

УДК 331.523

И.З. Гарафиев, Г.И. Гарафиева

Казанский технологический национальный исследовательский университет, Казань,
email: giz05@mail.ru, hgul@mail.ru

АНАЛИЗ КЛЮЧЕВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИОРИТЕТНЫХ ДЛЯ РАБОТОДАТЕЛЕЙ ИНЖЕНЕРНЫХ ВАКАНСИЙ

Ключевые слова: рынок труда, вакансии инженеров, работодатели.

Статья посвящена исследованию рынка труда инженерных специальностей, в работе анализируется распределение вакансий по ключевым параметрам, включая названия должностей, размеры компаний, отрасли, типы занятости и графики работы. На основе двух датасетов – общего набора вакансий и сокращенного, содержащего вакансии, на которые были отправлены приглашения на собеседования, – проведено сравнение для выявления наиболее востребованных позиций. Результаты исследования показывают, что рынок труда концентрируется на ограниченном числе популярных вакансий, таких как инженер, инженер-технолог и инженер-конструктор. Большинство вакансий размещено малыми и промышленными компаниями, однако наблюдается рост интереса со стороны крупных организаций.

I.Z. Garafiev, G.I. Garafieva

Kazan National Research Technological University, Kazan,
email: giz05@mail.ru, hgul@mail.ru

ANALYSIS OF KEY PARAMETERS OF PRIORITY ENGINEERING VACANCIES FOR EMPLOYERS

Keywords: labor market, vacancies for engineers, employers.

The article is devoted to the study of the labor market of engineering specialties, the work analyzes the distribution of vacancies by key parameters, including job titles, company sizes, industries, types of employment and work schedules. Based on two datasets – a general set of vacancies and a shortened one containing vacancies for which invitations for interviews were sent – a comparison was made to identify the most in-demand positions. The results of the study show that the labor market is concentrated on a limited number of popular vacancies, such as engineer, process engineer and design engineer. Most vacancies are posted by small and industrial companies, but there is an increase in interest from large organizations.

Рынок труда инженерных специальностей является одним из ключевых сегментов экономики, который определяет развитие технологий, инноваций и инфраструктуры. Инженеры востребованы в таких отраслях, как промышленность, строительство, информационные технологии, энергетика и других, что делает анализ вакансий в этой сфере особенно актуальным. Понимание тенденций и характеристик предложений на рынке труда позволяет выявить реальные потребности работодателей и скорректировать образовательные и карьерные стратегии. Особую актуальность приобретает изучение профессиональных траекторий в сфере инженерных специальностей, которые являются драйвером экономического развития и технологического суверенитета.

Современные платформы онлайн-рекрутинга, такие как Superjob [7]. и HeadHunter [8], предоставляют уникальные инструменты для мониторинга и аналитики рынка трудовых ресурсов. Их аналитические индексы [9] позволяют не только фиксировать текущую ситуацию, но и прогнозировать краткосрочные и среднесрочные тренды в области занятости. Государственные информационные системы, включая портал «Работа России», создают дополнительные механизмы исследования рынка труда, обеспечивая открытость данных о вакансиях и возможностях трудоустройства для широкого круга пользователей [10]. Информация о вакансиях, размещенных на современных онлайн-площадках, была проанализирована в целом ряде исследований [1–3, 5, 6].

Настоящая статья посвящена изучению вакансий инженерных специальностей в период с 2018 по 2021 годы. Для анализа использованы два набора данных: первый, представляющий все вакансии инженерного профиля, и второй, включающий только вакансии, по которым соискатели получили приглашения на собеседования. Такой подход позволяет оценить не только структуру предложений на рынке, но и выявить наиболее востребованные должности, условия труда и предпочтения работодателей. Цель исследования заключается в анализе характеристик и тенденций рынка труда инженерных специальностей, включая распределение вакансий по отраслям, размерам компаний, типам занятости и графикам работы. Результаты исследования представляют интерес для специалистов, стремящихся адаптироваться к современным требованиям рынка, работодателей, формирующих кадровую политику, и образовательных учреждений, разрабатывающих программы подготовки инженерных кадров.

Цель исследования

Целью данного исследования является анализ характеристик вакансий инженерных специальностей на рынке труда, выявление ключевых тенденций и факторов, влияющих на спрос на специалистов в данной области. Основное внимание уделено следующим задачам:

1. Анализ структуры вакансий: определить распределение вакансий по названиям должностей, размерам компаний, отраслям, типам занятости и графикам работы.

2. Сравнение двух выборок данных: исследовать различия между первоначальным набором вакансий и сокращенным датасетом, содержащим только те вакансии, на которые были отправлены приглашения на собеседования.

3. Выявление наиболее востребованных позиций: определить, какие должности и квалификации пользуются наибольшим спросом у работодателей.

4. Оценка роли компаний разного размера и отраслей: установить вклад компаний различных размеров и отраслей в формирование спроса на инженерных специалистов.

5. Определение предпочтительных условий труда: исследовать, какие типы занятости и графики работы наиболее часто предлагаются для инженерных вакансий.

Результаты исследования позволяют глубже понять специфику рынка труда инженерных специальностей, сформировать рекомендации для специалистов, работодателей и образовательных организаций, а также наметить направления для дальнейшего изучения данной темы.

Материал и методы исследования

В данном исследовании проводится всесторонний анализ вакансий, размещенных на портале Роструда «Работа России» [4]. Эти вакансии содержат коды профессий, которые соответствуют общероссийскому классификатору профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94. Мы сосредоточились на вакансиях, включающих профессиональные коды инженерных специальностей, чтобы получить более точные данные для анализа. Первоначальный датасет вакансий инженерных специальностей, содержащий 288894 вакансий, не равномерно распределен по годам, за 2015 год представлено всего 14 вакансий, за 2016 год – 107 вакансий, за 2017 год – 12891 вакансия. В качестве периода анализа нами были выбраны 2018 – 2021 годы, всего мы отобрали 275882 вакансии, соответствующие нашим требованиям.

Ряд вакансий размещались под разными идентификаторами вакансии, но содержали полностью идентичную информацию, все дубликаты таких вакансии тоже были удалены из первоначального датасета. Основанием удаления вакансий стало совпадение переменных `job_title` – название вакансии и `id_hiring_organization` – идентификатор вакансии. Итоговый датасет составил 106198 вакансий инженерных специалистов, представленных на рынке труда. Набор данных включает в себя информацию о приглашениях на собеседование, отправленных работодателями (`invitations.csv`), – основная таблица; содержит 15 атрибутов, 7 889 720 наблюдений. Из этого файла мы отобрали только те вакансии, по которым соискатели инженерных специальностей получили приглашение

на собеседования. Всего таких вакансий было 156594, далее из них мы отобрали только инженерные вакансии – итоговый датасет составил 25558 вакансий. Сравнение первого и второго датасета позволит нам определить те вакансии, на которые работодатели хотели действительно набрать соискателей.

Методологической базой исследования послужили статистические методы анализа данных, включая частотный и сравнительный анализ, обработку больших массивов информации с использованием современных программных средств. Сбор, обработка и анализ данных осуществлялась на основе библиотек pandas, numpy, matplotlib, seaborn, sklearn для языка программирования общего назначения Python.

Информационной основой исследования стали два датасета, содержащие информацию о вакансиях инженерных специальностей: первый датасет из 106198 вакансий и второй датасет из 25558 вакансий, отобранных по специальным критериям.

Результаты исследования и их обсуждение

Распределение наименования должностей в вакансиях представлено в таблице 1.

В таблице 1 представлено наименование десяти самых популярных вакансий, всего имеется 6313 уникальных

названий должности в первом датасете, во втором датасете 1773 уникальных названий. Большинство компаний предлагают вакансии инженеров 20% в первом датасете, 25,1% в втором датасете, ряд вакансий также относятся к инженерным специальностям с указанием конкретных специализацией (технолог, конструктор, программист, проектировщик, механик, электрик, электроник, энергетик, инженер по качеству), одна вакансия «ведущий инженер» в обоих датасетах указывает на разряд должности, в втором датасете представлена вакансия руководителя – главный инженер (в прочих отраслях). Во втором датасете значительно большая доля вакансии – ведущий инженер 3% к 2,3%.

В наборе данных есть переменная business_size, характеризующая размер компании, разместившей вакансию. Данная переменная принимает следующие значения: micro_companу – компаний с численностью сотрудников менее 50 человек, small_companу – компаний с численностью сотрудников от 51 до 100 человек, middle_companу – компаний с численностью сотрудников от 101 до 250 человек, big_companу – компаний с численностью сотрудников от 251 до 500 человек, large_companу – компаний с численностью сотрудников более 500 человек.

Распределение вакансий по размеру компании представлено в таблице 2.

Таблица 1

Распределение наименования должностей в вакансиях

Value	Первый датасет		Второй датасет	
	Count	Frequency (%)	Count	Frequency (%)
Инженер	21195	20,0%	6413	25,1%
Инженер-технолог	6429	6,1%	1506	5,9%
Инженер-конструктор	4740	4,5%	1428	5,6%
Инженер-программист	4458	4,2%	719	2,8%
Инженер по качеству	2831	2,7%		
Инженер-проектировщик	2689	2,5%	792	3,1%
Главный инженер (в прочих отраслях)			642	2,5%
Инженер-энергетик	2623	2,5%	632	2,5%
Инженер-электрик	2552	2,4%	543	2,1%
Инженер-электроник	2508	2,4%		
Инженер по охране окружающей среды (эколог)			555	2,2%
Ведущий инженер	2462	2,3%	773	3,0%
Other values (6303/1763)	53709	50,6%	11555	45,2%

Таблица 2

Распределение вакансий по размеру компаний

Value	Первый датасет		Второй датасет	
	Count	Frequency (%)	Count	Frequency (%)
SMALL	85278	80,3%	19751	77,3%
LARGE	9742	9,2%	3109	12,2%
MIDDLE	4134	3,9%	1016	4%
BIG	3611	3,4%	998	3,9
MICRO	3413	3,2%	681	2,7%
(Missing)	18	< 0,1	3	< 0,1

Таблица 3

Распределение вакансий по отраслям

Value	Первый датасет		Второй датасет	
	Count	Frequency (%)	Count	Frequency (%)
Industry	65761	61,9%	16255	63,6%
Buldind Realty	11426	10,8%	3063	12,0%
Information Technology	9342	8,8%	1892	7,4%
Consulting	4828	4,5%	1098	4,3%
Communal	2783	2,6%	641	2,5%
Resources	1377	1,3%	457	1,8%
Transport	1166	1,1%	303	1,2%
Education	964	0,9%	169	0,7
Agricultural	955	0,9%	166	0,6%
Electricpower Industry	919	0,9%	245	1,0%
Other values (25)	6577	6,2%	1266	5,0%

Таблица 4

Распределение вакансий по типам занятости

Value	Первый датасет		Второй датасет	
	Count	Frequency (%)	Count	Frequency (%)
Полная занятость	96794	91,1%	23636	92,5%
Временная	7198	6,8%	1412	5,5%
Стажировка	1225	1,2%	335	1,3%
Частичная занятость	565	0,5%	108	0,4%
Сезонная	369	0,3%	52	0,2%
Удаленная	45	< 0,1%	15	0,1%

Таблица 5

Распределение вакансий по графику работы

Value	Count	Frequency (%)	Count	Frequency (%)
Полный рабочий день	93088	87,7%	22238	87,0%
Сменный график	4258	4,0%	942	3,7%
Ненормированный рабочий день	3686	3,5%	910	3,6%
Вахтовый метод	1860	1,8%	896	3,5%
Неполный рабочий день	1827	1,7%	295	1,2%
Гибкий график	1289	1,2%	254	1,0%
(Missing)	188	0,2	23	0,1%

На основании данных таблицы 2 мы видим, что в первом датасете большинство вакансий 85278 или 80,3% размещено малыми компаниями, 9742 вакансий или 9,2% размещено крупными компаниями, средние компании разместили 4134 или 3,9% вакансий, большие – 3611 вакансий или 3,4%, микрокомпании – 3413 или 3,2%. Во втором датасете большинство вакансии 19751 или 77,3% размещено малыми компаниями, 3109 вакансий или 12,2% размещено крупными компаниями, средние компании разместили 1016 или 4% вакансий, большие – 998 вакансий или 3,9%, микрокомпании – 681 или 2,7%.

В наборе данных есть переменная *industry* характеризующая отрасль, в которой работает компания, разместившая вакансию. Распределение вакансий по отраслям для всех регионов представлено в таблице 3.

На основании данных таблицы 3 мы видим, что в первом датасете большинство вакансии 65761 или 61,9% размещено промышленными компаниями, 11426 вакансий или 10,8% размещено строительными компаниями, информационно-технологические компании разместили 9342 или 8,8% вакансий, консалтинговые – 4828 вакансий или 4,5%, коммунальные – 2783 или 2,6%. Остальные отрасли представлены менее чем 2% вакансий.

Во втором датасете большинство вакансии 16255 или 63,6% размещено промышленными компаниями, 3063 вакансий или 12% размещено строительными компаниями, информационно-технологические компании разместили 1892 или 7,4% вакансий, консалтинговые – 1098 вакансий или 4,3%, коммунальные – 641 или 2,5%. Остальные отрасли представлены менее чем 2% вакансий.

В наборе данных есть переменная *employment_type*, отражающая тип занятости в рамках вакансии.

Распределение вакансий по типам занятости для всех регионов представлено в таблице 4.

На основании данных таблицы 4 мы видим, что в первом датасете большинство вакансии 96794 или 91,1% предполагают полную занятость, 7198 вакансий или 6,8% предполагают временную

занятость, 1225 или 1,2% вакансий относятся к стажировкам. Остальные типы занятости представлены менее чем 1% вакансий.

Во втором датасете большинство вакансии 23636 или 92,5% предполагают полную занятость, 1412 вакансий или 5,5% предполагают временную занятость, 335 или 1,3% вакансий относятся к стажировкам. Остальные типы занятости представлены менее чем 1% вакансий.

В наборе данных есть переменная *work_hours*, отражающая график работы в рамках вакансии. Распределение вакансий по графику работы для всех регионов представлено в таблице 5.

На основании данных таблицы 5 мы видим, что в первом датасете большинство вакансии 93088 или 87,7% предполагают полный рабочий день, 4258 вакансий или 4% предполагают сменный график, 3886 или 3,5% вакансий относятся ненормированному рабочему дню. Остальные типы занятости представлены менее чем 2% вакансий.

Во втором датасете большинство вакансии 22238 или 87% предполагают полный рабочий день, 942 вакансий или 3% предполагают сменный график, 910 или 3,6% вакансий относятся ненормированному рабочему дню, 896 или 3,5% вакансий относятся вахтовому методу. Остальные типы занятости представлены менее чем 1% вакансий.

Выводы

В ходе исследования был проведен комплексный анализ двух датасетов вакансий инженерных специальностей, что позволило выявить ряд существенных закономерностей и тенденций рынка труда в инженерной сфере. Ключевые результаты нашего исследования демонстрируют значительные различия в распределении вакансий между первым и вторым датасетами. Прежде всего, обращает на себя внимание существенное сокращение общего количества вакансий с 106198 до 25558, что может свидетельствовать о высоком уровне конкуренции и селективности при отборе кандидатов. Анализ наименований должностей показал, что наиболее востребованной позицией является «инженер» – 20% в первом датасете и 25,1%

во втором. Увеличение доли данной позиции может указывать на расширение возможностей для начинающих специалистов и универсальность инженерных компетенций. Во втором датасете наблюдается сужение спектра уникальных наименований должностей с 6313 до 1773. Это свидетельствует о фокусировке рынка труда на ограниченном количестве популярных вакансий, таких как инженер, инженер-технолог и инженер-конструктор. Интересным наблюдением является увеличение доли вакансий «ведущий инженер» во втором датасете, что может указывать на спрос на специалистов с более высокой квалификацией. Распределение вакансий по размеру компаний демонстрирует доминирование малых компаний (80,3% и 77,3% соответственно), что отражает гибкость и динамичность малого бизнеса в инженерной сфере.

Большинство вакансий в обоих датасетах размещено малыми компаниями. Однако во втором датасете наблюдается увеличение доли вакансий от крупных компаний (с 9,2% до 12,2%), что может свидетельствовать о росте их интереса к инженерным специалистам. Отраслевой анализ подтверждает традиционное лидерство промышленных компаний (61,9% и 63,6%), что свидетельствует о стабильном спросе на инженерные кадры в производственном секторе. Доля вакансий с полной занятостью увеличилась во втором датасете до 92,5%, что отражает тенденцию к формированию стабильных рабочих мест. Кроме того, во втором датасете увеличилась доля вакансий с вахтовым методом работы (3,5%), что может быть связано с ростом спроса на специалистов для работы в удаленных регионах или на крупных промышленных объектах.

Библиографический список

1. Варшавская Е.Я., Котырло Е.С. Выпускники инженерно-технических и экономических специальностей: между спросом и предложением // Вопросы образования. 2019. № 2. С. 98-128.
2. Жевакин Д.М., Широбокова С.Н. Формализованный анализ функциональной полноты интернет-ресурсов по поиску вакансий // Молодой исследователь Дона. 2021. № 1. С. 33-38.
3. Осипов А.В. и др. Оценка вакансий соотрудников для ранжирования по уровню заработной платы в поисковой выдаче // Российский экономический интернет-журнал. 2019. № 3. С. 65.
4. «Работа в России»: обработанные и объединенные сведения о вакансиях, резюме, откликах и приглашениях портала trudvsem.ru // Роструд; обработка: Бабушкина В.О., Тимошенко А.Ш., Инфраструктура научно-исследовательских данных, АНО «ЦПУР», 2021. Доступ: Лицензия CC BY-SA. Размещено: 02.12.2021. [Электронный ресурс]. URL: [http:// data.rcsi.science/data-catalog/datasets/186/](http://data.rcsi.science/data-catalog/datasets/186/) (дата обращения 15.12.2024).
5. Удахина С.В., Ошуркова В.А., Косухина М.А. Разработка прогнозной модели рынка вакансий цифровых профессий // Петербургский экономический журнал. 2022. № 1. С. 83-94.
6. Хохлова О., Хохлова А., Чойжалсанова А. Разработка алгоритма анализа вакансий на рынке труда по данным из открытых источников // Вопросы статистики. 2022. № 4 (29). С. 33-41.
7. Зарплатные индексы Superjob (SJI) // Superjob.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.superjob.ru/raumentindex/> (дата обращения: 30.11.2024).
8. Россия – статистика рынка труда. [Электронный ресурс]. URL: <https://stats.hh.ru/#hhindex%5Bactive%5D=true> (дата обращения: 30.11.2024).
9. Индекс рынка труда – итоги I недели марта // Superjob.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.superjob.ru/research/articles/113391/indeks-rynka-truda/> (дата обращения: 30.11.2024).
10. О портале «Работа России» // Работа России – Общероссийская база вакансий и резюме. [Электронный ресурс]. URL: <https://trudvsem.ru/about> (дата обращения: 30.11.2024).