

УДК 331.523

И.З. Гарафиев, Г.И. Гарафиева

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

ПРИОРИТЕТНЫЕ ДЛЯ РАБОТОДАТЕЛЕЙ ИНЖЕНЕРНЫХ ВАКАНСИЙ: ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА И ОПЫТ РАБОТЫ

Ключевые слова: рынок труда, вакансии инженеров, работодатели, заработная плата, опыт работы.

В статье представлен анализ вакансий инженерных специальностей, размещенных на портале Роструда «Работа России», исследование проводилось на двух наборах данных: первый включает 106 198 вакансий, второй – 25 558 вакансий, по которым соискатели получили приглашения на собеседования. Проанализированы данные о минимальной и максимальной предлагаемой заработной плате, требованиях к опыту работы, а также частотные распределения значений. Проведено сравнение двух датасетов для определения вакансий, которые пользовались наибольшим спросом у работодателей.

I.Z. Garafiev, G.I. Garafieva

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

PRIORITIES FOR EMPLOYERS OF ENGINEERING VACANCIES: WAGE AND WORK EXPERIENCE

Keywords: labor market, vacancies for engineers, employers, salaries, work experience.

The article presents an analysis of vacancies in engineering specialties posted on the Rostrud portal "Job in Russia". The study was conducted on two data sets: the first includes 106,198 vacancies, the second – 25,558 vacancies for which applicants received invitations to interviews. Data on the minimum and maximum offered wages, work experience requirements, as well as frequency distributions of values were analyzed. A comparison of the two data sets was carried out to determine the vacancies that were in the greatest demand among employers.

Развитие цифровых технологий и автоматизация процессов привели к трансформации рынка труда. Современные платформы по поиску работы, такие как портал Роструда «Работа России», предоставляют широкий спектр данных, которые можно использовать для анализа тенденций и потребностей рынка [7-9]. Такие исследования имеют важное значение для определения востребованных профессий, установления уровня заработных плат и выявления требований к кандидатам [1-3, 5, 6], что, в свою очередь, помогает улучшать механизмы взаимодействия между работодателями и соискателями.

Инженерные специальности занимают ключевую роль в экономике, поскольку они связаны с технологическими инновациями, промышленным производством и научными разработками. Однако для более глубокого понимания ситуации на рынке труда в этой области необходимо проведение детального анализа вакансий,

включая такие аспекты, как требования к опыту работы, предлагаемый уровень заработной платы и популярность определенных позиций.

Настоящее исследование направлено на изучение вакансий инженерных специальностей, размещенных на портале «Работа России». Основное внимание уделено описательной и сравнительной статистике, а также особенностям отклика соискателей на вакансии. Работа базируется на двух наборах данных: первый включает информацию о 106 198 вакансиях инженеров, а второй – о 25 558 вакансиях, по которым соискатели получили приглашения на собеседования.

В ходе исследования проведена очистка данных от дубликатов и пропусков, применены современные методы анализа больших данных, а также изучены ключевые закономерности, которые помогут сформировать рекомендации для эффективного управления ка-

дровыми ресурсами. Настоящая работа подчеркивает значимость применения статистических методов и инструментов анализа данных для изучения рынка труда и решения актуальных задач в области занятости.

Цель исследования

Основной целью исследования является анализ данных о вакансиях для выявления особенностей заполнения информации о заработной плате и требуемом опыте работы. В рамках данной цели ставятся следующие задачи:

1. Выявить долю вакансий, содержащих заполненные поля о минимальной и максимальной заработной плате, а также требуемом опыте работы.
2. Проанализировать распределение значений заработной платы (минимальной и максимальной) и опыта работы, включая оценку центральных тенденций (медиана, мода, среднее) и размаха (минимум, максимум, процентиль).
3. Определить наиболее часто встречающиеся уровни заработной платы и опыта работы, а также их доли в общем объеме данных.
4. Сравнить статистические характеристики заработной платы и опыта работы в двух представленных датасетах для выявления сходств и различий.

Материал и методы исследования

В рамках данного исследования выполнен комплексный анализ вакансий, размещенных на портале Роструда «Работа России» [4]. Исследуемые вакансии связаны с профессиональными кодами, которые соответствуют общероссийскому классификатору профессий ОК 016-94. Основное внимание уделялось позициям, относящимся к инженерным специальностям, чтобы обеспечить точность анализа.

Первоначальный массив данных, включающий 288 894 вакансии инженеров, оказался неравномерно распределен по годам. Например, за 2015 год представлено лишь 14 вакансий, за 2016 год – 107, а за 2017 год – 12 891. Для детального анализа был выбран период с 2018 по 2021 годы, в течение которого отобрано 275 882 вакансии, отвечающие установленным критериям.

Некоторые вакансии были представлены под разными идентификато-

рами, но имели одинаковое содержание. Такие дубликаты были удалены на основе совпадения названий позиций (`job_title`) и идентификаторов организаций (`id_hiring_organization`). После фильтрации итоговый массив данных составил 106 198 уникальных вакансий для специалистов инженерных направлений. Данный набор данных включал информацию о приглашениях на собеседования, отправленных работодателями (файл `invitations.csv`). Этот файл содержал 15 характеристик и 7 889 720 записей. Из него были выбраны только те вакансии, по которым соискатели инженерных специальностей получали приглашения на собеседования. Таких позиций насчитывалось 156 594, из которых далее были выделены исключительно инженерные вакансии. Итоговый выборочный набор данных составил 25 558 позиций. Сравнение этих двух массивов данных позволяет выявить вакансии, на которые работодатели действительно искали кандидатов. Для анализа применялись статистические методы, включая изучение частотных распределений, сравнительный анализ и обработку больших объемов информации с использованием современных программных инструментов. Работа с данными осуществлялась с использованием библиотек Python: `pandas`, `numpy`, `matplotlib`, `seaborn`, `sklearn`.

Информационная база исследования включала два набора данных: первый – из 106 198 вакансий, и второй – из 25 558 вакансий, отобранных на основе специфических критериев.

Результаты исследования и их обсуждение

Информация по вакансиям включает в себя данные о предлагаемой заработной плате, изначально работодателями они заполняются в текстовой форме в формате: «от ...», «от ... до ...», «до ...», заполнение поля необязательно для размещения вакансии на портале. При составлении датасета сотрудниками ИНИД были созданы две переменные `base_salary_max` – размер максимальной предлагаемой заработной платы и `base_salary_min` – размер минимальной предлагаемой заработной платы. Также данные о требуемом опыте работы в годах в датасете представлены переменной `experience_requirements`.

Таблица 1

Описательная статистика, требуемого опыта, размеров максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы (первый датасет)

	base_salary_max	base_salary_min	experience_requirements
count	68794,00	104858,00	98889,00
null_sum	37402,00	1338,00	7307,00
null_pct	0,35	0,01	0,07
nunique	5741,00	8627,00	21,00
min	0,00	0,00	0,00
25 %	20000,00	20000,00	0,00
mode	30000,00(6094)	30000,00(10288)	0,00(33232)
75%	40000,00	37000,00	3,00
max	700000,00	700000,00	30,00
mean	32333,54	30747,11	1,81
median	30000,00	26500,00	1,00

Таблица 2

Описательная статистика, требуемого опыта, размеров максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы (второй датасет)

	base_salary_max	base_salary_min	experience_r requirements
count	16826	25174	23718
null_sum	8732	384	1840
null_pct	0,342	0,015	0,072
nunique	2288	3403	16
min	0	0	0
25%	25000	23700	0
50%	35000	30000	1
75%	50000	45000	3
max	700000	700000	25
mean	39831,07	36902,60	1,84
median	35000	30000	1

Описательная статистика размеров максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы, предыдущего опыта работы в первом датасете представлена в таблице 1.

Из данных таблицы 1 мы видим, размер минимальной предлагаемой заработной платы был указан в большинстве вакансий (104858), всего в 1338 вакансиях, составляющих 1% от общего количества, он не указан. Размер максимальной предлагаемой заработной платы указан в чуть менее двух третьих вакансий (68794), в 37402 вакансиях, составляющих 35% от общего количества, он не был заполнен.

Уникальное количество значений для максимальной предлагаемой заработной платы равно 5741, а для минимальной предлагаемой заработной платы состав-

ляет 8627. Минимальное значение, указанное в вакансии для максимального значения предлагаемой заработной платы и для минимального значения предлагаемой заработной платы равно 0. 25-й порцентиль для минимального значения предлагаемой заработной платы и для максимального значения предлагаемой заработной платы составляет 20000 руб.. Медианный уровень для минимального значения предлагаемой заработной платы составляет 26500 руб., а для максимального значения предлагаемой заработной платы он равен 30000 руб. 75-й порцентиль для минимального значения предлагаемой заработной платы составляет 37000 руб., а для максимального значения предлагаемой заработной платы он равен 40000 руб.

Максимальное значение минимальной предлагаемой заработной платы равно и для максимальной предлагаемой заработной платы равно 700000 руб. Среднее значение минимальной предлагаемой заработной платы равно 20285,7 руб., а для максимальной предлагаемой заработной платы равно 22938,78 руб. Наиболее часто встречаемое значение минимальной и максимальной предлагаемой заработной платы равно 30000 руб., в первом случае оно встречается 10288 раз, во втором – 6094 раза.

Количество лет предыдущего опыта работы было указано в большинстве вакансий (98889), всего в 7307 вакансиях, составляющих 7% от общего количества, он не указан.

Уникальное количество значений для предыдущего опыта равно 21 значению, минимальное значение и 25-й перцентиль равны 0, медианный уровень 1 году, 75-й перцентиль равен 3 годам, максимальное значение равно 30 годам. Наиболее часто встречаемое значение равно 0 годам, оно встречается 33232 раза.

Описательная статистика размеров максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы, предыдущего опыта работы во втором датасете представлена в таблице 2.

Из данных таблицы 2 мы видим, что размер минимальной предлагаемой заработной платы был указан в большинстве вакансий (25174), всего в 384 вакансиях, составляющих 1,5% от общего количества, он не указан. Размер максимальной предлагаемой заработной платы указан в чуть менее двух третьих вакансий (16826), в 8732 вакансиях, составляющих 34,2% от общего количества, он не был заполнен.

Уникальное количество значений для максимальной предлагаемой заработной платы равно 2288, а для минимальной предлагаемой заработной платы составляет 3403. Минимальное значение, указанное в вакансии для максимального значения предлагаемой заработной платы и для минимального значения предлагаемой заработной платы, равно 0. 25-й перцентиль для минимального значения предлагаемой заработной платы равен 23700 руб., для максимального значения предлагаемой

заработной платы составляет 25000 руб. Медианный уровень для минимального значения предлагаемой заработной платы составляет 30000 руб., а для максимального значения предлагаемой заработной платы он равен 35000 руб. 75-й перцентиль для минимального значения предлагаемой заработной платы составляет 45000 руб., а для максимального значения предлагаемой заработной платы он равен 50000 руб.

Максимальное значение минимальной предлагаемой заработной платы равно и для максимальной предлагаемой заработной платы равно 700000 руб. Среднее значение минимальной предлагаемой заработной платы равно 36902,6 руб., а для максимальной предлагаемой заработной платы равно 39831,07 руб. Наиболее часто встречаемое значение минимальной и максимальной предлагаемой заработной платы равно 30000 руб., в первом случае оно встречается 2635 раз, во втором – 1509 раза.

Количество лет предыдущего опыта работы было указано в большинстве вакансий (23718), всего в 1840 вакансиях, составляющих 7,2% от общего количества, он не указан.

Уникальное количество значений для предыдущего опыта равно 25 значению, минимальное значение и 25-й перцентиль равны 0, медианный уровень 1 году, 75-й перцентиль равен 3 годам, максимальное значение равно 25 годам. Наиболее часто встречаемое значение равно 0 годам, оно встречается 7509 раза.

Топ-10 по встречаемости предложений по уровню максимальной заработной платы в первом датасете отражено на рисунке 1.

На основании данных рисунка 1 мы видим, что наиболее часто встречаемый уровень максимальной заработной платы равен 30000 руб. его доля равна 5,7%, потом идут нулевое значение и 25000 руб. с долей 5,1%, все остальные значения имеют долю меньше 5%.

Следует выделить уровень в 40000 руб. с долей 4%, уровень 35000 руб. с долей 3,9% и уровень 20000 руб. с долей 3,6%.

Топ-10 по встречаемости предложений по уровню максимальной заработной платы во втором датасете отражено на рисунке 2.

Value	Count	Frequency (%)
30000	6094	5.7%
0	5452	5.1%
25000	5401	5.1%
40000	4209	4.0%
35000	4129	3.9%
20000	3791	3.6%
50000	2963	2.7%
45000	1916	1.8%
15000	1833	1.5%
60000	1549	1.5%
Other values (5731)	31767	28.9%
(Missing)	37402	33.2%

Рис. 1. Top-10 по встречаемости предложений по уровню максимальной заработной платы (первый датасет)

Value	Count	Frequency %
30000	1509	5.9%
40000	1175	4.6%
25000	1083	4.2%
35000	1035	4.0%
0	1004	4.0%
50000	918	3.6%
20000	815	2.4%
45000	588	2.3%
60000	527	2.1%
70000	371	1.5%
Other values (2278)	7971	31.2%
(Missing)	8739	34.2%

Рис. 2. Top-10 по встречаемости предложений по уровню максимальной заработной платы (второй датасет)

На основании данных рисунка 2 мы видим, что наиболее часто встречаемый уровень максимальной заработной платы равен 30000 руб. его доля равна

5,9%, потом идет уровень 40000 руб. с долей 4,6% и 25000 руб. с долей 4,2%, по 4% имеют долю нулевое значение и 35000 руб.

Value	Count	Frequency (%)
30000	10268	9.7%
25000	9602	9.0%
20000	8237	7.8%
40000	5970	5.6%
35000	5753	5.4%
50000	3653	3.4%
15000	3639	3.4%
45000	2419	2.3%
18000	2394	2.3%
60000	1753	1.7%
Other values (8017)	51150	48.2%

Рис. 3. Топ-10 по встречаемости предложений по уровню минимальной заработной платы (первый датасет).

Value	Count	Frequency (%)
30000	2635	10.3%
25000	2081	8.1%
40000	1793	7.0%
20000	1522	6.0%
35000	1426	5.6%
50000	1255	4.9%
45000	739	2.9%
60000	620	2.4%
15000	532	2.1%
70000	395	1.5%
Other values (3393)	12173	47.6%
(Missing)	384	1.5%

Рис. 4. Топ-10 по встречаемости предложений по уровню минимальной заработной платы (второй датасет)

Топ-10 по встречаемости предложений по уровню минимальной заработной платы для первого датасета отражено на рисунке 3.

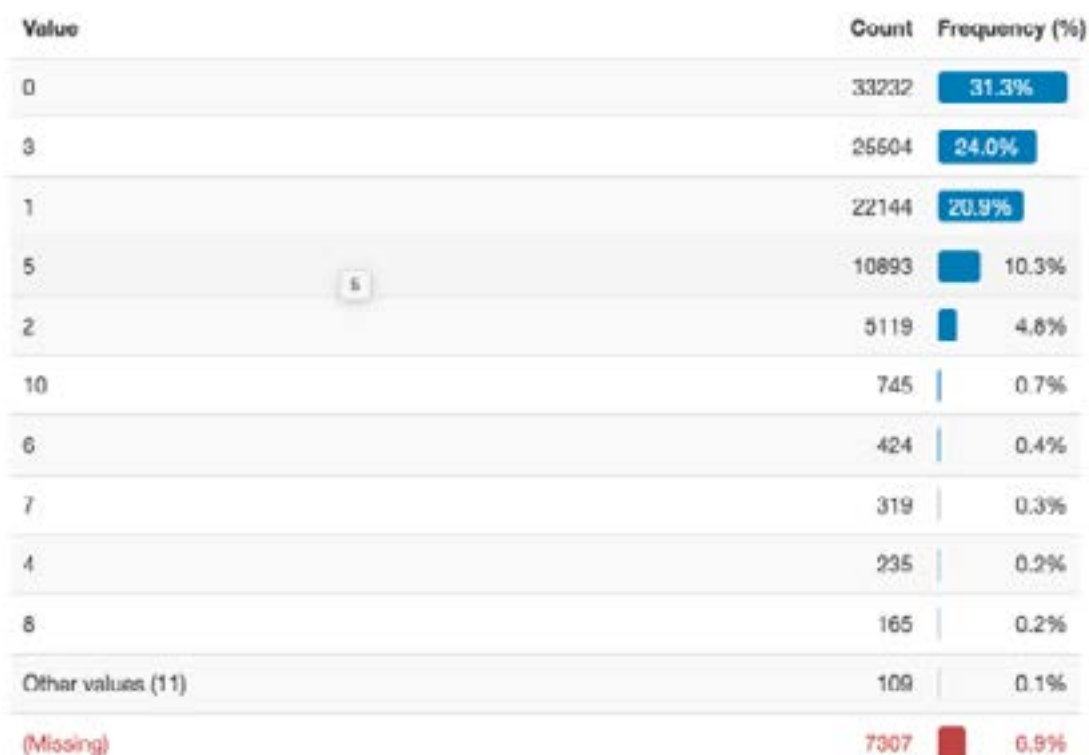


Рис. 5. Top-10 по встречаемости вакансий по требуемому опыту работы (первый датасет)

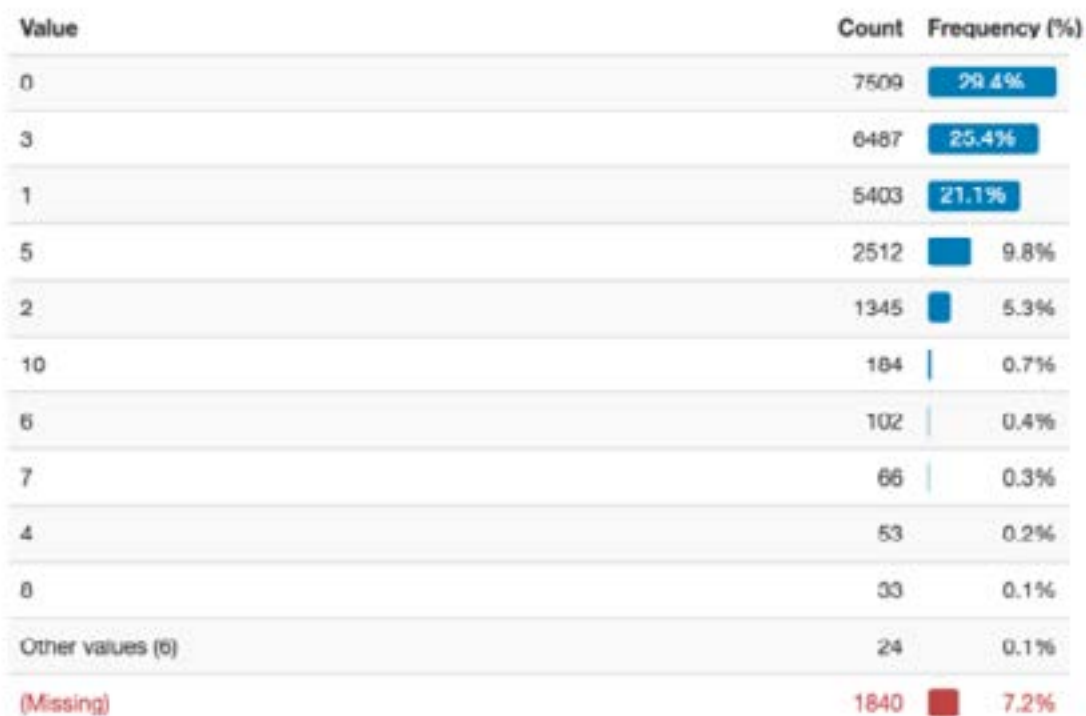


Рис. 6. Top-10 по встречаемости вакансий по требуемому опыту работы (второй датасет)

На основании данных рисунка 3 мы видим, что наиболее часто встречаемый уровень минимальной заработной платы равен 30000 руб. его доля равна 9,7%, потом идет уровень 25000 руб. с долей 9%, 7,8% составляет доля уровня 20000 руб. Следует выделить уровень в 40000 руб. с долей 5,6%, уровень 35000 руб. с долей 5,4%. Топ-10 по встречаемости предложений по уровню минимальной заработной платы для второго датасета отражено на рисунке 4.

На основании данных рисунка 4 мы видим, что наиболее часто встречаемый уровень минимальной заработной платы равен 30000 руб., его доля равна 10,3%, потом идет уровень 25000 руб. с долей 8,1%, 7% составляет доля уровня 40000 руб. Следует выделить уровень в 20000 руб. с долей 6%, уровень 35000 руб. с долей 5,6%.

Топ-10 по встречаемости вакансий по требуемому опыту работы для первого датасета отражено на рисунке 5.

На основании данных рисунка 5 мы видим, что наиболее часто встречаемый уровень требуемого опыта равен 0 годам его доля равна 31,3%, потом идет уровень 3 года с долей 24%, 20,9% составляет доля уровня год. Следует выделить уровень в 5 лет с долей 10,3%, уровень 2 года с долей 4,8%. Все остальные уровни требуемого опыта работы представлены в менее, чем 1% вакансий.

Топ-10 по встречаемости вакансий по требуемому опыту работы для второго датасета отражено на рисунке 6.

На основании данных рисунка 6 мы видим, что наиболее часто встречаемый уровень требуемого опыта равен 0 годам, его доля равна 29,4%, потом идет уровень 3 года с долей 25,4%, 21,1% составляет доля уровня год. Следует выделить уровень в 5 лет с долей 9,8%, уровень 2 года с долей 5,3%. Все остальные уровни требуемого опыта работы представлены в менее, чем 1% вакансий.

Выводы

Результаты анализа данных о вакансиях показывают значительные различия в полноте и характере заполнения информации о заработной плате и требуемом опыте работы. В обоих датасетах наиболее часто встречаемая заработ-

ная плата составляет 30000 рублей. Это может быть связано с психологическим порогом, который работодатели устанавливают для зарплаты. В обоих датасетах заметно, что работодатели чаще указывают минимальный уровень заработной платы, чем максимальный. Это может свидетельствовать о стремлении работодателей минимизировать ожидания соискателей. Однако, учитывая, что значительная часть вакансий (35% в первом датасете и 34,2% во втором) не содержит данных о максимальной заработной плате, это усложняет проведение полноценного анализа верхнего диапазона предложений. Минимальные значения заработной платы, равные 0, наблюдаются в обоих датасетах. Это может быть связано с некорректным заполнением данных или указанием зарплаты «по договоренности». Средние и медианные значения заработной платы в обоих датасетах различаются незначительно, что говорит об устойчивости данных. Несмотря на неполные данные, в обоих датасетах видно, что предлагаемая заработная плата сосредоточена в определенных диапазонах. Например, в первом датасете медианный уровень для минимальной заработной платы составляет 26500 руб., а для максимальной – 30000 руб. В то же время максимальное значение достигает 70000 руб., что указывает на наличие значительного разброса. Однако более высокая доля записей с пропусками в максимальных значениях заработной платы во втором датасете указывает на то, что работодатели чаще приглашали соискателей на вакансии, без указания верхних пределов заработной платы. Анализ топ-10 по встречаемости предложений по заработной плате показывает, что наиболее популярные уровни минимальной и максимальной заработной платы, как правило, совпадают. В первом датасете это 30000 руб. (9,7% и 5,7% соответственно), а во втором – 30000 руб. (10,3% и 5,9%). Это говорит о том, что работодатели часто используют определенные «стандартные» значения при указании предлагаемого уровня заработной платы. Большая часть вакансий (около 30% в обоих датасетах) ориентирована на соискателей без опыта работы. Это может быть связано с наличием большого числа начальных позиций или ста-

жировок. Тем не менее, значительный процент вакансий требует опыта работы от 3 лет и более, что подчеркивает необходимость балансировки между уровнями требований для привлечения, как начинающих, так и опытных специалистов. В обоих датасетах наблюдаются сходные закономерности: наиболее частое значение заработной платы – 30 000 рублей,

а наиболее частый требуемый опыт работы – 0 лет. Это подтверждает наличие значительной доли позиций начального уровня. Однако, доли других популярных значений (например, 3 года опыта или 40 000 рублей заработной платы) указывают на потенциальные ключевые точки фокуса для анализа сегментации рынка труда.

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 сотрудников 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 СС 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: 10.12.2024).
8. Россия – статистика рынка труда. [Электронный ресурс]. URL: <https://stats.hh.ru/#hhindex%5Bactive%5D=true> (дата обращения: 10.12.2024).
9. О портале «Работа России» // Работа России – Общероссийская база вакансий и резюме. [Электронный ресурс]. URL: <https://trudvsem.ru/about> (дата обращения: 10.12.2024).