03, должны работать с более специальной предметной областью, например: судостроение, автомобилестроение, архитектура, добыча нефти, атомная промышленность. Следовательно, **закрепляя тот или иной ФГОС за сферой, надо полагать, что в образование закладывается массивный блок специальных знаний в предметной области (отрасли), которые не формируются общепрофессиональными компетенциями**. Эти знания формируются опытным путем или следуя выстроенной траектории дополнительного образования. Такую траекторию на сегодня вышеописанные сферы не формируют. Этот блок образовательной системы должен ложиться на бизнес-решение в связке с гигантами отрасли.

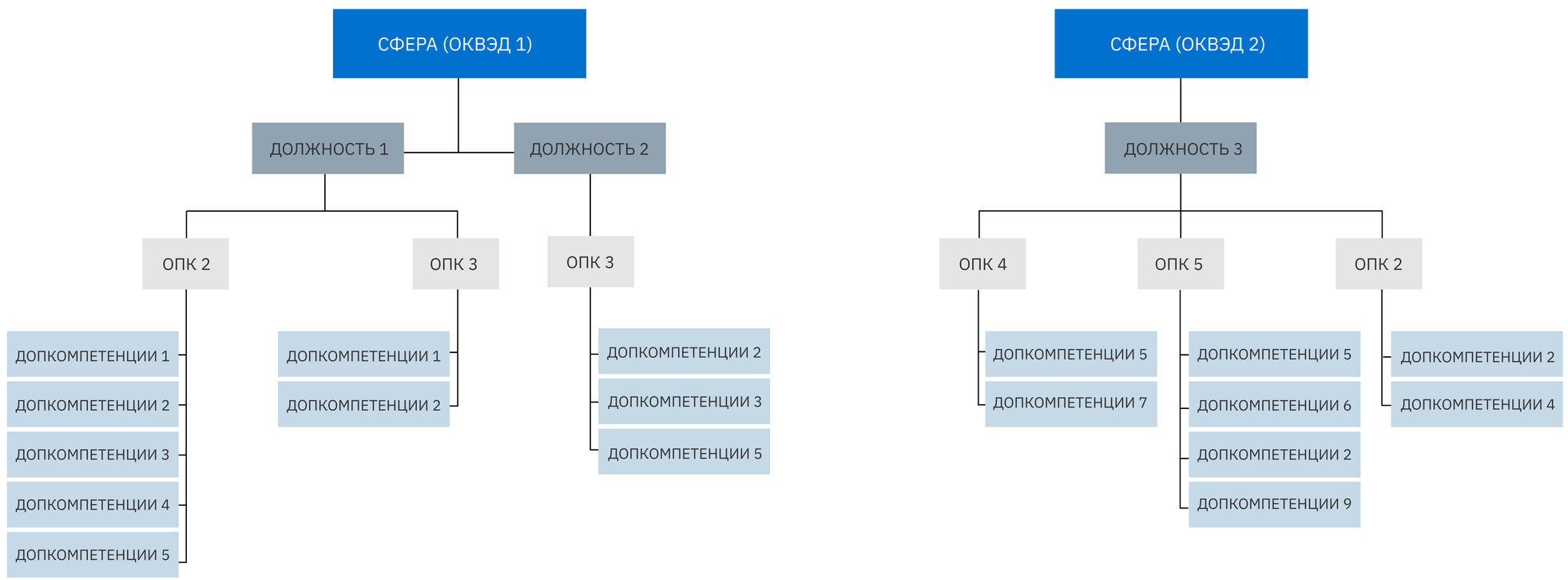
Относительно связи профессиональной траектории с образовательной следует отметить, что темп развития каждой из категорий не совпадает, что отражается на востребованности специалистов и наличии актуальных для обозначенных в ходе исследования профессиональных групп ИТ-специалистов компетенций. То есть, часть из того, чему учат в вузе, зачастую теряет актуальность для индустрии уже к концу обучения.

Синхронизация требований, содержащихся в ПС с ФГОС, позволит повысить качество обучения и востребованность выпускников.

При анализе общепрофессиональных компетенций (далее ОПК) было выявлено, что в рамках ФГОС не хватает связки должности (распределения зоны ответственности) с областью профессиональной деятельности.

Единый набор компетенций в рамках стандарта ОПК 1, ОПК 2 и т.д. позволил бы более наглядно определять собственные траектории развития для тех, кто планирует менять, развивать, расширять круг своих компетенций в рамках выбранной профессии независимо от сферы деятельности. Это дало бы возможность более точно описать сопутствующие компетенции в рамках отрасли в данной профессии и развивать профессиональные знания согласно единой траектории профессии. Например, как это представлено на рис. 2.1

Рис. 2.1 Пример архитектуры компетенций, исходящий от сферы деятельности

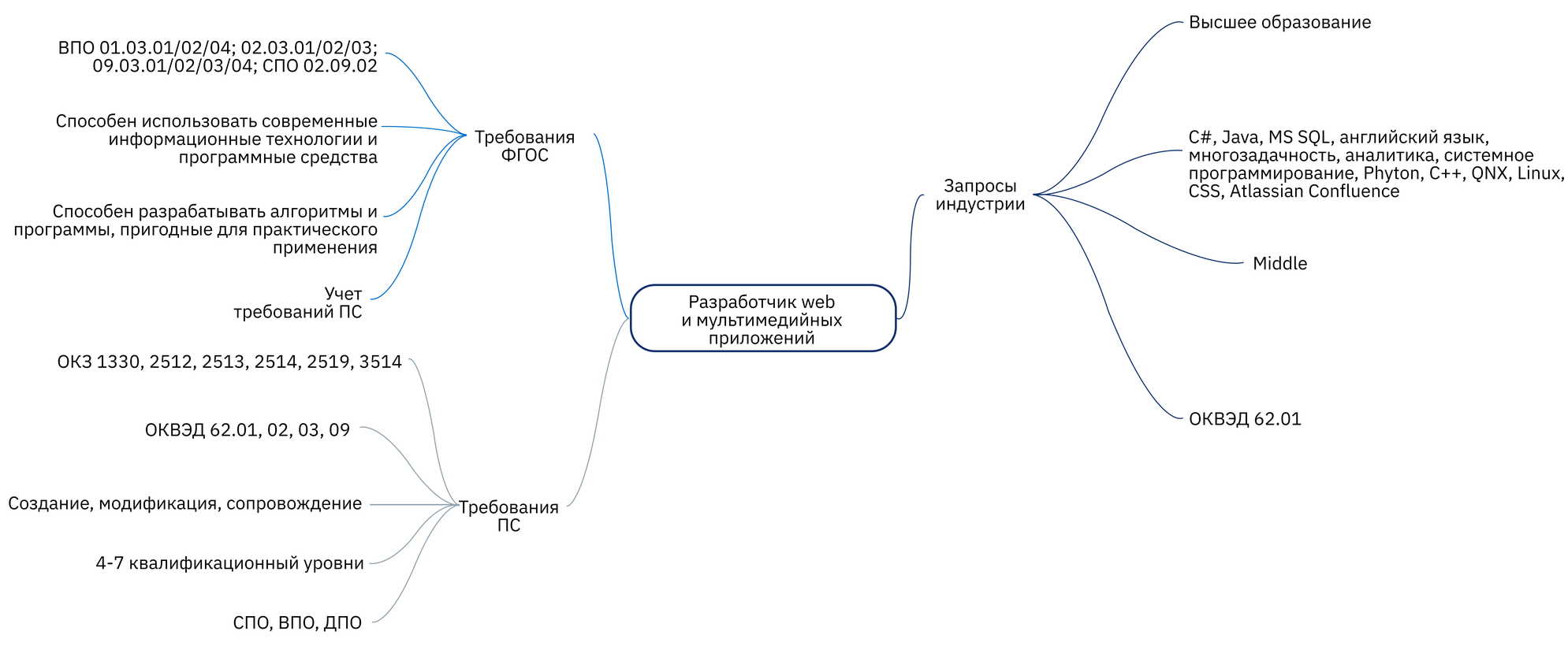


Специалист с более востребованными компетенциями будет понимать, каких компетенций ему не хватает, и дополнять их, исходя из того экономического сегмента, в котором прогнозируется наибольший спрос и в котором он планирует развиваться.

Таким образом, вкладываясь в своё образование, продолжая обучение по образовательным программам магистратуры или дополнительным профессиональным программам, специалист сможет спрогнозировать своё карьерное продвижение.

В процессе сравнительного анализа компетенций по ФГОС, ПС и реальным запросами индустрии на примере профессии «Разработчик web и мультимедийных приложений» установлено, что ФГОС и ПС содержат общую характеристику компетенций, в то время как индустрия чётко описывает наличие релевантных знаний, например, знание определённых языков программирования (рис. 2.2).

Рис. 2.2 Взаимосвязь компетенций



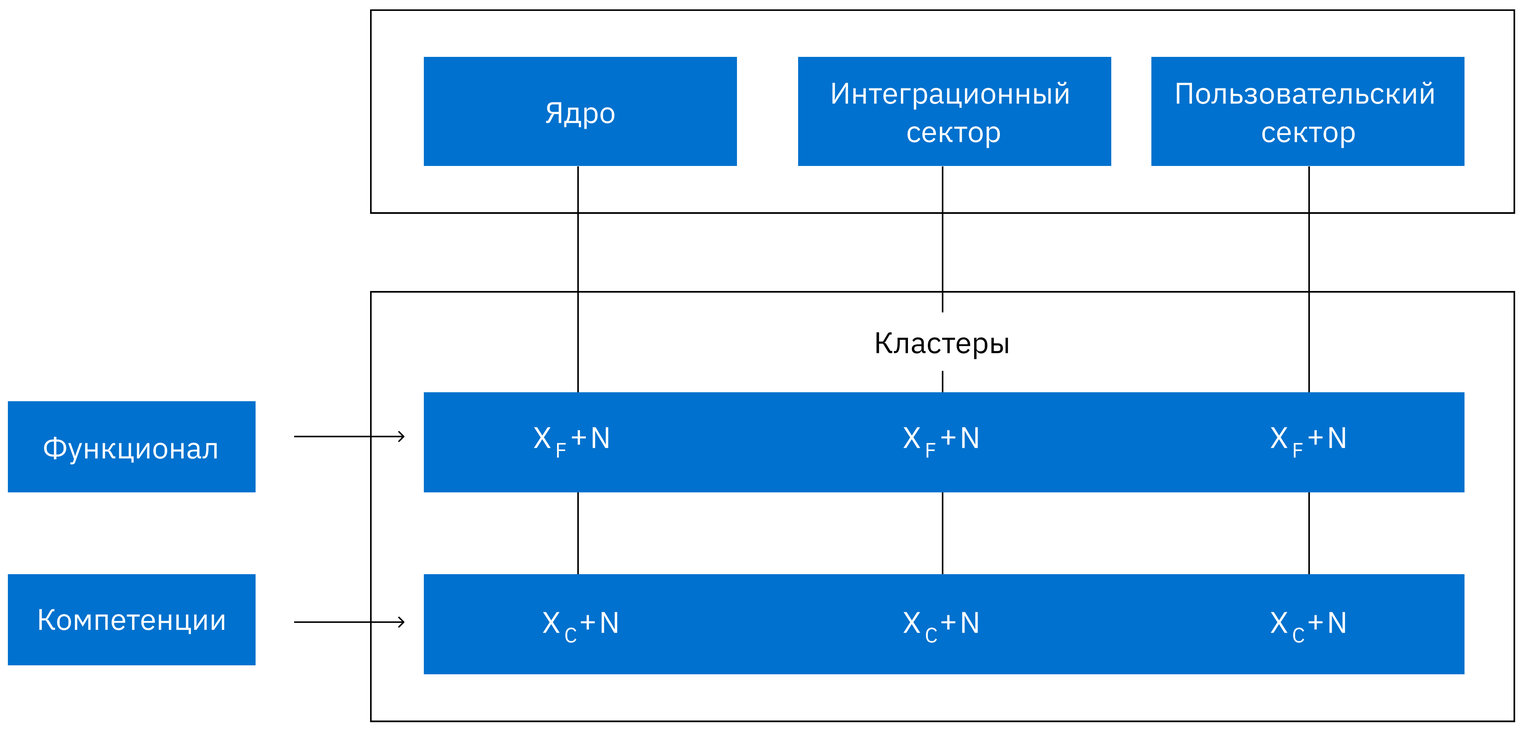
Помимо компетенций ФГОС содержит также указание на необходимость учитывать требования ПС относительно квалификационных уровней. Каждый уровень квалификации имеет различные требования как к уровню образования, так и к необходимым умениям и знаниям в соответствии с выполняемыми трудовыми функциями. Однако, они не отражены во ФГОС, что затрудняет определение уровня квалификации выпускника вуза.

Для оценивания уровня достижения запланированных результатов обучения в образовательных организациях формируется фонд оценочных средств (далее — ФОС). Формирование ФОС осуществляется на принципах объективности и валидности, по уровням — минимальный, базовый, промежуточный, продвинутый, высокий. Следует отметить, что применение ФОС не отражается на оценке уровня квалификации выпускника, данный метод скорее классифицирует уровень достижений студентов внутри образовательной организации.

Полагаем, что комплексный подход при разработке образовательных программ с учётом запросов индустрии имеет потенциал стать драйвером в сокращении расхождений между анализируемыми данными.

В целях кластеризации должностей в соответствии с Моделью для дальнейшего формирования видения необходимого уровня образования для определённых групп профессий/должностей ИТ-специалистов будет применён следующий алгоритм (рис. 2.3):

Рис. 2.3 Алгоритм кластеризации должностей



где, X_F– характеристики должностных обязанностей;

X_C – характеристики компетенций;

N – дополнительные компетенции (при наличии).

2.2 АНАЛИЗ КАДРОВОЙ СТРУКТУРЫ ИТ-КОМПАНИЙ И ПОТРЕБНОСТИ РЫНКА ТРУДА

В целях определения примерной профессиональной структуры ИТ-персонала ИТ-компаний мы обратились к анализу штатных расписаний российских компаний в сфере ИТ[1].

Данный вид нормативного организационно-распорядительного документа компаний для анализа выбран нами в связи с тем, что штатное расписание является основополагающим документом и «содержит перечень структурных подразделений, наименование должностей, специальностей, профессий с указанием квалификации, сведения о количестве штатных единиц» [12].

Поскольку штатные расписания представляют собой документы внутреннего пользования, являются не статичными документами, а динамично развивающимися и не находятся в открытом доступе ввиду наличия в них сведений о структуре заработной платы работников, величина выборочной совокупности в количестве 17 документов является достаточной для решения поставленной нами задачи на стадии пилотажного исследования. Тип выборочной совокупности — целевая выборка, формируемая исследователями в ситуациях, когда доступность информации ограничена в силу разных причин.

Данные о кадровой структуре получены в том числе по крупнейшим российским компаниям в сфере ИТ, филиальная сеть которых охватывает 30 городов, а количество сотрудников превышает 3 000. Данные компании работают в разных технологических направлениях: финтех, геймдейв, производство ПО, внедрение ПО, связь и другие.

Мы обратились к использованию методики контент-анализа, позволяющей произвести количественный анализ текстов с целью последующей содержательной интерпретации и сопоставления с группами профессий в ИТ, с целью выявления закономерностей по существующей структуре потребности в ИТ-специалистах в отрасли. Единицами счета выступили наименования должностей, штатных единиц и уровни квалификации ИТ-кадров в штатных расписаниях ИТ-компаний, с учётом русской и английской версий написания должностей.

---

[1] Наименования компаний не разглашаются согласно политике конфиденциальности АНО ВО «Университет Иннополис»

По направлениям деятельности проанализированные нами на предмет штатной численности ИТ-компании действуют в таких сферах, как:

- создание ПО — 7;
- банковская сфера — 3;
- деятельность по оказанию компьютерных информационных услуг телефонной связи — 3;
- финансовые технологии — 2;
- разработка игр — 1;
- системная интеграция — 1.

По форме собственности ИТ-компании, чьи штатные расписания мы анализировали, делятся на государственные (9 организаций) и частные (8 организаций).

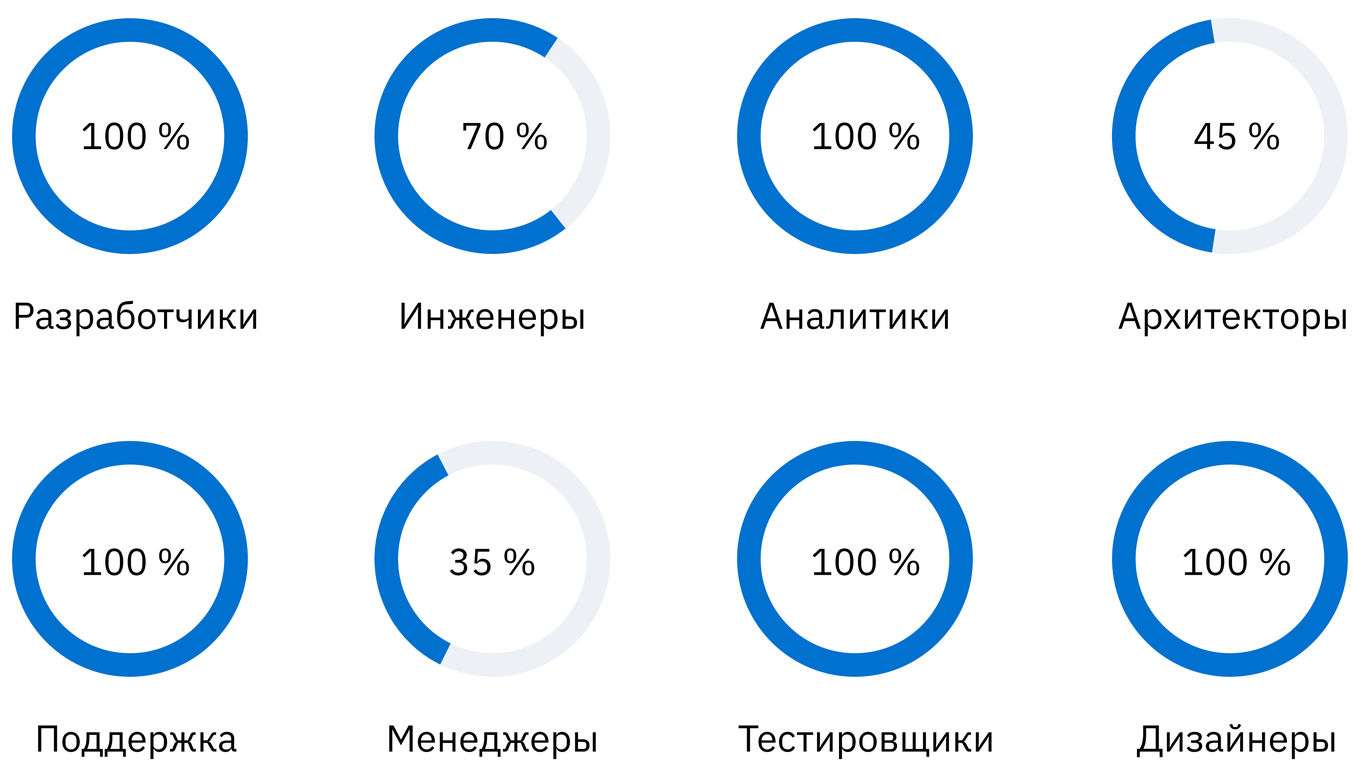
Анализ кадровой структуры выбранных ИТ-компаний производился с целью выявления соответствия должностей тем наименованиям профессий в ИТ-сфере, которые были выявлены на этапе создания глоссария (Приложение 1) исследовательской группой АНО ВО «Университет Иннополис» и последующего соотнесения со структурой потребности в ИТ-специалистах в отрасли.

Результаты проведённого нами количественного подсчёта наименований должностей и уровней квалификаций представлены графическими изображениями. Получены данные по следующим категориям:

- доли укрупненных групп должностей;
- распределение по уровням квалификации.

Относительно индикатора соответствия глоссарию должностей к данному исследованию по каждой укрупненной группе данные распределились следующим образом (рис. 2.4):

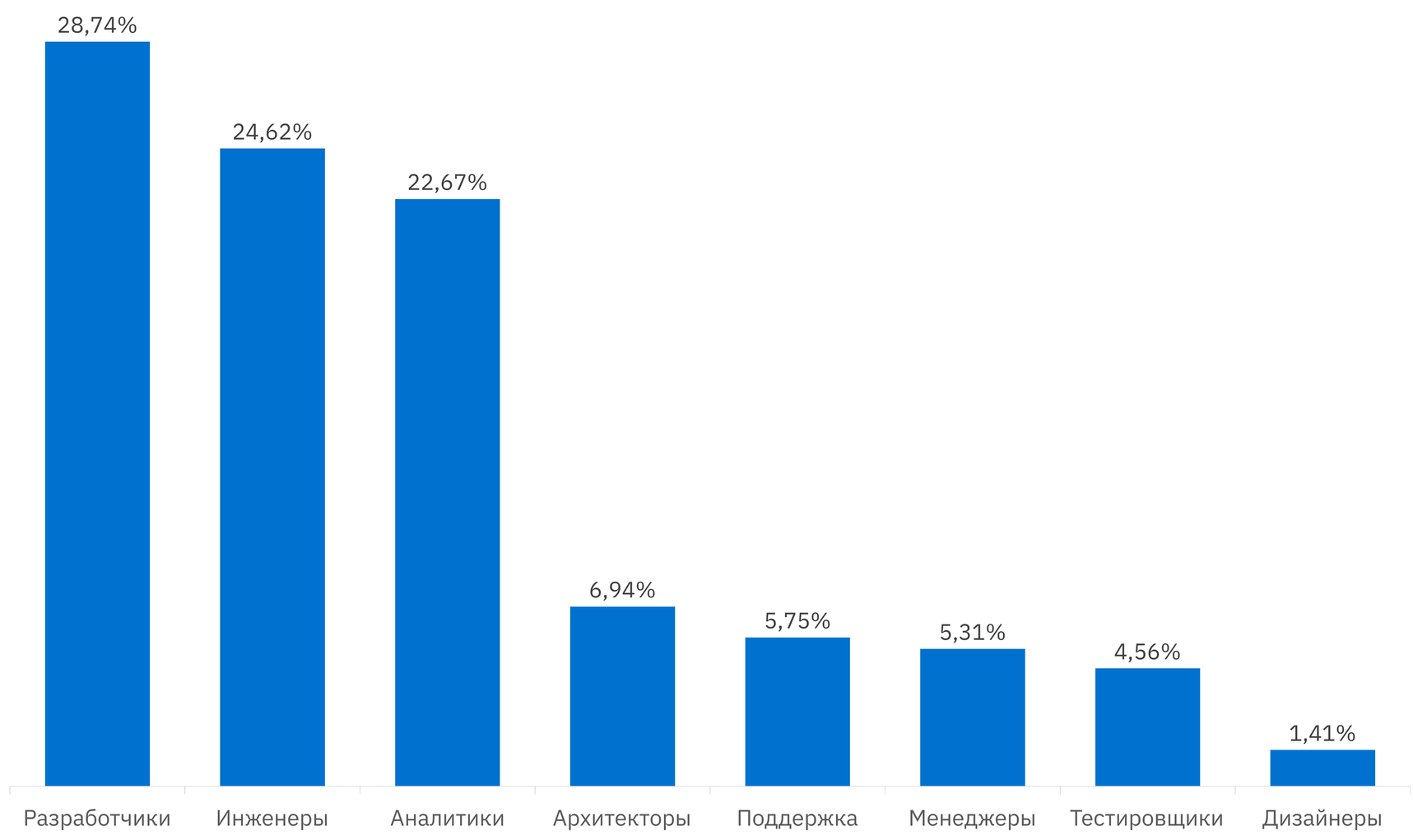
Рис. 2.4 Уровень соответствия глоссарию



Различия в уровне индикатора соответствия по отдельным группам должностей связаны с расхождениями в английской и русской версии их наименования. Согласно ФЗ №53 «О государственном языке Российской Федерации» кадровые документы, в том числе штатное расписание с указанием наименования должностей следует вести на государственном языке. Исключение составляют лишь республики, входящие в состав Российской Федерации и установившие национальный язык в статус государственного. При анализе вакансий, размещённых работодателями, мы отметили, что иногда наименования должностей указываются на английском языке. В большинстве случаев это происходит потому, что компания является иностранной, либо её деятельность непосредственно связана с мировым рынком. Данное обстоятельство формирует необходимость ориентироваться на оба языка не только в наименовании версий должностей, но и в профессиональных задачах по этим должностям. В настоящее время при поиске вакансий можно ориентироваться только на профессиональную область и ключевые слова, характеризующие должностные обязанности и компетенции, но не на наименование должности. Следовательно, стоит отметить необходимость соотношения английских и русских версий наименования должностей по аналогии выполняемых задач. Полагаем, что данная работа должна иметь системным характер, включая мониторинг вновь возникающих специальностей и должностей.

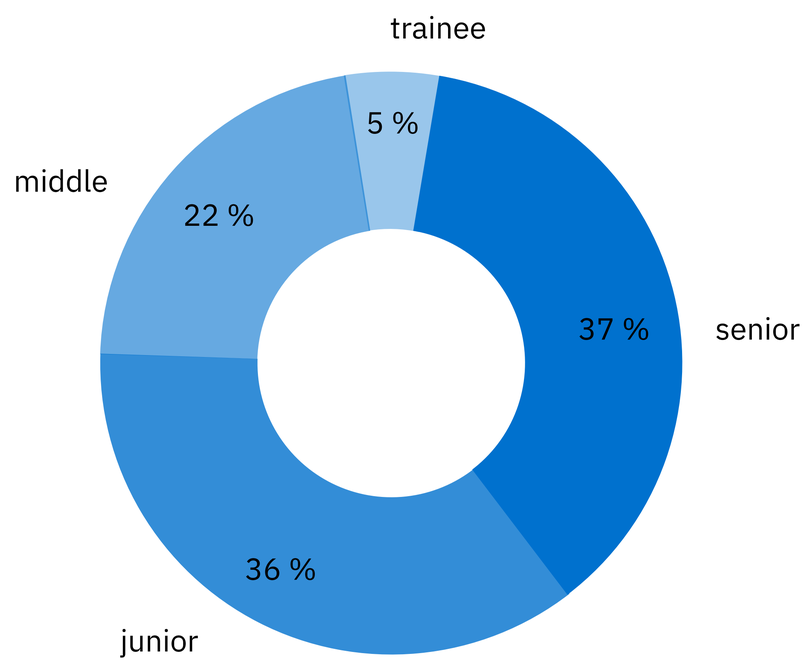
Доли укрупнённых групп должностей (см. рис. 2.5.) показывают сосредоточенность ИТ-специалистов в компаниях индустрии, что позволяет выявить степень занятости по должностям и соотнести полученные данные с потенциальной потребностью в специалистах, относящихся к определенной сфере деятельности согласно нашей модели (производство, интеграция, использование ИТ-продукта).

Рис. 2.5 Доли укрупнённых групп должностей



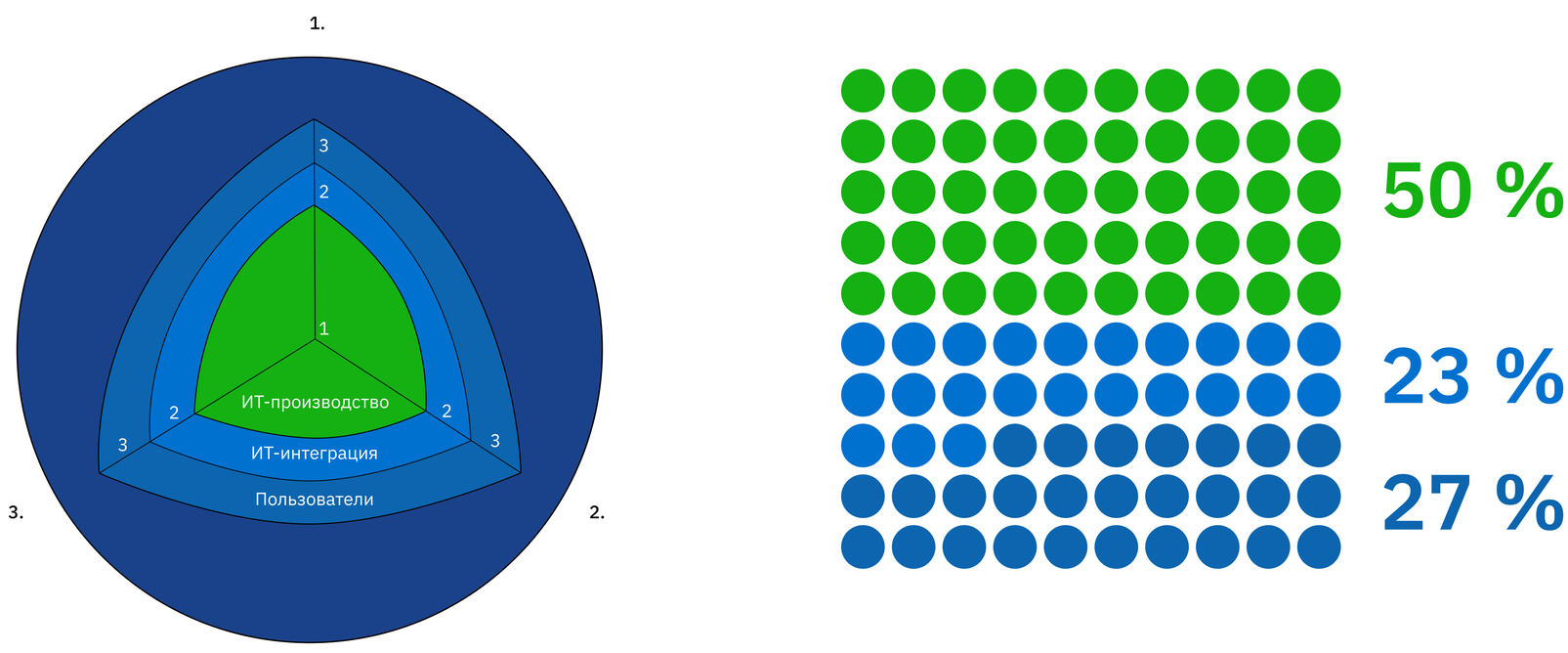
Распределение ИТ-специалистов по уровням квалификации может служить дополнительным индикатором уровня образования, необходимого специалисту, однако следует учитывать, что у различных компаний существует своя система критериев отнесения того или иного специалиста к определенному уровню квалификации. Более того, в некоторых компаниях существует градация внутри квалификации, так, middle может быть нескольких уровней, и присвоение определенного уровня зависит не столько от уровня образования специалиста, сколько от опыта работы (рис. 2.6.).

Рис. 2.6 Распределение по уровню квалификации



Соотнося должности примерной профессиональной структуры ИТ-компаний с Моделью, разработанной исследовательской группой АНО ВО «Университет Иннополис», относительно секторов видно, что примерно **50 %** специалистов сосредоточено в секторе непосредственной разработки ПО и ИТ-продуктов; специалисты области интеграции составляют 23 %, а пользователи — 27 % (рис. 2.7).

Рис. 2.7 Доли специалистов согласно модели градации ИТ-компетентности



Следовательно, осуществляя подготовку ИТ-специалистов, необходимо кроме общей потребности в кадрах понимать долевое распределение ИТ-специалистов согласно секторов предложенной модели (производство, интеграция, пользование) для различных отраслей и сфер деятельности компаний, согласно спросу.

С целью определения количественных и качественных показателей потребности в ИТ-специалистах был организован процесс парсинга. Последний представляет собой процесс автоматического сбора информации по заданным критериям из заданных источников. Параметрами исследования выступили: временной период, в течение которого происходило размещение вакансий — до одного календарного года (2020), географическое местоположение вакансии, отрасли с учётом ОКВЭД, требования к уровню образования по должностям, опыту, возлагаемые должностные обязанности и необходимые навыки, уровень заработной платы.

Мы обратились к анализу открытых данных запросов работодателей, опубликованных на сервисах онлайн-рекрутмента.

Источниковой базой выступили те сервисы по подбору персонала, которые содержат значительное количество вакансий по ИТ-направлению, такие как крупнейшая компания интернет-рекрутмента **HeadHunter**, интернет-портал по подбору персонала **«Работа.ру»**, ИТ-сервис по подбору персонала **«Superjob»**, карьерный сервис для ИТ-специалистов **«Хабр Карьера»**, а также более **30 work-сервисов** мессенджера Telegram.

Географический охват исследованием формировался выборочным способом. Генеральной совокупностью выступил список из 85 субъектов РФ, проиндексированный РИА рейтингом в результате обследования социально-экономического положения российских регионов [17]. Данный список мы проранжировали и сгруппировали согласно индексам. Получили итоговый список регионов, в каждом из которых для парсинга взяли административный центр. Сформированный по такому принципу список городов поделили на семь укрупнённых групп относительно диапазона индексов интегрального рейтинга (диапазон значений от 1 до 100 баллов, где 100 наиболее высокий уровень социально-экономического развития):

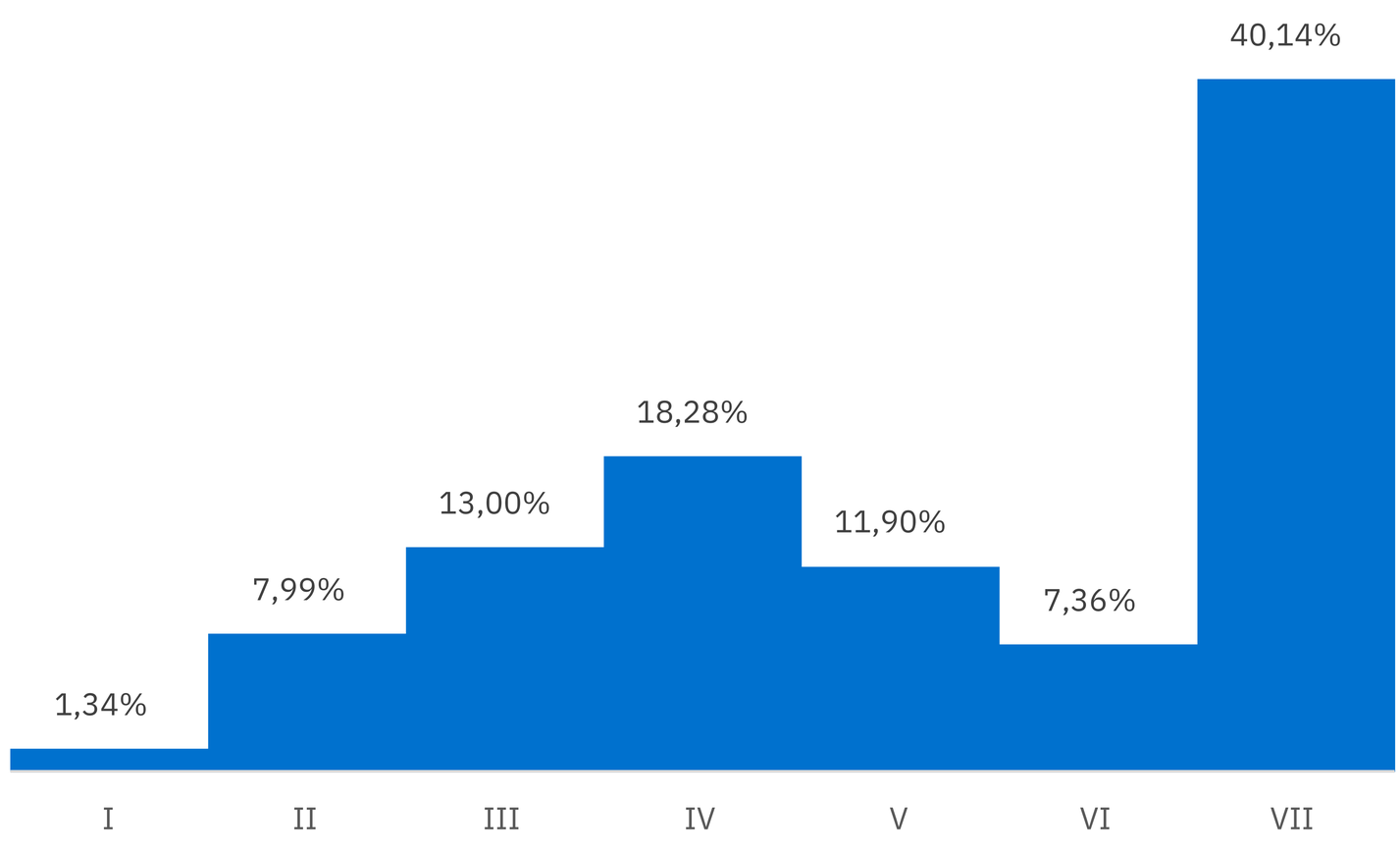
I	90-75 баллов
II	69-60 баллов
III	59-50 баллов
IV	49-40 баллов
V	39-30 баллов
VI	29-25 баллов
VII	20-12 баллов

Внутри каждой укрупненной группы с помощью механического отбора из списка мы выбрали первый элемент, послуживший отправной точкой. Далее с интервалом в один шаг отобрали каждый последующий элемент выборочной совокупности. Таким образом, для парсинга из

списка в 85 регионов в выборку попали 45 городов, разделённые на 7 групп (Приложение 3).

Распределение востребованности ИТ-специалистов по каждой группе городов представлено на рисунке 2.8.

Рис. 2.8 Распределение востребованности специалистов



Всего проанализировано 5 748 запросов работодателей.

Неоспоримым лидером по числу вакансий в области ИТ является город Москва — по результатам нашего исследования количество запросов от московских работодателей составило 2 058. Из группы с высоким индексом социально-экономического положения регионов (от 90 до 75) в нашу выборочную совокупность попали города Ханты-Мансийск — 34 вакансии и Казань — 215 вакансий. Отметим, что «казанский» показатель из всего массива отобранных нами городов является третьим по численности запросов от ИТ-работодателей после Москвы и Новосибирска — 267 вакансий (показатель социально-экономического положения Новосибирской области составляет 51,167).

Следующий график показывает географическое распределение ИТ-вакансий в 2020 году — количество запросов варьируется от 98 до 2 058 (Рис. 2.9). Данные о количестве ИТ-вакансий в других городах, подвергнутых парсингу, находятся в Приложении 4.

Среди наиболее актуальных для данного исследования были выделены следующие требования к претендентам на вакансию ИТ-специалиста (рис. 2.10):

- Требования к уровню образования.
- Требования к опыту работы.
- Требования к уровню владения английским языком.
- Наиболее востребованные hard и soft skills.

Рис. 2.9 Топ-20 городов по количеству запрашиваемых ИТ-кадров в 2020 году

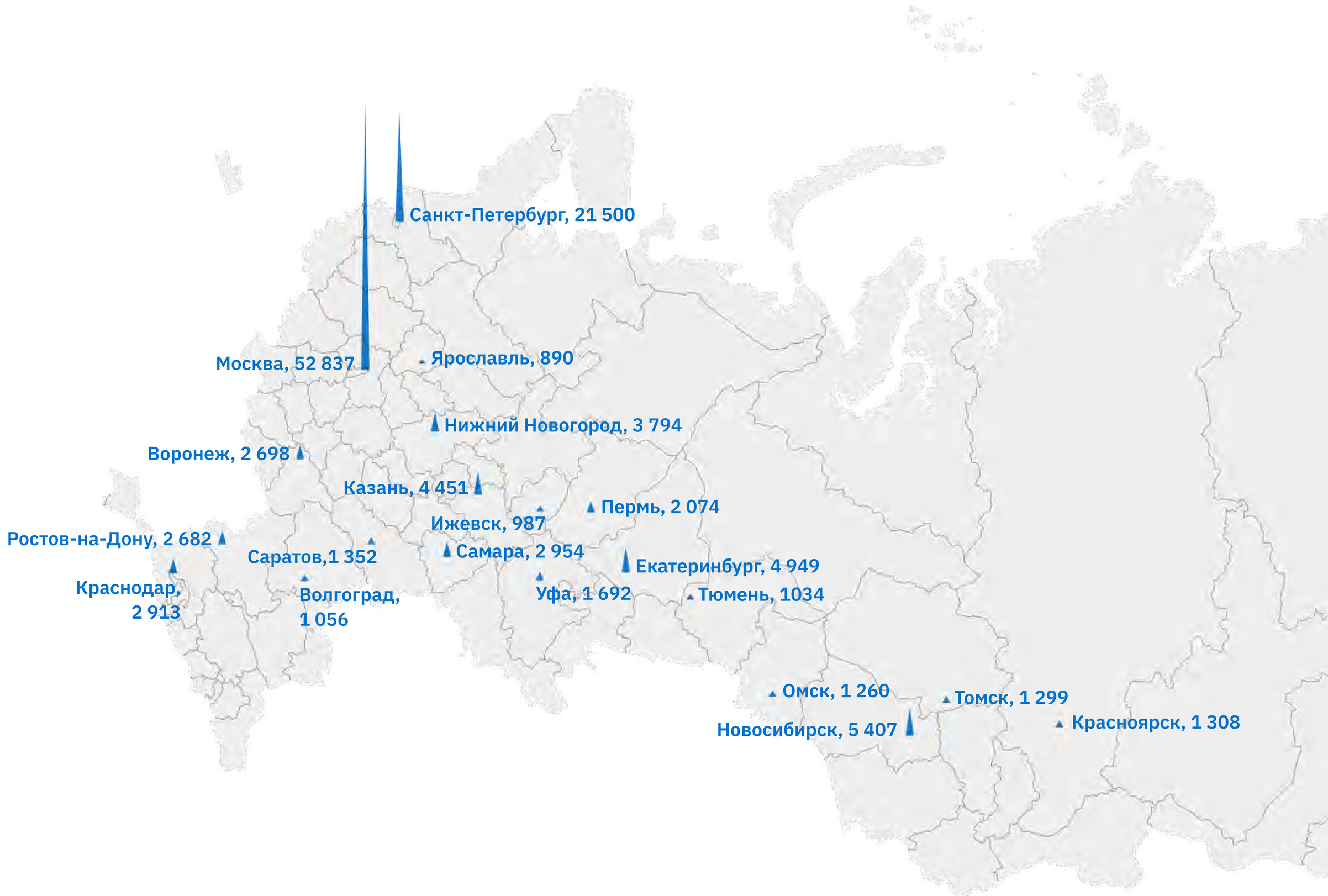
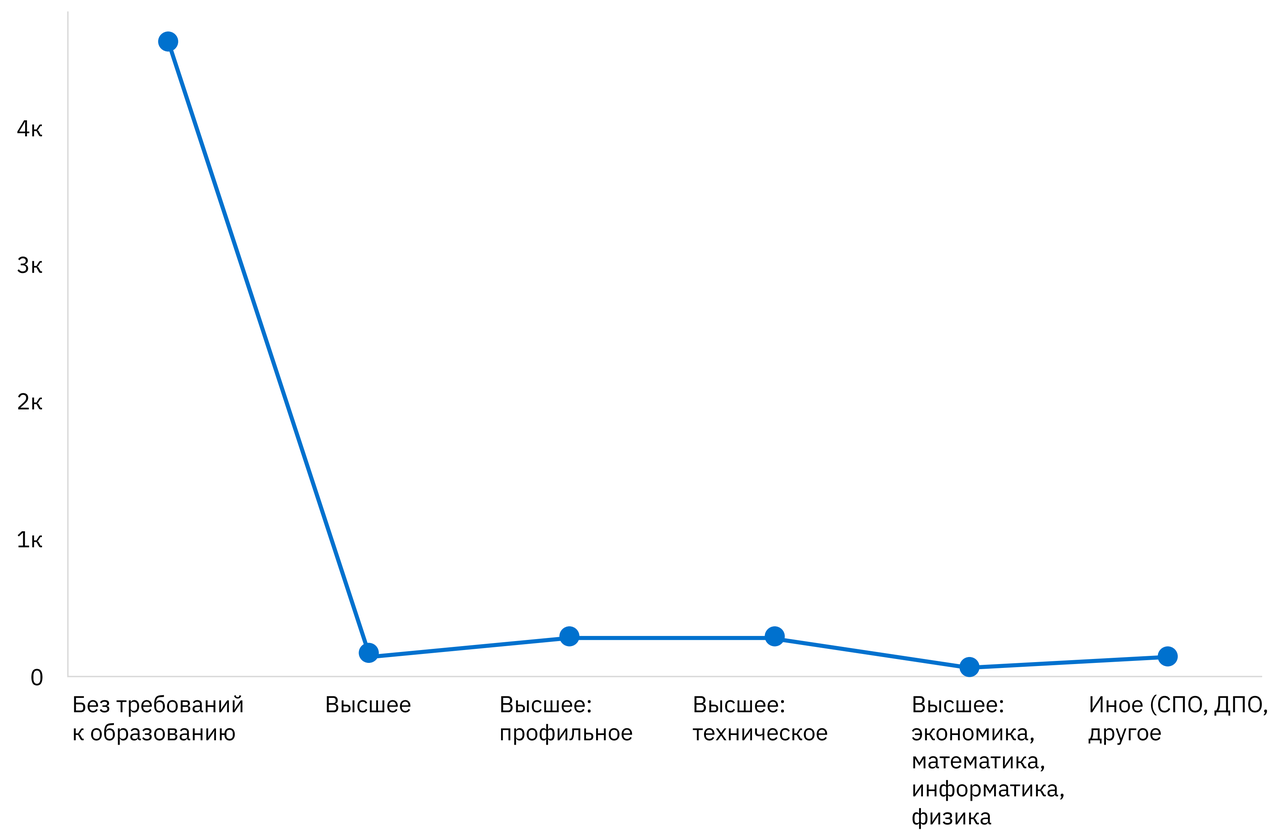


Рис. 2.10 Требования к уровню образования



Как показывает график на рис. 2.10, более чем в **80 %** случаев работодатели не указывают требований к образованию. Остальные **20 %** включают в себя требования к высшему образованию без указания специализации, профильному высшему образованию, техническому высшему образованию, высшему в сфере экономики, математики, информатики или физики, а также иного, например, среднего профессионального образования (СПО), дополнительного профессионального образования (ДПО).

В **3 %** запросов в качестве требований к образованию указывается возможность принять на работу студентов последних курсов.

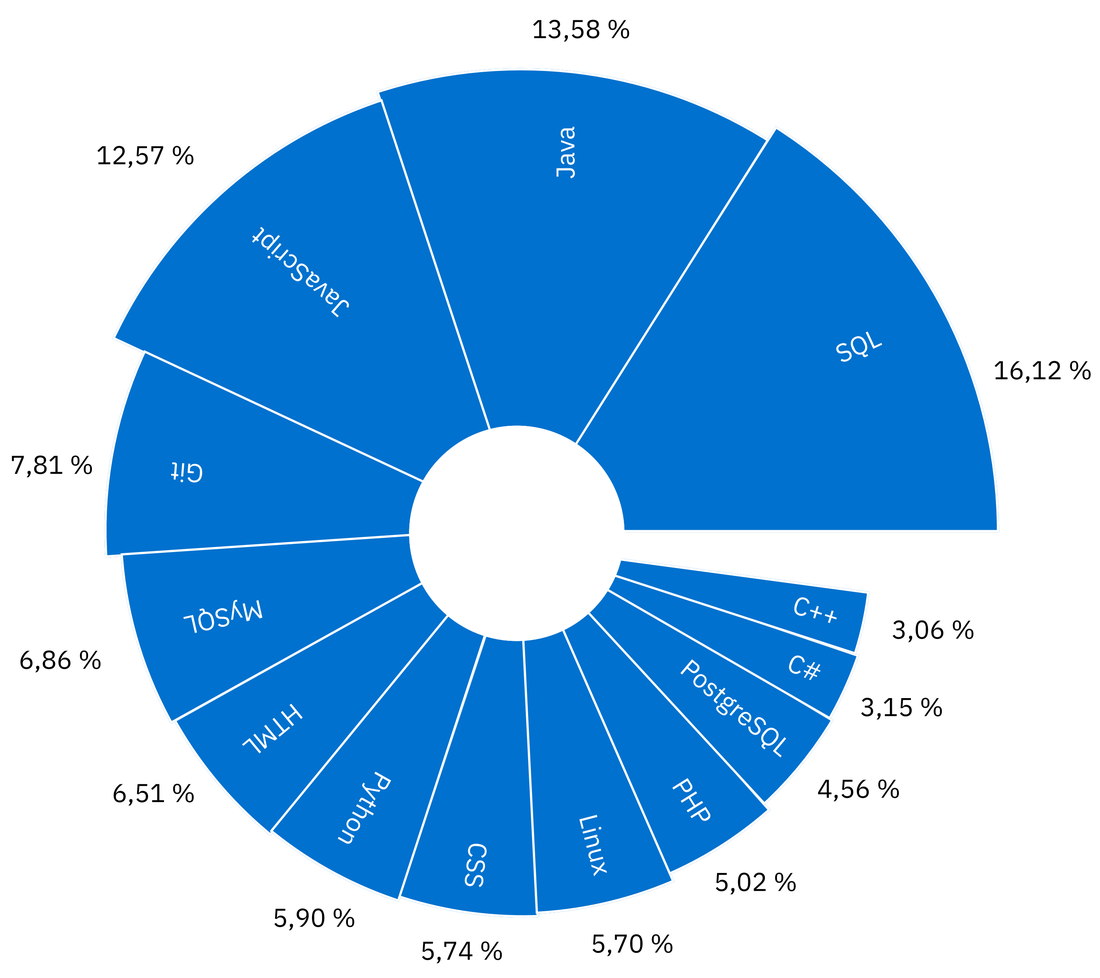
2 % — указывают на необходимость наличия опыта, но столь низкий процент, скорее всего, связан с глубиной парсинга относительно количества обходов списка слов, которое выполняла программа при анализе заданных ключевых слов.

В **11 %** запросов работодатели отмечают необходимость знания английского языка. По уровню владения запросы распределены следующим образом:

A1 (Beginner и Elementary)	10 %
B1 (Threshold — Intermediate)	40 %
C1 (Effective Operational Proficiency — Advanced)	20 %
C2 (Mastery — Proficiency)	10 %
Без указания уровня владения	20 %

Рейтинг наиболее востребованных навыков и языков программирования в порядке убывания представлен на рисунке 2.11.

Рис. 2.11 Рейтинг востребованных навыков



Опрос группы экспертов ИТ-отрасли, проведённый в рамках исследования, куда вошли 68 представителей российских компаний, специализирующихся на данной области экономической деятельности, позволил выявить следующие актуальные знания языков программирования по должностям:

1. Разработчики (ИТ-ядро Модели) — Kotlin, JavaFX, TornadoFX, Javascript, Node.js, React, Electron, Java, Spring Framework, Stream API, Maven, Lucene, Oracle DB, PostgreSQL, C++, Win Api, C#, Python и т. д.

2. Аналитик (ИТ-ядро Модели) — со знанием языков программирования: C++, C#, Python, JS, C, пониманием основ проектирования и интеграции систем, опыт работы с инструментами типа Jira и Confluence, GraphQL; Agile разработки (SCRUM), Target Process и т. д.

3. Менеджер проектов (ИТ-ядро Модели) — со знанием языков программирования: Ruby, Hadoop, 1C, Java, C++, C#, Kotlin, Unity 3d, Android, Python, Django, VueJS и т. д.

На следующем исследовательском этапе обратимся к построению корреляции (линии тренда) путем соотношения численности контингента учащихся и выпускников ИТ-специальностей в регионах, числа ИТ-вакансий в регионах, численности лиц, получивших ИТ-образование по образовательным программам СПО, ДПО и MBA и учёта данных о внутренней и внешней миграции ИТ-кадров.

2.3 СОЦИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ МНЕНИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ИТ-КОМПАНИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, ГОТОВЯЩИХ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Очевидно, что реализация возможности оптимально удовлетворить спрос российской экономики в ИТ-специалистах в первую очередь зависит от готовности ключевых участников процесса — образовательных организаций высшего профессионального образования и представителей ИТ-отрасли — к активному взаимодействию.

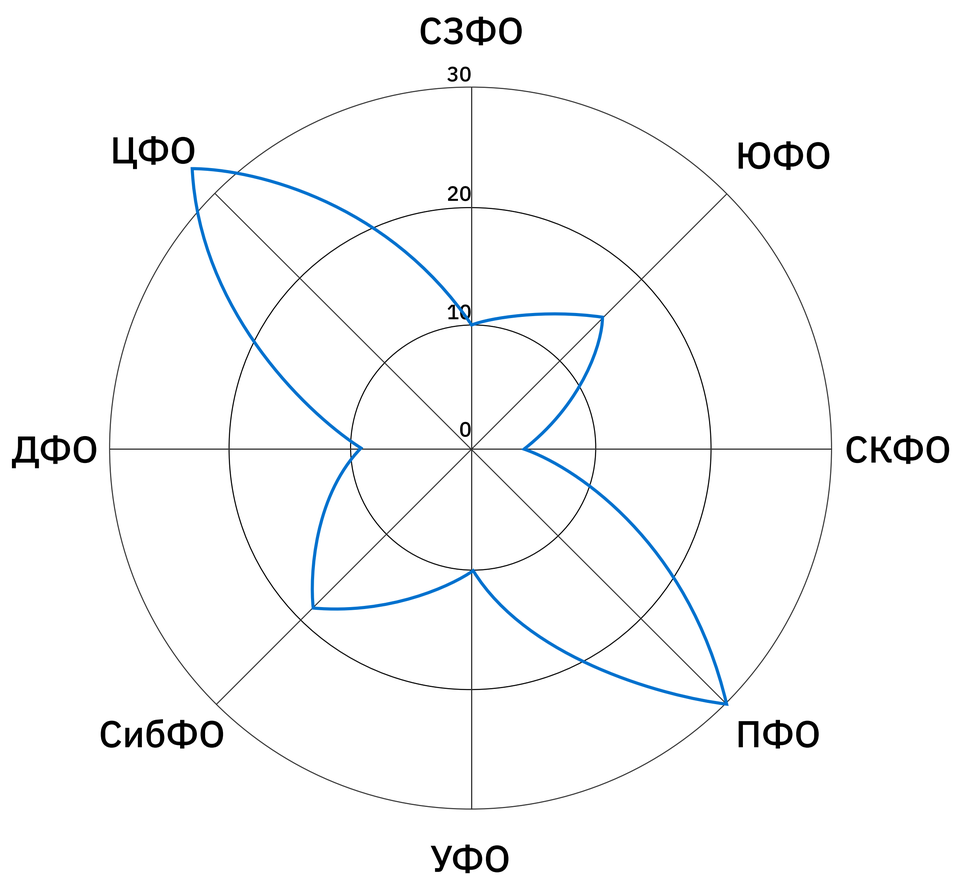
С целью выявления уровня и видов взаимодействия вузов с ИТ-компаниями в части разработки образовательных программ был проведен пилотный опрос вузов, осуществляющих подготовку ИТ-специалистов. Согласно данным Министерства образования и науки Российской Федерации количество таких вузов в России составило 344 юридических лица.

Исследование было проведено с помощью онлайн-опроса. Использована Google Форма, представляющая собой веб-страницу, на которой была размещена социологическая анкета. Рассылка приглашений к участию в опросе осуществлена Министерством образования и науки Российской Федерации по реестру вузов, предоставляющих отчетность по форме ВПО-1.

В процессе обработки данных мы исключили из общего массива **20 %** ответов с невалидными значениями. Таким образом в анализ попали ответы из 130 вузов РФ.

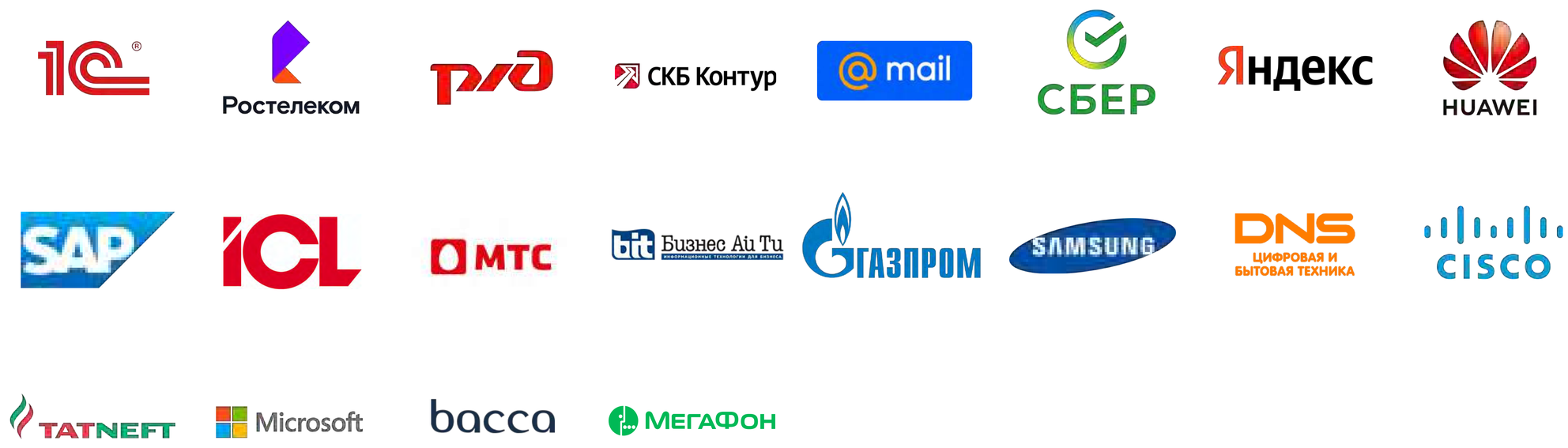
Наиболее активно в опросе участвовали вузы Центрального и Приволжского федерального округа, распределение вузов-респондентов по федеральным округам представлено на рисунке 2.12.

Рис. 2.12 Распределение вузов-респондентов по федеральным округам



Согласно ответам, предоставленным вузами на вопрос о взаимодействии с работодателями ИТ-отрасли, **60 %** поддерживают контакт с работодателями на постоянной основе (работодатели принимают участие в образовательном процессе, проводят открытые лекции и т. д.), **70 %** респондентов рецензируют свои образовательные программы у потенциальных работодателей. На основе полученных данных выявлен топ-20 компаний по взаимодействию с вузами (рис. 2.13).

Рис. 2.13 Топ-20 работодателей по взаимодействию с вузами



У подавляющего большинства опрошенных вузов (**94 %**) существует служба содействия трудоустройству выпускников. Однако, судя по данным опроса, довольно остро стоит вопрос о качестве и эффективности их деятельности: только **25 %** выпускников ИТ-специальностей получают оффер по итогам практики. Кроме того, лишь **12 %** опрошенных представителей вузов отметили, что в данную службу обращаются **75-100 %** выпускников по ИТ-специальностям, чуть более четверти вузов (**26 %**) зафиксировали, что ежегодно в службу обращаются более половины выпускников (**50-75 %**). В **17 %** случаев опрошенные в вузах отмечают, что за содействием в трудоустройстве обращаются **25-50 %** выпускников. Четверть принявших участие в исследовании уверены в том, что менее **25 %** выпускников обращаются в эту службу, одна пятая часть респондентов от вузов утверждает, что такие случаи единичны (почти никто не обращается — **20 %**).

В ходе опроса руководящему составу вузов был задан вопрос о факторах, которые оказывают влияние на качество подготовки ИТ-специалистов. Среди респондентов, ответивших на вопрос, были проректоры, руководители департаментов, заведующие лабораториями.

В качестве таких факторов респонденты отметили:

- начальный уровень подготовки абитуриентов, особенно по математике и физике;
- привлечение специалистов ведущих ИТ-компаний к преподаванию;
- использование проектного обучения;
- обновление и модернизация ИТ-инфраструктуры вуза;
- использование в образовательном процессе современного ПО;
- регулярное повышение квалификации профессорско-преподавательского состава (далее — ППС) по новейшим технологиям.

Данные факты позволяют сделать вывод, что в полном цикле факторов, оказывающих влияние на качество подготовки ИТ-специалистов, находится ещё и система основного общего образования. Это дополняет тезисы исследования относительно прогнозной потребности в части достижимости необходимого числа выпускников ИТ-специальностей. Напрямую данные показатели будут зависеть от числа выпускников школ, сдающих единый государственный экзамен по математике и физике.

Позиция ИТ-отрасли в лице представителей её экспертного сообщества относительно предмета данного исследования была определена в ходе глубинного интервью. Нас интересовали экспертные мнения стейкхолдеров рынка труда ИТ-сферы по вопросам качества подготовки ИТ-специалистов, степени удовлетворённости последним, необходимого уровня образования для различных уровней ИТ-специалистов согласно Модели (см. рис. 1.2 «Модель градации профессиональной ИТ-компетентности»), необходимых компетенций, а также форсайт-оценки потребности в ИТ-специалистах до 2025 года.

Критерии отбора информантов (экспертов) следующие: наличие стажа работы в ИТ-отрасли, руководящая должность в ИТ-компании или должность специалиста по персоналу (HR), глубокое знание специфики ИТ-отрасли.

Серия интервью была завершена в тот момент, когда по результатам транскрибации и анализа выяснилось, что процесс приращения новой информации завершён и дальнейший набор информантов нецелесообразен.

Интервью является качественным методом исследования. А. В. Ваньке и соавторы отмечают, что «способы конструирования выборки в качественном и количественном подходах отличаются ... при применении качественной методологии скорее можно говорить о нерепрезентативных выборках» [5, с.55].

При определении объема выборочной совокупности мы исходили из опыта других исследователей: «Если вам нужно получить как можно больше идей для развития вашей темы, небольшая выборка (n = 10) с интенсивным зондированием темы будет более продуктивна, чем большая выборка с поверхностными интервью без зондирования» [5, с.181].

В исследовании с использованием глубинного интервью применяется целевая выборка [6, с.17]. На отбор в этом случае большое влияние оказывают цель и задачи исследования. Схемы формирования могут меняться в зависимости от объекта и темы исследования. Основная задача целевых выборок — получить информационно богатые случаи для последующего их глубокого и многостороннего изучения.

Интервьюирование экспертов проводилось на основе гайда, составленного по итогам анализа данных, полученных в результате опроса сотрудников вузов для уточнения и углубления изучаемых в ходе исследования вопросов.

Проведено 12 глубинных интервью с экспертами ИТ-сферы. Среди них генеральные директора, руководители отделов (технические директора), руководители по персоналу ИТ-компаний, сотрудники (партнеры) рекрутинговых и консалтинговых агентств. Длительность интервью составляла от 20 до 60 минут. Объём собранного материала по результатам транскрибации составил более 100 страниц текста.

Результаты представлены в обобщённом виде по тематическим направлениям интервью с приведением цитат и оформлением таблиц мнений. Для сохранения конфиденциальности персональных данных экспертов применена техника нумерации в формате «Информант № 1, 2» и т. д.

Перейдем к анализу компетентностного профиля ИТ-специалистов. Начнём с того, что уровень подготовки молодых специалистов оценивается экспертами как неудовлетворительный. Учитывая базовые черты ИТ-сферы — инновационность и динамичность — эксперты придают особое значение умению учиться, обучаться, переобучаться, в целом отмечают, что стремление к самообразованию, самосовершенствованию играет важную роль не только в личностном продвижении ИТ-специалиста, но и в прогрессирующем развитии ИТ-отрасли. Нивелировать недостаточный уровень подготовки ИТ-специалистов поможет способность человека получать знания и умения самостоятельно: ***«Базовый уровень подготовки может не соответствовать нашим представлениям о том, каким должно быть образование ИТ-специалиста, но в реальности опыт и само желание человека всё сглаживает»*** (Информант № 8).

Эксперты единогласно подчеркивают важность способности человека учиться, не только для тех, кто не имеет достаточного опыта в профессии, но и для тех, кто уже прошёл начальные стадии и состоялся как опытный специалист. Как известно, остановка в профессиональном развитии — это смерть на рынке труда: ***«Да, это случается и с теми, кто имеет хороший опыт. Связано это с тем, что индустрия не стоит на месте, и постоянно тренды развития меняются, стеки меняются, направления деятельности меняются»*** (Информант № 1).

ИТ-компании имеют ряд возможностей развития своих сотрудников (наставничество, менторство, курсы, школы, конференции, хакатоны и т.д.): «***Есть те области, которые развиваются стремительно, такие, например, как искусственный интеллект или, например, DataSciens, если выбрать специализацию на такие области, то придётся всё время учиться»*** (Информант № 8).

Перейдем к анализу «мягких» навыков, необходимых широкому классу специалистов всех отраслей и ИТ-специалистам в частности. На Всемирном экономическом форуме в Давосе в 2016 году были выделены 10 важнейших навыков, которыми должен владеть каждый сотрудник в 2020 году [1]:

1. Решать комплексные задачи
2. Думать критически
3. Творчески мыслить
4. Управлять людьми
5. Работать в команде
6. Обладать развитым эмоциональным интеллектом (распознавать эмоции других людей и свои собственные, управлять ими)
7. Формировать суждения и принимать решения
8. Ориентироваться на клиента
9. Вести переговоры
10. Быстро переключаться с одной задачи на другую

В России ключевыми компетенциями XXI века принято считать следующие: критическое мышление, креативность, коммуникацию и кооперацию. Данные компетенции в ближайшем будущем будут формироваться уже на этапе получения среднего общего образования [9].

Эксперты в нашем исследовании указывают на необходимость ИТ-специалистам владеть такими soft skills, как:

Информант 1

«Коммуникационные навыки»

Информант 2

«Умение взаимодействовать в коллективе, быстро принимать решения, ориентироваться на процесс или результат в зависимости от позиции»

Информант 3

«Исполнительность, креативность»

Информант 4

«Гибкость мышления, скорость усваивания информации и открытость к коммуникациям»

Информант 5

«Внешний вид (гигиена), умение работать в коллективе, умение говорить, делать презентации, выражать свои мысли»

Информант 6

«Умение договариваться с коллегами, организовывать командную работу»

Информант 7

«Адекватность»

Информант 8

«Общий опыт работы человека в команде, насколько он готов брать на себя ответственность, его общая адекватность, его отношение к пониманию целей проекта, желанию быть вкладом в этот проект, самомотивация»

Информант 9

«Способность критически мыслить, способность к эффективной коммуникации и способность к креативному мышлению»

Информант 10

«Развитый эмоциональный интеллект»

Информант 11

«Навыки общения и презентации, живость ума, реакции на стрессовые ситуации»

Информант 12

«Нацеленность на результат, концентрация внимания и интерес, заинтересованность и вовлечённость в то, чем занимается кандидат (сотрудник). Для руководителей проектов — стрессоустойчивость, коммуникабельность в рамках разумного»

Эксперты указывают, что для каждой должности в организациях приняты требования по определённому набору — необходимому сочетанию когнитивных, социально-поведенческих и собственно цифровых (профессиональных для ИТ-специалиста) навыков. Кроме того, учитываются мнения заказчиков.

В большинстве случаев эксперты не акцентировали своё внимание на необходимости владения иностранными языками ИТ-специалистами. Несколько экспертов высказались на эту тему следующим образом: ***«Хорошее образование можно получить либо на английском, либо зная английский, потому что хорошая литература передовая техническая, в том числе и современные методики — они все зачастую на английском написаны. Поэтому студенты, которые имеют амбиции вырасти в профессионалов, они априори знают английский на каком-то уровне, и это с одной стороны хорошо, с другой стороны — это плохо для России, потому что ребята, которые знают английский, они зачастую могут быстрее и проще найти интересные вакансии за рубежом по разработке программного обеспечения, и тем самым они уезжают из России»*** (Информант № 9).

При этом владение иностранным языком на уровне Intermediate или Upper-Intermediate для ИТ-специалиста Информант №10 считает недостаточным: ***«Это очень низкий уровень, однозначно недостаточный. Нужно уметь общаться с лучшими в мире специалистами на английском и китайском языке...»***.

Анализ мнений экспертов относительно требований, предъявляемых к кандидатам на вакансии на позиции уровня Middle/Senior, показал, что не только и не столько уровень (СПО, ВПО, ДПО) и профильность образования являются ключевыми требованиями при приёме на работу ИТ-специалиста, сколько опыт работы и релевантные знания.

Итак, по данным экспертного опроса, при приёме на работу на инженерные позиции, на должности уровня Middle/Senior, руководящие должности работодатели не смотрят на наличие диплома, полученную специальность, уровень образования. Работодатели в первую очередь обращают внимание на:

- «подтверждённый опыт»;
- «релевантные знания наших задач»;
- «уровень специалиста»;
- «текущие способности»;
- «навыки»;
- «базу знаний»;
- «умение решать какие-то технические задачи»;
- «знания определенных языков программирования»;
- «подходящий ли технологический стек»;
- «опыт релевантный с тем языком программирования, который нам нужен»;
- «стаж работы, соответственно с теми технологиями, которые нам интересны»;

- «рекомендации»;
- «бэкграунд».

Проиллюстрируем наши выводы высказыванием информанта: *«Во-первых, у меня есть два таких убеждения, что в ИТ не имеют никакого абсолютно влияния на то, какой ты специалист ни твой пол, ни твой диплом. Любой человек может этому научиться... Но с точки зрения разработчика крайне сложно найти ... абсолютно уникальную задачу, которую никто не решал, в большинстве своём все занимаются так называемым формошлёпством, поэтому сверхзнания и базовые академические, скажем так, не являются какой-то критической необходимостью»* (Информант № 11).

Обратимся к анализу мнения экспертов о необходимости высшего образования для ИТ-специалистов. Уровень образования и наличие высшего образования как такового становятся ключевыми требованиями работодателей при приёме на позиции Trainee/Junior: *«Специалистов базового и начального уровня всё-таки мы смотрим на уровень образования. И желательно выбираем вузы, которые специализируются на разработке, то есть где есть такие кафедры, по рейтингу»* (Информант № 1).

Эксперты утверждают, что высшее образование даёт базовые навыки и позволяет самостоятельно развиваться дальше. При этом высшее профильное ИТ-образование даёт специалистам умение мыслить глубоко и масштабно (системное мышление): *«Сейчас ребята, которые приходят, они конечно - особенно кто без профильного образования и прошёл курсы переподготовки — вот у этих людей этого мышления нет, они не понимают архитектуру, всю глубину...»* (Информант № 7).

Профильность образования кандидата на вакансию для ряда работодателей не имеет особенного значения в тех случаях, когда стремление человека стать профессионалом в ИТ-отрасли подтверждается его достижениями: *«Имеет значение только то, кто из ребят в какой момент времени осознал, что ему это интересно, и он хочет научиться ... У нас есть несколько сотрудников, которые сейчас находятся в Middle+Senior-ских позициях, их профильное образование — у одного туризм, у другого экономика, у третьего то ли отельный бизнес, то ли что-то такое. И соответственно при этом они неплохо себя чувствуют»* (Информант № 11).

Географическое местоположение ИТ-компании, её размер и статус (бренд), а также пожелания и требования заказчиков оказывают влияние на перечень требований, предъявляемых в процессе отбора в команду ИТ-компаний.

Эксперты, являющиеся представителями крупных, статусных ИТ-компаний или компаний, работающих с определенными заказчиками (например, заказы для оборонной промышленности), предъявляют высокие требования как к уровню знаний: *«Современные выпускники должны обладать знаниями в объёме международных образовательных стандартов по программной инженерии, по Computer Science — не меньше»* (Информант № 5), так и к наличию дипломов определённых рейтинговых вузов в сфере подготовки ИТ-специалистов.

Ряд экспертов считает, что количество «хороших» российских вузов, готовящих качественные ИТ-кадры, не превышает 15-ти наименований. *«Примерно 15 вузов*

конкурентоспособные, в той степени, что их выпускники могут продолжить своё образование в лучших западных университетах и работать в западных компаниях» (Информант № 5).

Эксперты перечислили вузы, готовящие конкурентоспособных выпускников: **МГТУ им. Н.Э. Баумана, МИФИ, МФТИ, Высшая школа экономики, ИТМО, СПбГУ, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), МГУ (факультет ВМК).** «*Далее идут МИСИС, МАИ, МЭИ, то есть, такие больше инженерные, у которых появились эти направления. Далее идёт история с региональными качественными вузами — Новосибирск, Нижний Новгород»* (Информант № 4).

Информанты из казанских ИТ-компаний предпочитают принимать на работу выпускников из следующих вузов: **К(П)ФУ, Университет Иннополис, КНИТУ (КАИ), КНИТУ (КХТИ).**

Отметим положительную корреляцию при сопоставлении мнений опрошенных нами экспертов с результатами опроса руководителей софтверных компаний, проведённого Ассоциацией «Руссофт» [26]. Проинтервьюированные нами эксперты отмечают со знаком «плюс» те вузы, выпускники которых пользуются наибольшим спросом у работодателей.

Информанты — представители средних ИТ-компаний в целом удовлетворены уровнем профессионального образования ИТ-специалистов. Отметим, что ряд ИТ-компаний активно взаимодействуют с вузами в процессе подготовки ИТ-кадров. По данным опроса представителей вузов более половины участников (67 %) отметили, что постоянно поддерживают контакты с работодателями в ИТ-сфере. В свою очередь представители ИТ-компаний наиболее эффективными формами сотрудничества признают стажировки, практики и собственные лаборатории на базе университетов. В ситуации кадрового голода в ИТ-сфере раннее, начиная со 2-3 курса, трудоустройство студентов приветствуется работодателями, и отбор наиболее талантливых будущих специалистов происходит именно в процессе постоянного сотрудничества вузов и работодателей.

Как правило, именно представители крупных и статусных ИТ-компаний придерживаются того мнения, что уровень образования в России оставляет желать лучшего. В качестве подтверждения такой оценки приводят факты, свидетельствующие о низкой скорости закрытия вакансий в связи с частыми отказами претендентам по причинам недостаточного уровня развития профессиональных и личностных компетенций.

Один из информантов нашего исследования — владелец ИТ-компании и представитель профессорско-преподавательского состава университета, — считает, что качество подготовки в вузах Москвы и Санкт-Петербурга как правило выше, чем в региональных: *«Ко мне в магистратуру поступают с Дальнего Востока, Красноярска, Краснодара, но с ними вообще невозможно работать. Уровень образования в нашей стране отвратительный. Это общегосударственная задача — поднимать уровень образования во всей стране»* (Информант № 5).

Отметим, что под образованием нами понимается не только и не столько то, какие знания и в каком объеме получил в период обучения в образовательной организации высшего либо среднего профессионального образования, но и общеобразовательный уровень ИТ-специалиста, его культурный капитал, приобретённый на протяжении всего периода социализации — в семье, школе, на дополнительных занятиях.

«Бывает, что очень хорошие талантливые ребята приходят из таких университетов, которые вообще уже никак не котируются, где преподаватели все разбежались, уровень в целом средне очень низкий, но благодаря тому, что сами занимаются самообразованием, они становятся хорошими специалистами» (Информант № 3).

Таким образом, на наш взгляд, перекладывать на высшие учебные заведения полную ответственность за низкий уровень подготовки ИТ-кадров нельзя. В вузах происходит «надстройка» на фундамент, заложенный первичными институтами социализации: студент в вузе получает возможности интериоризировать профессиональные знания, развивать умения и навыки, а также личностные качества. При этом не все студенты в равной степени используют имеющиеся возможности для самосовершенствования в силу разных причин.

В процессе работы с молодыми ИТ-специалистами работодатели сталкиваются с рядом трудностей. Среди наиболее распространённых — высокие зарплатные ожидания при низком уровне образования и отсутствии опыта работы (большинство экспертов). Кроме того, эксперты выделяют следующие проблемные аспекты:

«Не способны отделять некие масштабные вещи от немасштабных»; «эмоциональное выгорание молодых специалистов, которые сразу всем хотят заниматься, за всё берутся, перескакивают с одного на другое» (Информант № 7).

«Они в целом очень подвижные и в плане своих профессиональных интересов, т. е., это, безусловно, деньги, но при этом это и «какую-то новую тему хочу пойти изучить», либо вообще в другое направление ИТ, или в новую компанию» (Информант № 4).

«Есть много мошенников... Они делают вид, что у них есть какие-то знания, к счастью, мы выявляем таких специалистов. Но они постоянно себя рекламируют, и стало быть кто-то попадает в их сети, я так понимаю они берут аванс или предоплату. Ну и потом ничего не делают» (Информант № 6).

«Это в первую очередь связано с тем, что нет индустриального опыта, ребята приходят с академическим бэкграундом, и зачастую они сталкиваются с тем, что задачу нужно решить в поставленный срок, а не когда она будет выглядеть достаточно хорошей для самого инженера» (Информант № 9).

«Уровень образования оставляет желать лучшего. Многие специалисты не понимают, как должны быть организованы процессы стандартные в компании...» (Информант № 1);

«Компетенции мы проверяем в самом начале, и они и на конференции ездят. Насчет компетенций всё в порядке. Но вот раздражает, когда начнут делать по каким-то роботам, раз, кто-то предложил денег больше — убежал (а). Когда моя компания только начиналась — текучесть кадров была на уровне 4 % в год, сейчас 25 %. То есть с моральными устоями сейчас плохо» (Информант № 5).

Перейдем к анализу необходимости и достаточности среднего профессионального ИТ-образования. При отборе кандидатов на вакансии российские ИТ-компании предпочитают выпускников вузов выпускникам образовательных организаций среднего профессионального образования. Полученные результаты коррелируются с выводами, сделанными исследователями Ассоциации «Руссофт» в 2019 году [26, с.233].

Значительная часть наших экспертов придерживается того мнения, что учреждения среднего профессионального образования в целом по стране не дают учащимся качественного образования. При этом по мнению ряда экспертов — представителей ИТ-компаний (г. Казань и г. Москва) на должностные позиции уровня сопровождения и эксплуатации подходят выпускники «МЦК-КТИТС» («Казанский техникум информационных технологий и связи») и IT-колледжа «Сколково».

Отметим, что в крупнейших ИТ-компаниях мира доля сотрудников, не имеющих высшего образования, достаточно велика. Такие компании, как Apple, IBM и Google, более не требуют высшее образование от претендентов на должности [26, с.233]. Приведём высказывание информанта: ***«Если у тебя есть определённые знания, определённые навыки, то по факту ни одной компании не будет интересно, где ты их взял, т. е. есть ли у тебя диплом или нет, потому что даже если мы говорим в рамках Казани, Поволжья и т. д., то мы уже довольно крупная компания. В рамках России — на фоне Яндекса, Mail.ru, Сбер и т. д. — мы мелкая компания.***
Но там всё работает точно так же, им абсолютно всё равно, есть ли у тебя образование или нет, ты приходишь на собеседование и отвечаешь на много-много вопросов — технических, софтовых и т. д. И потом: есть диплом — хорошо. Нет, ну и Бог с ним» (Информант № 11).

В нашей стране, как отмечают информанты, практика приёма на работу выпускников образовательных организаций СПО в ИТ-отрасль менее распространена. Это объясняется не только традиционными социальными представлениями относительно непрестижности и низкого качества подготовки данного уровня, но и в связи с «массовизацией высшего образования в России» (более 80 % выпускников школ в России поступают в вузы).

Большинство экспертов отмечают, что для уровня системного администрирования наличие среднего профессионального образования вполне достаточно. Однако в России достаточно высок процент тех, кто работает на данных должностях, имея высшее образование.
По мнению ряда экспертов это over-skills (слишком высокий уровень образования).

При этом наши информанты указывают на единичные случаи, когда руководящие должности в ИТ-сфере занимают лица, имеющие только среднее профессиональное образование.
В данном контексте это свидетельствует об уникальном сочетании таланта, опыта, личностных качеств и профессиональных навыков, благодаря которому эти лица приобрели высокое конкурентное преимущество среди остальных, в том числе специалистов с высшим образованием.

Разнонаправленный спектр трендов в текущий момент оказывает влияние на развитие ИТ-отрасли российской экономики как в сторону её прогрессирующей положительной траектории (динамики), так и в сторону некоторой стагнации под влиянием сдерживающих её развитие факторов.

Итак, с одной стороны происходит стремительная цифровая трансформация российской экономики, генерирующая появление новых рабочих мест для ИТ-специалистов, растёт уровень оплаты их труда, и расширяется линейка мотивационных инструментов со стороны работодателей. Кроме того, прогнозируется увеличение количества бюджетных мест в вузах, готовящих ИТ-кадры для цифровой экономики.

С другой стороны, процессами, тормозящими развитие российской ИТ-отрасли, являются неприемлемый работодателями уровень подготовки ИТ-специалистов, внутрироссийский хантинг высококвалифицированных кадров и представителей дефицитных ИТ-профессий, отток российских граждан в западные ИТ-компании, демографическая яма.

Данные процессы провоцируют работодателей к усиленной деятельности по удержанию имеющихся и привлечению новых ИТ-кадров. Эксперты отмечают, что в ряде случаев приходится прибегать к необоснованному завышению уровня заработной платы по ряду ИТ-должностей, в других случаях снижать квалификационные требования, в том числе и к уровню образования: ***«Поэтому круг должен быть довольно широкий, и отбрасывать людей по критерию «образование», скажем так – не сейчас»*** (Информант № 11).

На фоне роста материального и нематериального стимулирования специалистов ИТ-сферы не происходит существенного роста уровня оплаты труда представителей других секторов экономики. По данным Ассоциации Руссофт, ***«зарплаты программистов растут почти во всех странах на несколько процентов в год. Слишком быстрый рост уровня зарплат вызывает серьезное беспокойство у ИТ-компаний»*** [26, с.282].

В этой связи приведём высказывания информантов: ***«Зарплата разработчикам в России запредельная совершенно, то есть люди с небольшим опытом, не очень качественные как разработчики, от 200 тыс. рублей на руки сейчас получают — это не совсем на мой взгляд правильно»*** (Информант № 7); ***«разработчики – это специфические люди. И они часто находятся в поиске лучшего...»*** (Информант № 6).

Проинтервьюированные нами представители крупных ИТ-компаний отмечают, что последние испытывают постоянный кадровый голод по причинам высокой текучести кадров, при этом вакансии закрываются крайне медленно.

Отметим, что в данный момент на рынке ИТ-сферы преимущественно работают представители поколений Y и Z — это люди от 20 до 36 лет. ***«Поколение Y, они же миллениалы, задерживаются в среднем 2 года. Миллениалы, а теперь уже и Z-поколение, активно ищут своё место под солнцем, и пока они не завели детей и семью, то склонны менять компании часто и искать свою компанию мечты»*** [10].

Выводы по исследованиям, проведенным компанией «Center of American Progress» относительно траты денег на поиск замены и на обучение новых сотрудников, таковы: ***«Для низкооплачиваемых позиций стоимость замены может составлять от 5 до 15 % годовой ставки, для среднего класса 20-30 %. Замена руководителей может потянуть на 1,5-2 годовых ставки. Stackoverflow для долины и IT приводит цифры в 6-9 месячных зарплат»*** [10].

Эксперты надеются, что в будущем на рынке труда в ИТ-сфере возникнет ситуация с достаточным уровнем конкуренции за рабочие места (как это сейчас происходит в других профицитных профессиях и отраслях), когда можно будет набирать в команду настоящих профессионалов из множества претендентов: ***«Я всё жду, когда разработчиков станет такое количество, когда можно будет отбирать не просто всех, которых нашли, сейчас ситуация катастрофическая...в случае с разработчиками, ...мы до последнего пытаемся человека активировать и научить его работать у нас, избегая увольнений, и при этом мы нанимаем не из 5 человек: вот пришёл хороший специалист, менеджер бросает все дела и идёт***

собеседовать этого разработчика, если надо, и ему в этот же день делают оффер, и это никак не меняется, к сожалению» (Информант № 7).

В России проблема социальной несправедливости, проявляющаяся, в частности, в виде зарплатного неравенства, в последние годы стабильно углубляется. При этом оплата труда квалифицированных и компетентных сотрудников с высоким уровнем образования и опытом в профессии зависит не столько и не всегда от перечисленных и имеющихся у них преимуществ, сколько от величины фонда оплаты труда тех компаний, в которых они трудятся, и соответственно — от сектора экономики, в котором их организации находятся. По данным Фонда «Общественное мнение», более **60 %** опрошенных россиян считают, что размер их заработной платы не соответствует объёму и сложности работы, которую они выполняют [15].

Рассмотрим позиции экспертов относительно прогнозной потребности в ИТ-кадрах и трансформации рынка труда.

На вопрос о прогнозной потребности в ИТ-специалистах на ближайшие пять лет в России, исходя из выделенных областей (область разработки, область внедрения, эксплуатации и сервиса, область вывода ИТ-продукта и его продвижения) опрошенные эксперты представили следующие варианты:

Прогнозная потребность в ИТ-специалистах на ближайшие пять лет

Информант 1

«DevOps-инженеры

Администратор Linux/Unix, разработчики

JavaScript-разработчики

С точки зрения тестирования – мало на рынке нагрузочников и автоматизаторов, потому что таких не учат (Прим. авт. — тестирование: мануальное, автоматическое, нагрузочное)»

Информант 2

«Разработчики, системные архитекторы

Java, totnet-разработка

Системные администраторы

DevOps-инженеры

Менеджмент в ИТ, проектные менеджеры»

Информант 3

«Все требуются. Разработчики»

Информант 4

«Java-разработчики, разработчики на Python, мобильные разработчики»

Информант 5

«“Внедренцы”, продавцы, маркетологи, разработчики»

Информант 6

«Да все будут требоваться, потому что рынок быстро развиваемый. Поэтому любых специалистов будет не хватать. И учебных заведений, которые имеют специальности, востребованные в сфере ИТ, — не так много»

Информант 7

«Инженерные специалисты, ИТ-менеджеры»

Информант 8

«Междисциплинарные специалисты, которые, могут хорошо разбираться в сложных инженерных системах.

“Модные” специальности (Искусственный интеллект и DataSciens), те, кто обладает кросс-функциональными компетенциями (например, связано с цифровизацией промышленности), специалисты по информационной безопасности и безопасности киберфизических систем»

Информант 9

«В России, мне кажется, потребность будет во всех специалистах:
и в разработке, и в интеграции, потому что у нас просто сейчас не хватает таких людей, которые могут правильно оценить разработку, понимают, как правильно настроить процесс разработки, чтобы эффективно внедрение проходило

Инженер ПО»

Информант 10

«Разработчики»

Информант 11

«“Инфраструктурщики” точно нужны будут всем и всегда, потому что это обслуживание облачных сервисов, это любая компания, в которой есть какой-то продукт, который нужно поддерживать, мониторить»

Информант 12

«Какие будут точно, это будут на стыке профессий – отраслевых и ИТ. Нужны люди, умеющие собрать огромное количество данных, проанализировать то, что есть в разных отраслях,
и сделать на этой базе что-то новое»

Прогнозируемую потребность в ИТ-специалистах эксперты строили исходя из того, кого в данный момент не хватает на рынке. Также, мы уточнили мнение экспертов относительно возможного переизбытка ряда ИТ-специалистов. Две трети информантов очень сожалеют, что избытка ИТ-специалистов на рынке труда нет.

Ряд экспертов имеет отличное от остальных мнение относительно небольшой избыточности на рынке труда ИТ-сферы специалистов с низким уровнем квалификации:

Информант № 1: *«Каких много, всех много. Но если разработчиков, проектных менеджеров, системных аналитиков их очень много, но уровень их очень низкий. Если смотреть наши «воронки», у нас до интервью доходят меньше 10 %,... до офферов – это еще меньший процент»*;

Информант № 8: *«Я скептически отношусь к классической веб-разработке, разработке информационных систем. Понятно, что здесь есть большой рынок под названием “цифровизация процессов”,... но несмотря на его ёмкость, это относительно тупиковая ветка для молодого специалиста. ...будет достаточно повторяющийся круг задач, и это в целом в какой-то момент будет его демотивировать»*.

Информант № 10: *«Вряд ли переизбыток есть, но если есть — то только низкоуровневых системных администраторов»*;

Информант № 12: *«Есть количество достаточное большое — “недоспециалистов”, которые считают себя специалистами, уровень знаний которых очень низкий, определённая часть которых не хочет развиваться дальше. К сожалению, такие кандидаты в большом количестве присутствуют на рынке. Мы вынуждены им отказывать ...»*.

Прогноз потребности в ИТ-специалистах в компаниях экспертов на ближайшие пять лет

Информант 1

«У нас количество разработчиков увеличивается. Количество автоматизированных тестов увеличивается. Нам нужны специалисты по нагрузочному тестированию»

Информант 2

«Разработчики, сисадмины, “девопсы”, архитекторы»

Информант 5

«Выводят ИТ-продукт на рынок, продвигают – продавцы»

Информант 6

«Требуются в основном разработчики и аналитики»

Информант 7

«Аналитики, разработчики, специалисты по тестированию и по автоматизации тестирования. В отдел внедрения и сопровождения мы ищем консультантов, то есть ребят, которые конфигурируют систему»

Информант 8

«Всё, что касается безопасности, информационной и киберфизической. То же самое касается аспектов цифровизации производства: мы работаем на рынке безопасности АСУ ТП»

Информант 9

«Разработка ПО: искусственный интеллект (ИИ) и компьютерное зрение»

Информант 11

«DataScience, дата-инженер, управляющий кадрами – мидл-менеджмент»

Информант 12

«Потребность в разработке, производстве (здесь же и в аналитиках), но и в тех, кто выводит ИТ-продукт. Их всегда мы ищем и стараемся вырастить из своих сотрудников в том числе»

Эксперты поделились с нами собственным видением процессов, происходящих в образовательной системе высшего образования и озвучили рекомендации, которые, на их взгляд, смогут в некоторой степени нивелировать запаздывающее от рынка труда развитие образовательной системы :

- включение в образовательные программы высшего профессионального образования актуальных дополнительных курсов по таким информационным системам, которые используют крупные ИТ-компании в конкретных регионах;
- уход от взращивания специалистов широкого профиля путём сокращения количества преподаваемых дисциплин, переход на оптимальный уровень соотношения обязательных дисциплин и дисциплин по выбору студентов. Кроме того, внедрение в учебные планы подготовки ИТ-пользователей актуальных дополнительных курсов в области информационных технологий как ответ на острый дефицит кадров «на стыке профессий» (биологии, медицины, химии, генетики, социологии и др. и информационных технологий);
- обучение разработчиков с акцентом на архитектурной подготовке, развитии масштабного мышления;

- качественная бизнес-подготовка кадров уровня внедрения и сопровождения в области «Sales Marketing»;
- создание в России аналога или инициирование сотрудничества вузов с системой сертификации «Swebok»*;
- ориентация на недостаточно развитые у выпускников компетенции: умение работать в команде, реализация проекта в команде, управление проектами;
- глубокая профессиональная ориентация студентов первых двух курсов с применением психологического тестирования и профессиональных тренажеров, отработки ролевых моделей, благодаря которым студенты приобретут возможность осознанного выбора последующих направлений более глубокой специализации;
- оптимизация эффективного взаимодействия стейкхолдеров подготовки ИТ-кадров: создание чёткого алгоритма последовательных действий по консолидации деятельности образовательных организаций общего, дополнительного, среднего и высшего образования, компаний-работодателей и регулирующих образовательную деятельность учебно-методических объединений и государственных органов (министерств и ведомств).

ВЫВОДЫ

1. Наличие высшего образования у ИТ-специалиста является первоочередным требованием крупных и «статусных» ИТ-компаний к кандидатам на вакансии, независимо от уровня квалификации (Junior/Senior).
2. Наличие у кандидата на вакансию только среднего профессионального образования в области информационных технологий представителями ИТ-компаний оценивается как приемлемое для уровня сопровождения ИТ-продуктов (для «сисадминов»), в ряде случаев при наличии богатого опыта в индустрии на руководящие должности.
3. В отдельных случаях в статусные ИТ-компании на ряд должностей сферы сопровождения и эксплуатации (согласно предложенной Модели) могут претендовать выпускники СПО (строго определенных учебных заведений, выпускники которых востребованы на рынке труда).
4. На фоне роста заработной платы в ИТ-сфере и постоянной миграции сотрудников от работодателя к работодателю в поисках более привлекательных условий в последние несколько лет увеличивается роль нематериальной мотивации ИТ-специалистов.

---

* SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge) — международный стандарт ISO/IEC TR 19759 от 2015 г., в котором описана общепринятая сумма знаний по программной инженерии.

5 При отборе кандидатов на руководящие должности опрошенные нами представители ИТ-компаний зачастую не смотрят на рейтинг вуза, в котором ИТ-специалист получил образование, если у него присутствует подтвержденный опыт работы в индустрии, рекомендации, релевантные знания.

6 Одной из наиболее успешных и эффективных форм взаимодействия вузов и ИТ-компаний является создание учебных лабораторий на базе факультетов информационных технологий. Благодаря такому сотрудничеству студенты могут трудоустроиться уже начиная со 2 курса, что в условиях кадрового дефицита является предельно востребованным.

7 Система ДПО и MBA по программам обучения бизнес-процессам (продвижение, продажи) и управления проектами способна нивелировать нехватку компетенций у специалистов соответствующих ИТ-должностей.

8 Эксперты отмечают низкое качество подготовки ИТ-специалистов и необходимость их «дообучения» на рабочем месте.

9 Ключевым умением из перечня «мягких» навыков для ИТ-специалиста является умение учиться.

10 Средний срок работы ИТ-специалиста в одной компании составляет 2 года. Для его увеличения в процессе формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций у студентов (согласно ФГОС ВО) необходимо уделить особое внимание развитию умений в области целеполагания, знаний типов корпоративных культур, навыков выстраивания оптимальной индивидуальной траектории профессионального развития.

11 Необходима частая актуализация (с периодичностью в два года) программ бакалавриата и ежегодная актуализация содержания образовательных программ магистратуры. Систематическое и периодическое внесение изменений в действующие программы на предмет соответствия региональным особенностям — как в части внедрения курсов по информационным системам, которые используют крупные ИТ-компании в конкретных регионах, так и в части создания курсов по актуальным языкам программирования, — позволит частично решить проблему запаздывающего развития системы ИТ-образования.

12 По мере накопления знаний, индустриального опыта и усовершенствования «мягких» и «жёстких» навыков, ИТ-специалисты имеют возможности повышения собственной «стоимости» на рынке труда. Ряд компаний ИТ-сектора имеют преимущества над другими ИТ-компаниями (уровни оплаты по процентилям), проявляющимися в «приобретении» более высококвалифицированных ИТ-кадров по озвученной ими «стоимости». При этом ограниченные бюджетом ИТ-компании вынуждены снижать требования как к уровню образования кандидатов на вакансии, так и к уровню владения профессиональными компетенциями.

13 Зарплатные ожидания новоиспеченных ИТ-специалистов несоизмеримо завышены. Между тем, уровень профессиональной подготовки молодого ИТ-специалиста как

правило не соответствует уровню его финансовых притязаний. Данные представления у выпускников сформировались в результате сочетания таких факторов как: осведомлённость относительно высокого уровня востребованности ИТ-специалистов на рынке труда, воспитательная деятельность вузов и ориентация на международный уровень оплаты труда. Исправить сложившуюся ситуацию можно в процессе систематической воспитательной деятельности или путём внедрения кейсов с примерами по управлению персоналом в действующих российских ИТ-компаниях в соответствующую рабочую программу дисциплины из общего гуманитарного и социально-экономического цикла учебного плана ИТ-специальности.

14 При этом требования к уровню знаний ИТ-специалистов предъявляются независимо от того, на какую позицию принимается человек. Эксперты отмечают, что в ситуации кадрового голода в ИТ-сфере не так важен профиль образования кандидата на вакансию и наличие диплома об образовании как такового, сколько его релевантные знания (языков программирования, стеков и др.).

15 Эксперты оценили значимость полученного уровня образования (ВПО, СПО и ДПО) по ИТ-профессии при трудоустройстве в ИТ-отрасль. Выявлено, что для претендентов на базовые и начальные позиции имеет значение наличие высшего образования (оценка 1 или 2), для опытных специалистов – образование не играет главенствующей роли.

3.
ПРОГНОЗНАЯ ЧАСТЬ

3.1
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОГНОЗНОЙ ПОТРЕБНОСТИ В ИТ-СПЕЦИАЛИСТАХ В РОССИИ

Для расчета потребности в ИТ-специалистах на рынке труда в перспективе необходимо учитывать ежегодную дополнительную потребность экономики в кадрах с детализацией по видам экономической деятельности и профессиям. В вычислениях можно применять систему прогнозирования кадровых потребностей, основанную на эконометрических методах: корреляционного и регрессионного анализа, прогнозирования и моделирования.

Обеспечением кадровой потребности экономики России занимается система профессионального образования. Подготовка специалистов с высшим образованием осуществляется как за счет бюджетных ассигнований, так и на коммерческой основе. Расчёты прогнозной потребности в высококвалифицированных ИТ-специалистах необходимы не только для эффективного расходования бюджетных средств, но и для обеспечения трудоустройства выпускников.

Обеспечить приведение в соответствие спроса и предложения на рынке труда по объему и квалификационному составу позволяют такие методы, как разработка прогнозных показателей потребности в ИТ-специалистах и формирование на этой основе КЦП.

Горизонт прогнозирования кадровых потребностей по нашему исследованию предопределяет цикл подготовки кадров системой высшего образования (4-6 лет).

На любой экономический показатель, как правило, оказывает влияние не один, а несколько факторов. Например, потребность в ИТ-специалистах определяется с учетом доли объема ИТ-отрасли в ВВП страны, количества выпускников по ИТ-специальностям и рынком труда на федеральном и региональном уровнях. Полагаем, что план подготовки ИТ-специалистов необходимо формировать на основе потребности отраслей.

Алгоритм расчёта содержит следующие этапы:

1. Формирование входных параметров (темпы роста экономики по ОКВЭД, объём подготовки ИТ-специалистов, индексы производства, производство высокотехнологичных видов продукции, объём инвестиций в экономику и образование, индексы предпринимательской уверенности).
2. Расчёт численности занятых ИТ-специалистов в прогнозном периоде.
3. Расчёт ежегодной дополнительной потребности в ИТ-специалистах по видам экономической деятельности.
4. Детализация ежегодной дополнительной потребности по уровням образования занятых ИТ-специалистов для каждой из исследуемых отраслей.
5. Детализация ежегодной дополнительной потребности по специальностям для каждого уровня образования.
6. Детализация ежегодной дополнительной потребности по профессиям.

Особенностью методики является прогнозирование структуры потребности в ИТ-специалистах с высшим профессиональным образованием с учётом приоритетов отраслей, а также результатов опросов экспертов и работодателей.

В качестве основы прогнозирования и моделирования будут использованы как вторичные (подготовка ИТ-специалистов, индексы производства, производство высокотехнологичных видов продукции, инвестиции в экономику и образование, индексы предпринимательской уверенности, деятельность в сфере телекоммуникаций и др.), так и первичные данные (опросы экспертов и работодателей).

По результатам опросов экспертов и работодателей планируется проведение корреляционного анализа с целью определения наличия и установления тесноты связи потребности в ИТ-специалистах от факторов, выделенных экспертами и работодателями (см. Табл. № 3.1).

Таблица № 3.1

Сила связи в зависимости от величины коэффициента корреляции

Интервалы значений коэффициентов корреляции	Сила связи	Расчетный коэффициент корреляции	Взаимосвязанные показатели
от ±0,81 до ±1,00	Сильная		
от ±0,61 до ±0,80	Умеренная		
от ±0,41 до ±0,6	Слабая		
от ±0,21 до ±0,4	Очень слабая		
от ±0,00 до ±0,19	Отсутствует		

По результатам регрессионного анализа будет установлена зависимость функции от факторов, что при наличии адекватности модели позволит провести моделирование процесса и сформировать пессимистический, оптимистический и реалистический варианты прогноза.

В ходе подготовки к сбору первичных данных необходимо выявить объём генеральной совокупности по 10-ти исследуемым отраслям и рассчитать величину выборочной совокупности.

Численность выборки (n) можно определить по формуле:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2}$$

где: N – численность генеральной совокупности;

D – предельная ошибка выборки (задается исследователем);

s – дисперсия (определяется по данным пилотажных исследований или исходя из опыта предыдущих исследований);

t – значение, при котором F(t) принимает заданную величину.

Значение t определяют по статистическим таблицам, наиболее часто употребляемые значения приведены в таблице № 3.2.

Таблица № 3.2

Значения t в зависимости от избранной вероятности

Показатели	**Значения показателей**		
Уровень вероятности	0,95	0,97	0,99
Значения t	1,40	1,42	1,44

На основе прогноза потребности планируется вычислить разность спроса и предложения по ИТ-специалистам.

Корреляционно-регрессионный анализ

Исходные данные для проведения эконометрического анализа сформированы по информации Российского статистического ежегодника Федеральной службы государственной статистики (Росстат) за период с 2002 по 2019 годы (см. Табл. № 3.3).

Таблица № 3.3

Исходные данные для эконометрического анализа

Период	Потребность в ИТ-специалистах, тыс. чел.	Индексы промышленного производства	Создание передовых производственных технологий	Инвестиции в экономику в основной капитал, млрд. руб.	Инвестиции в образование, в основной капитал, % к итогу	Инвестиции в образование, в основной капитал, млрд. руб.	Выпуск ВО, тыс. чел.
	1	2	3	4	5	6	7
2002	76.25	103.1	727	1762	1.5	26.1	753.1
2003	90.12	108.9	821	2186	1.5	31.3	860.2
2004	98.97	108	676	2865	1.8	51.1	930.4
2005	123.97	105.1	637	3611	1.9	68.8	978.4
2006	145.13	106.3	735	4730	2.1	100.6	1056
2007	163.46	106.3	780	6716	2.2	144.6	1109
2008	179.51	102.1	854	8765	1.9	170.6	1125
2009	189.85	89.3	789	7976	1.8	142.2	1442
2010	201.67	107.3	864	9152	1.8	163.7	1468
2011	216.52	105	1138	11036	1.8	198.3	1443
2012	234.66	103.4	1323	12586.1	1.7	213.3	1397
2013	248.35	100.4	1429	13450.2	1.7	228.9	1291
2014	254.93	101.71	1409	13903	1.7	242.7	1018
2015	260.39	99.2	1398	13897	1.7	241	1110
2016	269.72	102.2	1534	14640	1.4	210.6	972.4
2017	277.18	102.1	1402	15967	1.4	225.3	969
2018	287.83	102.9	1565	17595	1.5	268.8	933
2019	300	103.3	1620	19319	1.8	352.2	909

Корреляционный анализ

Результаты корреляционного анализа представлены в таблице № 3.4.

Таблица № 3.4

Корреляционный анализ данных

	Col_1	Col_2	Col_3	Col_4	Col_5	Col_6	Col_7
Col_1		-0.3681 (18) 0.1329	0.9198 (18) 0.0000	0.9891 (18) 0.0000	-0.2780 (18) 0.2640	0.9670 (18) 0.0000	0.2347 (18) 0.3485
Col_2	-0.3681 (18) 0.1329		-0.2381 (18) 0.3413	-0.3234 (18) 0.1905	0.1382 (18) 0.5844	-0.3166 (18) 0.2005	-0.3218 (18) 0.1929
Col_3	0.9198 (18) 0.0000	-0.2381 (18) 0.3413		0.9451 (18) 0.0000	-0.5018 (18) 0.0339	0.8916 (18) 0.0000	-0.0106 (18) 0.9665
Col_4	0.9891 (18) 0.0000	-0.3234 (18) 0.1905	0.9451 (18) 0.0000		-0.3271 (18) 0.1853	0.9758 (18) 0.0000	0.1436 (18) 0.5698
Col_5	-0.2780 (18) 0.2640	0.1382 (18) 0.5844	-0.5018 (18) 0.0339	-0.3271 (18) 0.1853		-0.1429 (18) 0.5715	0.3242 (18) 0.1894
Col_6	0.9670 (18) 0.0000	-0.3166 (18) 0.2005	0.8916 (18) 0.0000	0.9758 (18) 0.0000	-0.1429 (18) 0.5715		0.2147 (18) 0.3922
Col_7	0.2347 (18) 0.3485	-0.3218 (18) 0.1929	-0.0106 (18) 0.9665	0.1436 (18) 0.5698	0.3242 (18) 0.1894	0.2147 (18) 0.3922	

В таблице показаны коэффициенты корреляции между каждой парой переменных. Коэффициенты корреляции находятся в диапазоне от -1 до +1 и измеряют силу линейной связи между переменными. В скобках также показано количество пар значений данных, используемых для вычисления каждого коэффициента (18 значений). Третье число в каждом месте таблицы — это P-значение, которое проверяет статистическую значимость оцененных корреляций. P-значения ниже 0,05 указывают на статистически значимые ненулевые корреляции при уровне достоверности **95,0 %**.

Связь показателя «потребность в ИТ специалистах, тыс. чел.» проанализирована в таблице 3.5 Данные таблицы свидетельствуют, что статистически значимая корреляция потребности в ИТ специалистах наблюдается с тремя из исследованных показателей: «создание передовых производственных технологий», «инвестиции в экономику, млрд руб.» и «инвестиции в образование, млрд руб.». Судя по коэффициентам корреляции связь показателей сильная.

Таблица № 3.5

Сила связи в зависимости от величины коэффициента корреляции

Интервалы значений коэффициентов корреляции	Сила связи	Расчетный коэффициент корреляции	Взаимосвязанные показатели
от ±0,81 до ±1,00	Сильная	0.9198	потребность в ИТ-специалистах, тыс. чел. – создание передовых производственных технологий
		0.9891	потребность в ИТ-специалистах, тыс. чел. – инвестиции в экономику, млрд. руб.
		0.9670	потребность в ИТ-специалистах, тыс. чел. – инвестиции в образование, млрд. руб.
от ±0,61 до ±0,80	Умеренная		
от ±0,41 до ±0,6	Слабая		
от ±0,21 до ±0,4	Очень слабая		
от ±0,00 до ±0,19	Отсутствует		

Регрессионный анализ

Следующий этап — регрессионный анализ данных. Зависимой переменной является потребность в ИТ-специалистах, тыс. чел. Выходные данные показывают результаты подбора модели множественной линейной регрессии для описания взаимосвязи между Col_1 и 6 независимыми переменными. Уравнение подобранной модели:

Col_1 = 8.69017 - 0.736811*Col_2 + 0.0269286*Col_3 + 0.0199304*Col_4 + 57.3175*Col_5 - 0.529324*Col_6 + 0.0278787*Col_7

Коэффициент регрессии = 99,3204 %

Коэффициент регрессии с учетом степеней свободы = 98,9498 %

Критерий Фишера = 267,95

P значение = 0

Стандартная ошибка оценки = 7,34118

Поскольку значение P в таблице меньше 0,05, существует статистически значимая взаимосвязь между переменными на уровне достоверности **95,0 %**.

Коэффициент регрессии показывает, что подобранная модель объясняет **99,3204 %** изменчивости потребности в ИТ-специалистах. Скорректированная статистика коэффициента регрессии, которая используется для сравнения моделей с разным количеством независимых переменных, составляет **98,9498 %**. Стандартная ошибка оценки показывает, что стандартное отклонение остатков составляет **7,34118**. Это значение можно использовать для построения пределов прогноза для новых наблюдений.

Коэффициенты при независимых переменных уравнения регрессии свидетельствуют, что максимальная зависимость потребности в ИТ-специалистах наблюдается от доли инвестиций в образование в общей сумме инвестиций (инвестиции в образование, в основной капитал, % к итогу).

Полученные оценочные значения подтверждают адекватность модели и позволяют использовать её для последующего моделирования.

Моделирование

Поскольку максимально высокий коэффициент корреляции — **0,9891** демонстрируют показатели «потребность в ИТ-специалистах, тыс. чел. и инвестиции в экономику, млрд. руб.», именно инвестиции в экономику и станут основой моделирования и построения прогноза до 2025 года. Результаты моделирования приведены в таблице 3.6.

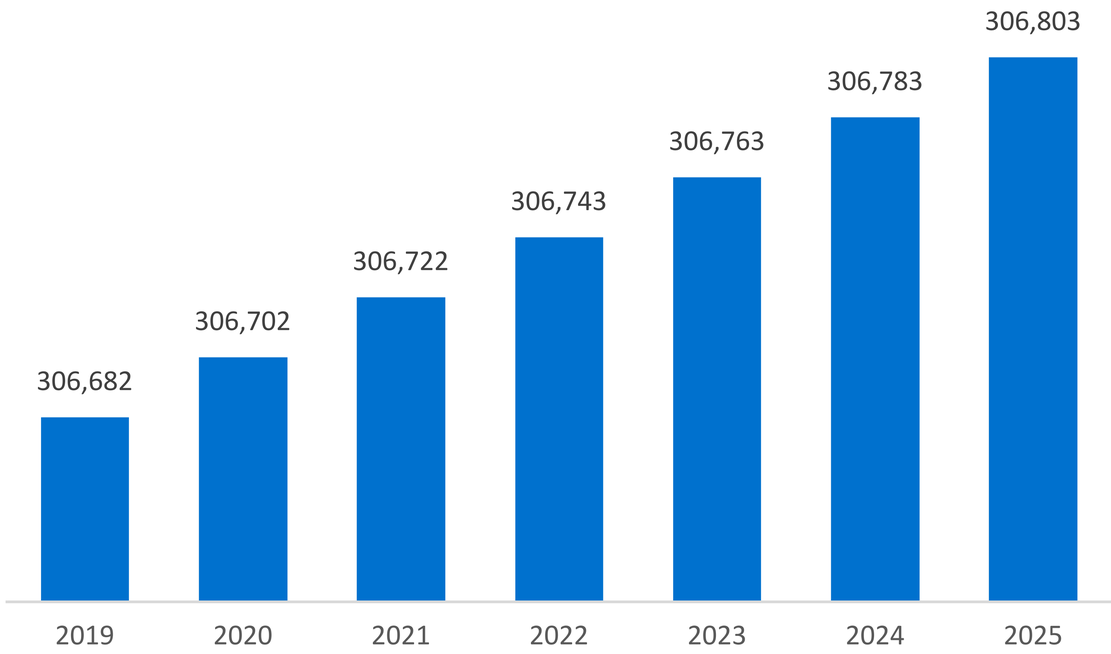
Таблица № 3.6

Результаты расчета потребности в ИТ специалистах, полученные на основе уравнения регрессии

Прогнозный период	Значение потребности в ИТ-специалистах
2019	306,682
2020	306,702
2021	306,722
2022	306,743
2023	306,763
2024	306,783
2025	306,803

В соответствии с полученными результатами увеличение инвестиций в экономику в основной капитал на 1 млрд. руб. ежегодно даёт прирост потребности в ИТ-специалистах на 20 человек. Динамика представлена на рисунке 3.1.

Рис. 3.1 Прогноз потребности в ИТ-специалистах, полученный на основе уравнения регрессии



Прогнозирование

Следующим этапом анализа является прогнозирование показателя «Потребность в ИТ-специалистах» по данным 18 периодов времени, то есть на базе предыдущей динамики. В результате использования автоматического режима выбора модели прогнозирования выбрана модель квадратичного тренда. Эта модель предполагает, что наилучший прогноз для будущих данных даёт квадратичная регрессионная кривая, подходящая ко всем предыдущим данным.

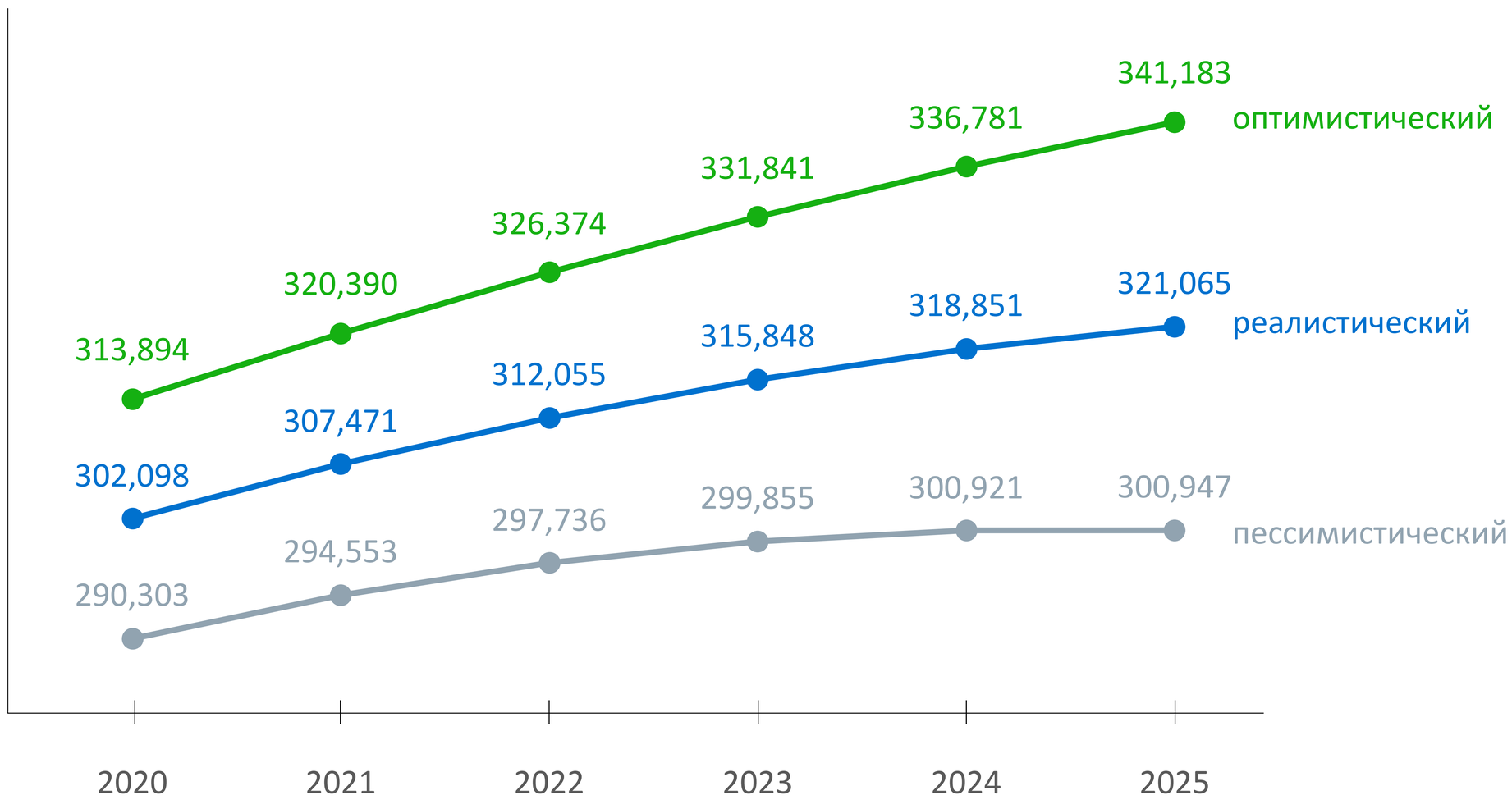
Выходные данные (таблица № 3.7, рисунок 3.2) отражают статистическую значимость условий в модели прогнозирования. Показатели со значениями P менее 0,05 статистически значимо отличаются от нуля при уровне достоверности **95,0 %**.

Таблица № 3.7

Результаты разработки прогноза потребности в ИТ-специалистах на ближайшие 6 лет

Период	Прогнозное значение	Нижний предел с 95,0 % достоверностью	Верхний предел с 95,0 % достоверностью
2020	302,098	290,303	313,894
2021	307,471	294,553	320,390
2022	312,055	297,736	326,374
2023	315,848	299,855	331,841
2024	318,851	300,921	336,781
2025	321,065	300,947	341,183

Рис. 3.2 Прогноз потребности в ИТ-специалистах, полученный на основе предыдущей динамики



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ

[1] **The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution** [Электронный ресурс]: https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/

[2] **Аналитический отчет к V Международной конференции «Больше чем обучение: вызовы новой нормальности» Обучение в новой нормальности: вызовы и ответы**. – М. : АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанка», 2020. – 71 с.: ил., табл.

[3] **Аналитическое исследование ИТ-кадры для цифровой экономики в России. Ассоциация АПКИТ по заказу Минкомсвязи России при поддержке АНО «Цифровая экономика»** [Электронный ресурс]: https://www.apkit.ru/files/it-personnel%20research_2024_APKIT.pdf

[4] **Атлас новых профессий 3.0** / Под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. — М.: Интеллектуальная Литература, 2020. — 456 с.

[5] **Ваньке, А. В., Полухина, Е. В., Стрельникова, А. В. Как собрать данные в полевом качественном исследовании** [Текст] / А. В. Ваньке, Е. В. Полухина, А. В. Стрельникова ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». - М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. - 256 с.

[6] **Готлиб А.С. Процедуры и методы социологического исследования. Практикум. Кн. 2. Качественное социологическое исследование: учебное пособие** / А. С. Готлиб, Я. Н. Крупец, А. М. Алмакаева [и др.]; под общ. ред. А. С. Готлиб. – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2014. – 354 с.

[7] **Индикаторы цифровой экономики: 2020 : статистический сборник** / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 360 с.

[8] **Исследование Московской школы управления СКОЛКОВО Цифровая жизнь российских регионов** [Электронный ресурс]: https://www.skolkovo.ru/researches/digital-life-of-russian-cities/

[9] **Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке : Практические рекомендации** / авт.-сост. М. А. Пинская, А. М. Михайлова. - Благотворительный фонд «Вклад в будущее, 2019. - 76 с.

[10] **Об IT без галстуков: Повышения, удержание и текучка в компаниях из СНГ и USA** [Электронный ресурс]: https://habr.com/ru/post/454006/

[11]. **Общероссийский классификатор занятий** [Электронный ресурс]:https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/spravochniki-i-klassifikatory-i-bazy-dannykh/okz/okz-93/

[12] **Постановление Госкомстата РФ от 5 января 2004 г. N 1 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету труда и его оплаты»** [Электронный ресурс]: https://base.garant.ru/12134807/

[13] **Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «Об утверждении общих объемов контрольных цифр приема по специальностям и направлениям подготовки и (или) укрупненным группам спецальностей и направлений подготовки для обучения по образовательным программам высшего образования за сет бюджетных ассигнований федерального бюджета на 2022/23 учебный год №1 от 11.01.2021** [Электронный ресурс]: https://www.minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/102/1028486985dcec705b7b96e5135fa9c7.pdf

[14] **Профессии цифровой экономики. Материал подготовили Анна Демьянова, Ольга Жихарева, Зинаида Рыжикова** [Электронный ресурс]: https://issek.hse.ru/news/298734480.html

[15] **Работа и зарплат**а // Фонд «Общественное мнение» [Электронный ресурс]: https://fom.ru/Ekonomika/14240

[16] **Распределение контрольных цифр приема по специальностям и направлениям подготовки и (или) укрупненным группам специальностей и направлений подготовки для обучения по образовательным программам высшего образования за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета на 2020/21 учебный год** [Электронный ресурс]: http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/Grant2021.pdf

[17] **Рейтинг социально-экономического положения регионов 2020** [Электронный ресурс]: https://riarating.ru/infografika/20200602/630170513.html

[18] **Россия в цифрах — 2020** [Электронный ресурс]: https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b20_11/Main.htm

[19] **Совет Европейских профессиональных ассоциаций информатики** (Council of European Professional Informatics Societies CEPIS) [Электронный ресурс]: https://cepis.org/

[20] **Толковый словарь «Инновационная деятельность»** [Электронный ресурс]: https://vocable.ru/slovari/slovar994.html

[21] **Федеральный закон №53-ФЗ «О государственном языке Российской Федерации» от 01.06.2005 (ред. от 05.05.2014)** [Электронный ресурс]: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_53749/

[22] **Федеральный закон №273 «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 (в ред. от 08.12.2020)** [Электронный ресурс]: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

[23] **Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики»** [Электронный ресурс]: https://digitalskills.center/upload/iblock/1f0/1f00ddfe11a8b811f9a4ca11f6f1685f.pdf

[24] **Федеральный проект «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика»** [Электронный ресурс]: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/878/

[25] **Цифровая экономика: 2020 : краткий статистический сборник** / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 112 с.

[26] **16-ый отчет РУССОФТ (2019). Исследование индустрии разработки программного обеспечения в России** [Электронный ресурс]: https://russoft.org/wp-content/uploads/2019/11/RUSSOFT_Survey_2019_rus-1.pdf.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Классификатор профессий, должностей, уровней квалификации и технологий

			Направление деятельности
1	1		Development (Разработка)
1	1	1	Мобильная разработка
1	1	2	Разработка приложений
1	1	3	Разработка ПО
2			Поддержка
1	2		IT Operations and Support (Операционная поддержка ИТ)
1	2		Apps Support (Поддержка приложений)
1	2	1	IT Operations and Support (Операционная поддержка ИТ)
1	2	2	IT Infrastructure Support (Поддержка ИТ-инфраструктуры)
1	2	3	User support (Поддержка пользователей)
1	3	4	Quality Assurance (QA) (Обеспечение качества и тестирование)
1	4		Information Security (Информационная безопасность)
1	4		Security Operations Centre (Центр обеспечения безопасности)
1	4		Information Security (IS) Control (Контроль информационной безопасности)
1	4		Penetration Test (Тестирование на проникновение)
1	5		Project Management (Управление проектами)
1	6		Big Data (Большие данные и их обработка)
1	7		Robotics (Робототехника)
1	8		Blockchain (Блокчейн)
1	9		Artificial Intelligence & Machine Learning (Искусственный интеллект и машинное обучение)
1	10		IoT - Internet of Things (Интернет вещей, промышленный интернет)
1	11		Cybersport (Киберспорт)
1	12		Game Development (Разработка игр)
1	13		Fintech (Финтех)
1	14		Biotech (Биоинформатика и ИТ в медицине)
1	15		IT-marketing (ИТ-маркетинг)
1	16		VR (виртуальная реальность)
1	17		AR (дополненная реальность)
1	18		Связь

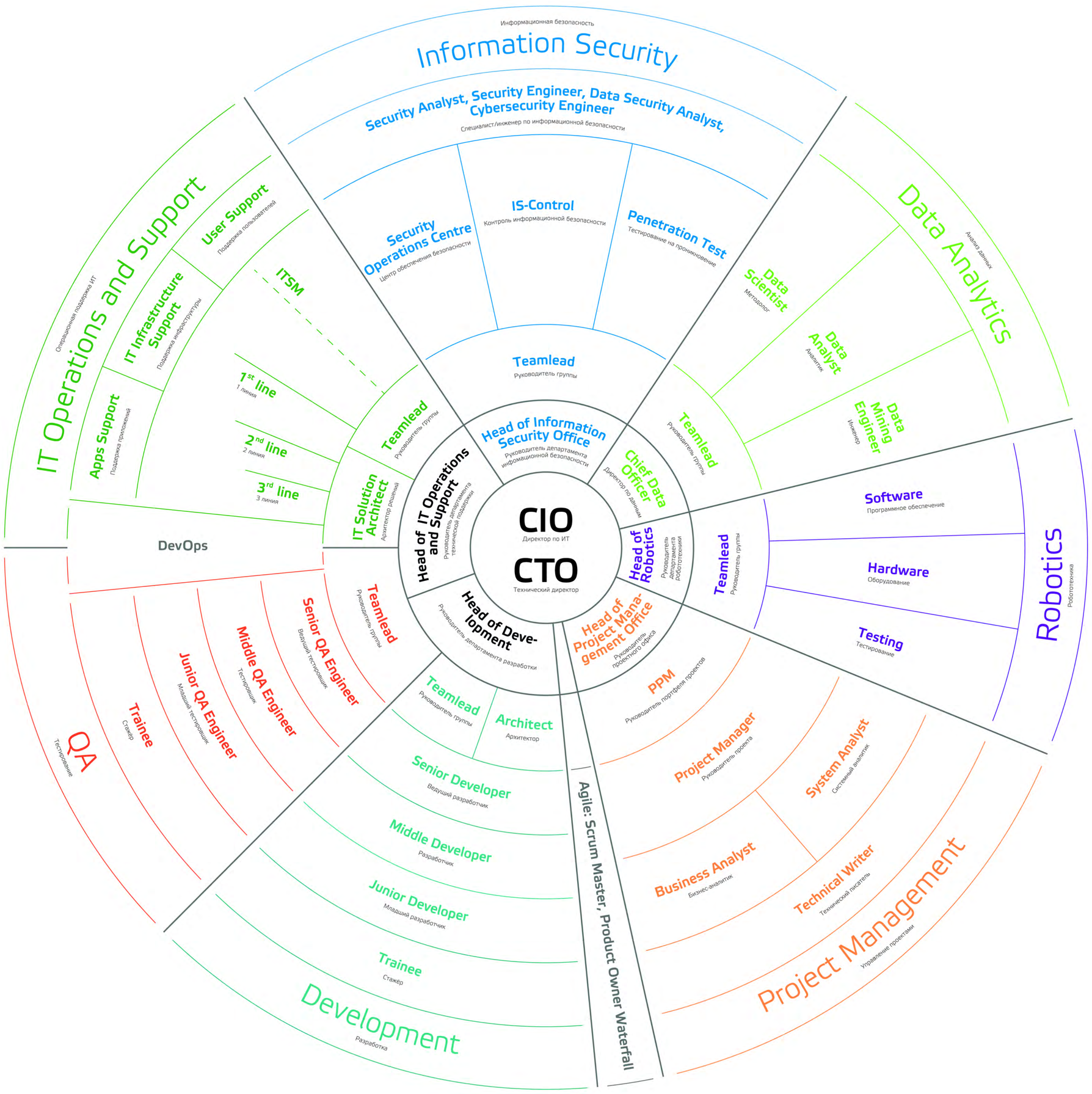
2			Должность
2	1		Разработчик
2	1	1	бэкэнд-разработчик
2	1	2	фронтенд-разработчик
2	1	3	фулстек-разработчик
2	2		Тестировщик
2	2	1	тестировщик (автоматизированное тестирование)
2	2	2	тестировщик (ручное тестирование)
2	2	3	пентестер (тестирование на проникновение)
2	3		Аналитик
2	3	1	Системный аналитик
2	3	2	Бизнес-аналитик
2	4		DevOps-инженер
2	5		Специалист по поддержке
2	5	1	специалист по поддержке ПО
2	5	2	специалист по поддержке приложений
2	5	3	специалист по поддержке пользователей
2	5	4	1 линия поддержки
2	5	5	2 линия поддержки
2	5	6	3 линия поддержки
2	6		Специалист по информационной безопасности
2	6	1	специалист/инженер по безопасности систем
2	6	2	специалист/инженер по безопасности инфраструктуры
2	6	3	специалист по безопасности данных
2	6	4	специалист по кибербезопасности
2	7		Специалист по данным
2	7	1	Специалист по сбору данных
2	7	2	Специалист по методологии обработки данных
2	7	3	Специалист по анализу данных (аналитик данных)
2	7	4	Специалист по визуализации данных
2	8		Архитектор
2	8	1	Архитектор ПО (Software)
2	8	2	Архитектор инфраструктурных решений (Hardware)
2	9		Дизайнер
2	9	1	UX/UI дизайнер
2	10		Scrum Master (Скрам-мастер)

2	11	Product Owner (Владелец продукта)
2	12	Project Sponsor (Куратор проекта)
2	13	Product Manager (Менеджер по продукту)
2	14	Project Manager (Менеджер проекта)
2	15	Project Administrator (Администратор проекта)
2	16	Head of Project Management Office (Руководитель проектного офиса)
2	17	Technical Writer (Технический писатель)

3		Уровень должности
3	1	Стажёр (Trainee)
3	2	Специалист/ инженер (Junior)
3	3	Старший специалист/инженер (Middle)
3	4	Ведущий/главный специалист/инженер (Senior)
3	5	Руководитель группы (Team Lead)
3	6	Руководитель отдела (1 уровень в подчинении)
3	7	Руководитель управления (2 уровня в подчинении)
3	8	Head of Department (Руководитель департамента, 3 уровня в подчинении)
3	9	Chief Data Officer (CDO) (Директор по данным)
3	10	Директор по ИТ (не-ИТ-компания)
3	11	CTO (Технический директор)
3	12	CIO (Директор ИТ-компании)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2[3]

Карьерный навигатор



[3] Патент на промышленный образец №121002, дата регистрации в государственном реестре промышленных образцов Российской Федерации от 11.08.2020

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Парсинг вакансий (выборочная совокупность по городам согласно социально-экономическому положению регионов РФ)

№ группы	Интегральный индекс, баллы	Наименование города
1	90-75	Москва Ханты-Мансийск Казань
2	69-60	Салехард Краснодар Тюмень Красноярск Нижний Новгород
3	59-50	Ростов на Дону Челябинск Южно-Сахалинск Кемерово Новосибирск
4	49-40	Оренбург Тула Волгоград Владивосток Якутск Курск Калининград Симферополь Владимир Барнаул Рязань
5	39-30	Тверь Ульяновск Архангельск Благовещенск Киров Пенза Нарьян-Мар Смоленск Великий Новгород
6	29-25	Севастополь Йошкар-Ола Грозный Псков Кострома Абакан Петропавловск-Камчатский
7	20-12	Нальчик Черкесск Анадырь Горно-Алтайск Биробиджан

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Парсинг вакансий (доли вакансий по городам в порядке убывания)

№	Наименование города	Количество вакансий
1	Москва	2 058
2	Новосибирск	267
3	Казань	215
4	Калининград	174
5	Нижний Новгород	169
6	Пенза	169
7	Ульяновск	165
8	Ростов-на-Дону	151
9	Кемерово	141
10	Владивосток	134
11	Курск	134
12	Волгоград	129
13	Тула	125
14	Севастополь	120
15	Йошкар-Ола	112
16	Тверь	109
17	Симферополь	105
18	Владимир	104
19	Кострома	101
20	Краснодар	98
21	Киров	96
22	Челябинск	92
23	Оренбург	88
24	Красноярск	77
25	Смоленск	69
26	Тюмень	69
27	Архангельск	49
28	Псков	41
29	Благовещенск	39
30	Великий Новгород	38
31	Абакан	34
32	Ханты-Мансийск	34
33	Южно-Сахалинск	33
34	Петропавловск-Камчатский	32
35	Рязань	26
36	Якутск	23
37	Грозный	19

№	Наименование города	Количество вакансий
38	Нальчик	19
39	Черкесск	17
40	Анадырь	16
41	Биробиджан	13
42	Нарьян-Мар	13
43	Горно-Алтайск	12
44	Салехард	10
45	Барнаул	9
Всего вакансий		5 748

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

РАЗРАБОТКА

ФГОС 3++ (бакалавриат)	01.03.01 Математика: проектирование и создание ИКТ систем 01.03.02 Прикладная математика и информатика: проектирование, разработка и тестирование ПО 01.03.04 Прикладная математика: разработка ПО; проектирование и создание баз данных 02.03.01 Математика и компьютерные науки: разработка и тестирование ПО; создание ИКТ систем и баз данных 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии: разработка и тестирование ПО; создание ИКТ систем и баз данных 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование ИС: разработка и тестирование ПО; создание ИКТ систем и баз данных 09.03.01 Информатика и вычислительная техника: проектирование и разработка средств вычислительной техники и ИС 09.03.02 ИС и ИТ: разработка ИТ и ИС 09.03.03 Прикладная информатика: проектирование и разработка ИС 09.03.04 Программная инженерия: индустриальное производство ПО для информационно-вычислительных систем различного назначения
ФГОС 3++ (магистратура)	01.04.01 Математика: проектирование, разработка и тестирование ПО; проектирование и создание ИКТ систем и баз данных 01.04.02 Прикладная математика и информатика: проектирование, разработка и тестирование ПО; проектирование и создание ИКТ систем и баз данных 01.04.04 Прикладная математика: проектирование и разработка ПО; проектирование и создание ИКТ систем и баз данных 02.03.01 Математика и компьютерные науки: разработка и тестирование ПО; создание ИКТ систем и баз данных 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии: разработка и тестирование ПО; создание ИКТ систем и баз данных 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование ИС: разработка и тестирование ПО; создание ИКТ систем и баз данных 09.04.01 Информатика и вычислительная техника: проектирование и разработка средств вычислительной техники и ИС 09.04.02 ИС и ИТ: разработка ИТ и ИС 09.04.03 Прикладная информатика: проектирование и разработка ИС 09.04.04 Программная инженерия: индустриальное производство ПО для информационно-вычислительных систем различного назначения
Минобрнауки РФ (ОКСО)	2.09.02.03 Программирование в компьютерных системах 2.09.02.05 Прикладаная информатика (по отраслям) 2.09.03.01 Информатика и вычислительная техника 2.09.03.02 ИС и ИТ 2.09.03.03 Прикладная информатика 2.09.03.04 Программная инженерия 2.09.04.01 Информатика и вычислительная техника 2.09.04.02 ИС и ИТ 2.09.04.03 Прикладная информатика 2.09.04.04 Программная инженерия 2.09.06.01 Информатика и вычислительная техника 2.09.07.01 Информатика и вычислительная техника

РАЗРАБОТКА

Профессии (ИТ-яйцо)	Профстандарты в области ИТ*	Номер профстандарта
Разработчик	Программист	06.001
Архитектор	Архитектор программного обеспечения	06.003
Тестировщик	Специалист по тестированию в области информационных технологий	06.004
Тимлид, Техлид	Руководитель разработки программного обеспечения	06.017
Тимлид, Техлид	Менеджер по информационным технологиям	06.014
Системный аналитик	Системный аналитик	06.022
Разработчик	Системный программист	06.028
Разработчик	Разработчик Web и мультимедийных приложений	06.035
Разработчик	Специалист по машинному обучению	б/н
Разработчик	Специалист по информационным системам	06.015
Разработчик	Специалист по безопасности компьютерных систем и сетей	06.032
Тестировщик	Специалист по интеграции прикладных решений	06.041
Системный аналитик	Специалист по информационным системам	06.015

ИНТЕГРАЦИЯ

ФГОС 3++ (бакалавриат)	01.03.01 Математика: поддержка ИКТ систем 01.03.02 Прикладная математика и информатика: поддержка ИКТ систем и баз данных 01.03.04 Прикладная математика: поддержка баз данных 02.03.01 Математика и компьютерные науки: поддержка и администрирование ИКТ систем и баз данных 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии: поддержка и администрирование ИКТ систем и баз данных 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование ИС: поддержка и администрирование ИКТ систем и баз данных 09.03.01 Информатика и вычислительная техника: внедрение средств вычислительной техники и ИС 09.03.02 ИС и ИТ: внедрение и сопровождение ИТ и ИС 09.03.03 Прикладная информатика: внедрение и эксплуатация ИС 100000 Информационная безопасность 11.03.01 Радиотехника: проектирование, разработка и производство средств связи и ИТ 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи: разработка и проектирование радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств: проектирование, разработка и производство электронных средств
ФГОС 3++ (магистратура)	01.04.01 Математика: поддержка ИКТ систем и баз данных 01.04.02 Прикладная математика и информатика: поддержка ИКТ систем и баз данных 01.04.04 Прикладная математика: поддержка ИКТ систем и баз данных 02.04.01 Математика и компьютерные науки: поддержка и администрирование ИКТ систем и баз данных

* Ссылки на простандарты: http://fgosvo.ru/docs/101/69/2/6 и http://spk-it.ru/profs/

ИНТЕГРАЦИЯ

ФГОС 3++ (магистратура)	02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии: поддержка и администрирование ИКТ систем и баз данных 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование ИС: поддержка и администрирование ИКТ систем и баз данных 09.04.01 Информатика и вычислительная техника: модернизация средств вычислительной техники и ИС 09.04.02 ИС и ИТ: внедрение ИТ и ИС 09.04.03 Прикладная информатика:модернизация ИС 100000 Информационная безопасность 11.04.01 Радиотехника: проектирование, разработка и производство электронных средств 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи: разработка и проектирование радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств: проектирование, разработка и производство электронных средств
ФГОС 3+++ (специалитет)	100000 Информационная безопасность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы: радиолокация; радиосвязь; радиоуправление; радионавигация; радиоэлектронная борьба; лазерная техника; антенная техника; радиоэлектронные системы космических комплексов; бортовые радиоэлектронные системы ракетно-космической техники 11.05.02 Специальные радиотехнические системы: разработка и проектирование радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного направления
Минобрнауки РФ (ОКСО)	2.09.01.01 Наладчик аппаратного и программного обеспечения 2.09.01.02 Наладчик компьютерных сетей 2.09.01.03 Мастер по обработке цифровой информации 2.09.02.01 Компьютерные системы и комплексы 2.09.02.02 Компьютерные сети 2.09.02.04 ИС (по отраслям) 2.10.02.01 Организация и технология защиты информации 2.10.02.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем 2.10.02.03 Информационная безопасность автоматизированных систем 2.10.03.01 Информационная безопасность 2.10.04.01 Информационная безопасность 2.10.05.01 Компьютерная безопасность 2.10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем 2.10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем 2.10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности 2.10.05.05 Безопасность ИТ в правохранительной сфере 2.10.05.06 Криптография 2.10.05.07 Противодействие техническим разведкам 2.10.06.01 Информационная безопасность 2.10.07.01 Информационная безопасность 2.11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов 2.11.01.02 Радиомеханик

Минобрнауки РФ (ОКСО)

2.11.01.03 Радиооператор

2.11.01.04 Монтажник оборудование радио- и телефонной связи

2.11.01.05 Монтажник связи

2.11.01.06 Электромонтер оборудования электросвязи и проводного вещания

2.11.01.07 Электромонтер по ремонту линейно-кабельных сооружений телефонной связи и проводного вещания

2.11.01.08 Оператор связи

2.11.01.09 Оператор микроэлектронного производства

2.11.01.10 Оператор оборудования элионных процессов

2.11.01.11 Наладчик технологического оборудования (электронная техника)

2.11.01.12 Сборщик изделий электронной техники

2.11.01.13 Сборщик приборов вакуумной электроники

2.11.02.01 Радиоаппаратостроение

2.11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники

2.11.02.03 Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов

2.11.02.04 Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов

2.11.02.05 Аудиовизуальная техника

2.11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования

2.11.02.07 Радиотехнические информационные системы

2.11.02.08 Средства связи с подвижными объектами

2.11.02.09 Многоканальные телекоммуникационные системы

2.11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение

2.11.02.11 Сети связи и системы коммутации

2.11.02.12 Почтовая связь

2.11.02.13 Твердотельная электроника

2.11.02.14 Электронные приборы и устройства

2.11.03.01 Радиотехника

2.11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

2.11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

2.11.03.04 Электроника и наноэлектроника

2.11.04.01 Радиотехника

2.11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

2.11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

2.11.04.04 Электроника и наноэлектроника

2.11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

2.11.05.02 Специальные радиотехнические системы

2.11.05.03 Применение и эксплуатация средств и систем специального мониторинга

2.11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи

2.11.06.01 Электроника,радиотехника и системы связи

2.11.07.01 Электроника, радиотехника и системы связи

ИНТЕГРАЦИЯ

Профессии (ИТ-яйцо)	Профстандарты в области ИТ*	Номер профстандарта
СОПРОВОЖДЕНИЕ		
Специалист по технической поддержке пользователей	Специалист по технической поддержке информационно-коммуникационных систем	06.001
Системный администратор	Системный администратор информационно-коммуникационных систем	06.003
Системный администратор	Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем	06.004
Системный администратор	Специалист по поддержке программно-конфигурируемых информационно-коммуникационных сетей	06.017
Системный администратор	Инженер технической поддержки в области связи (телекоммуникаций)	06.014
Специалист по технической поддержке пользователей	Специалист по интеграции прикладных решений	06.022
Системный администратор	Специалист по интеграции прикладных решений	06.028
Специалист по технической поддержке пользователей	Специалист по информационным системам	06.035
Системный администратор	Специалист по контролю качества информационно-коммуникационных систем	б/н
Системный администратор	Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям	06.015
Установка и эксплуатация оборудования	Инженер связи (телекоммуникаций)	06.032
Системный администратор		06.041
Сетевой архитектор	Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)	06.015
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ		
Инженер по информационной безопасности	Специалист по защите информации в телекоммуникационных системах и сетях	06.030
Инженер по информационной безопасности	Специалист по безопасности компьютерных систем и сетей	06.032
Специалист по безопасности данных	Специалист по безопасности компьютерных систем и сетей	06.032
Специалист по информационной безопасности	Специалист по защите информации в автоматизированных системах	06.033
Специалист по кибербезопасности	Специалист по защите информации в автоматизированных системах	06.033
Специалист по кибербезопасности	Специалист по технической защите информации	06.034
Инженер по информационной безопасности	Специалист по технической защите информации	06.034
Инженер по информационной безопасности	Специалист по автоматизации информационно-аналитической деятельности в сфере безопасности	06.031
Управление проектами		06.016
Руководитель проектов	Руководитель проектов в области информационных технологий	06.012
Product Manager	Менеджер продуктов в области информационных технологий	06.019
Технический писатель	Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)	

* Ссылки на простандарты: http://fgosvo.ru/docs/101/69/2/6 и http://spk-it.ru/profs/

ИНОЕ

Профессии (ИТ-яйцо)	Профстандарты в области ИТ*	Номер профстандарта
СОПРОВОЖДЕНИЕ		
Data Analyst	Специалист по машинному обучению	б/н
Data Mining Engineer	Специалист по большим данным	б/н
Data Scientist	Специалист по большим данным	б/н
Специалист по качеству данных	Специалист по управлению данными и инфообъектами	б/н
Интернет-маркетолог	Специалист по интернет-маркетингу	06.043
Методолог по данным	Специалист по управлению данными и инфообъектами	б/н
Бизнес-аналитик	Специалист по информационным системам	06.015
Специалист по качеству данных	Специалист по управлению данными и инфообъектами	б/н
UX/UI дизайнер	Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов	06.025
Сервис менеджер	Менеджер по информационным технологиям	06.014
	Консультант в области развития цифровой грамотности населения (цифровой куратор)	06.044
Системный администратор	Администратор баз данных	06.011
Администратор баз данных	Администратор баз данных	06.011

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Профессии (ИТ-яйцо)	Профстандарты в области ИТ*	Номер профстандарта
Пользователи	Специалист почтовой связи	06.002
Специалисты по отраслям с навыками использования ИТ-продуктов и сервисов	Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)	06.005
	Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям	06.006
	Специалист по производству продукции сетевых изданий и информационных агентств	06.008
	Специалист по продвижению и распространению продукции средств массовой информации	06.009
	Специалист по информационным ресурсам	06.013
	Консультант в области развития цифровой грамотности населения (цифровой куратор)	06.044
	Кабельщик-спайщик	06.020
	Антенщик-мачтовик	06.021
	Оператор связи	06.023
	Менеджер по продажам информационно-коммуникационных систем	06.029
	Специалист по обслуживанию телекоммуникаций	06.036
	Специалист по монтажу телекоммуникационного оборудования	06.038

УНИВЕРСИТЕТ ИННОПОЛИС

2022