

УДК 331.523

И.З. Гарафиев, Г.И. Гарафиева

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

ТИПОЛОГИЗАЦИЯ ВАКАНСИЙ ИНЖЕНЕРОВ: РАЗЛИЧИЕ УСЛОВИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ РАБОТОДАТЕЛЕМ СХОДНЫХ ВАКАНСИЙ

Ключевые слова: рынок труда, вакансии инженеров, размер компании, отрасль, график работы, тип занятости.

В данной статье представлен анализ вакансий, размещенных на портале Роструда «Работа России», с использованием методов кластеризации для выявления закономерностей в условиях заработной платы. Исследование охватывает 60055 вакансий, содержащих коды профессий по классификатору ОК 016-94, с максимальной и минимальной заработной платой до 100000 рублей. Применение методов кластеризации K-средних и модели гауссовой смеси (GMM) позволило выявить различия в условиях размещения вакансий для одинаковых должностей в различных структурных подразделениях компаний. Анализ показал, что большинство компаний размещают вакансии с разными условиями для одинаковых должностей, что приводит к их распределению по разным кластерам. Полученные результаты могут быть полезны для работодателей при оптимизации условий размещения вакансий и для соискателей при выборе наиболее подходящих предложений. Обработка данных проводилась с использованием библиотек pandas, numpy, matplotlib, seaborn и sklearn на языке Python.

I.Z. Garafiev, G.I. Garafieva

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

TYPOLOGY OF ENGINEERING VACANCIES: DIFFERENCES IN THE CONDITIONS OF EMPLOYER POSTING OF SIMILAR VACANCIES

Keywords: labor market, engineering vacancies, company size, industry, work schedule and type of employment.

This article presents an analysis of vacancies posted on the Rostrud portal «Job of Russia» using clustering methods to identify patterns in salary conditions. The study covers 60,055 vacancies containing occupation codes according to the OK 016-94 classifier, with a maximum and minimum salary of up to 100,000 rubles. The use of K-means clustering methods and the Gaussian mixture model (GMM) made it possible to identify differences in the conditions of posting vacancies for the same positions in different structural divisions of companies. The analysis showed that most companies post vacancies with different conditions for the same positions, which leads to their distribution among different clusters. The results obtained can be useful for employers in optimizing the conditions of posting vacancies and for job seekers in choosing the most suitable offers. Data processing was carried out using the pandas, numpy, matplotlib, seaborn and sklearn libraries in Python.

В сфере инженерии работодатели часто размещают вакансии, которые на первый взгляд могут показаться схожими. Однако, при более детальном рассмотрении, можно заметить, что условия размещения таких вакансий могут значительно различаться. Эти различия могут быть обусловлены несколькими факторами. Вакансии, размещенные в разных регионах, могут иметь различные уровни оплаты труда. Например, инженерные вакансии в крупных городах, таких как Москва или Санкт-Петербург, могут предлагать более высокие зарплаты по сравнению с регионами, что свя-

зано с более высокой стоимостью жизни [2]. В некоторых регионах может быть больше вакансий в определенных инженерных отраслях, что влияет на условия труда и конкуренцию среди соискателей [3, 7, 8].

Работодатели могут предъявлять разные требования к кандидатам в зависимости от специфики инженерной работы. Например, для одной и той же должности в разных компаниях могут требоваться разные уровни образования или опыта работы. В зависимости от направления инженерии (механическая, электрическая, гражданская и т.д.),

могут требоваться различные профессиональные навыки и компетенции. Например, для инженера-электрика может быть важен опыт работы с определенными системами и стандартами. Вакансии в различных инженерных отраслях могут иметь свои особенности. Например, в IT-инженерии часто предлагаются более высокие зарплаты и дополнительные бонусы, чем в других отраслях. В производственном секторе могут быть важны условия труда и безопасность на рабочем месте [4, 9, 10]. Некоторые компании могут предлагать более гибкий график работы, включая возможность удаленной работы или гибкого начала и окончания рабочего дня. В зависимости от корпоративной культуры, компании могут предлагать различные дополнительные льготы, такие как медицинское страхование, оплата обучения, корпоративные мероприятия и другие бонусы.

В зависимости от текущих тенденций на рынке труда, условия инженерных вакансий могут изменяться. Например, в периоды экономического роста компании могут предлагать более привлекательные условия, чтобы привлечь лучших специалистов. Компании, стремящиеся привлечь лучших специалистов, могут предлагать более привлекательные условия труда, включая бонусы, премии и возможности для профессионального роста. Это может включать программы наставничества, карьерного развития и обучения. Компании с хорошей репутацией на рынке труда могут привлекать кандидатов не только условиями труда, но и своим имиджем. Соискатели могут предпочитать работать в компаниях, которые известны своей стабильностью, инновационностью и хорошими условиями труда [1, 6].

Цель исследования

Целью данного исследования является анализ вакансий, размещенных на портале Роструда «Работа России» [11], с использованием методов кластеризации для выявления закономерностей в условиях заработной платы. Исследование направлено на определение различий в условиях размещения вакансий для одинаковых должностей в различных структурных подразделениях компаний, а также на выявление факторов,

влияющих на распределение вакансий по кластерам. Полученные результаты могут быть полезны для работодателей при оптимизации условий размещения вакансий и для соискателей при выборе наиболее подходящих предложений.

Материал и методы исследования

В данном исследовании рассматриваются вакансии, размещенные на портале Роструда «Работа России», которые содержат коды профессий согласно классификатору ОК 016-94 [5]. Портал «Работа России» является федеральной государственной информационной системой, разработанной Федеральной службой по труду и занятости (Роструд). Этот портал создан для содействия занятости населения и облегчения процесса трудоустройства как для граждан, так и для работодателей. Граждане могут найти актуальные вакансии по всей России, используя удобный интерфейс для поиска по различным критериям, таким как профессия, регион, уровень заработной платы и другие параметры. Работодатели могут бесплатно размещать вакансии, что позволяет им быстро находить подходящих кандидатов. Портал предоставляет возможность детально описать требования к кандидатам и условия работы. Портал предоставляет широкий спектр электронных услуг, включая создание и хранение электронных документов, связанных с трудовой деятельностью, таких как трудовые договоры, договоры гражданско-правового характера, документы о прохождении практики и стажировки. Портал формирует аналитическую информацию о трудоустройстве граждан в Российской Федерации, что помогает в разработке и реализации эффективных программ занятости. Портал предлагает специальные программы и услуги для различных категорий граждан, включая инвалидов, молодежь, ветеранов и других. Все услуги портала «Работа России» предоставляются бесплатно, что делает его доступным и удобным инструментом для всех участников рынка труда. Портал постоянно обновляется и совершенствуется, чтобы соответствовать современным требованиям и потребностям пользователей.

Мы сформировали обширный датасет, включающий 60055 вакансий, в которых указаны максимальная и минимальная заработная плата до 100000 рублей. При этом были исключены все пропущенные данные, чтобы обеспечить точность и полноту анализа. Для классификации вакансий по уровню заработной платы были применены современные методы кластеризации, такие как метод К-средних и модель гауссовой смеси (GMM). Метод К-средних позволяет разделить данные на кластеры, минимизируя внутрикластерное расстояние, что помогает выявить группы вакансий с похожими характеристиками заработной платы. Модель гауссовой смеси, в свою очередь, использует вероятностный подход для определения кластеров, что позволяет учитывать более сложные распределения данных. Обработка и анализ данных осуществлялись с использованием популярных библиотек Python, таких как pandas, numpy, matplotlib, seaborn и sklearn. Библиотека pandas использовалась для манипуляции и анализа данных, numpy – для выполнения численных вычислений, matplotlib и seaborn – для визуализации данных, а sklearn – для реализации алгоритмов машинного обучения и кластеризации.

В результате применения этих методов мы смогли выявить различные типы вакансий в зависимости от уровня предлагаемой заработной платы, что позволяет лучше понять структуру рынка труда и предпочтения работодателей.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнивая две модели кластеризации (метод К-средних и модель гауссовой смеси) на совпадение вакансий одинаковых кластерах можно создать новые наборы данных на основании включения их в один кластер по обоим моделям. Всего 11468 вакансий совпали по всем 6 кластерам в обеих моделях, их распределение по кластерам представлено в таблице 1.

На основе данных из таблицы 1 мы выбрали разницу между максимальной и минимальной предлагаемой заработной платой в качестве критерия для выделения кластеров. Мы обнаружили, что в пятом кластере разницы

нет, в третьем кластере она составляет 1 рубль, в четвертом кластере – отрицательное значение, в нулевом кластере разница варьируется от 10 до 8079 рублей, в первом – от 8420 до 24000 рублей, а во втором – от 4 до 60000 рублей. На основании этих данных мы можем исключить из анализа второй кластер, так как в него попали все вакансии, не вошедшие в остальные кластеры. Остальные кластеры можно анализировать как отдельные наборы данных. Такое распределение вакансий по кластерам с использованием метода К-средних и модели гауссовой смеси позволило нам выявить в первом кластере 194 вакансии с заработной платой в диапазоне от 8420 до 24000 рублей, которые могут быть склонны к нулевому кластеру. Далее мы проанализируем все информативные кластеры как отдельные наборы данных.

В датасете содержится уникальный идентификатор работодателя, по которому можно определить название компании. Нами было проанализировано наличие совпадений вакансий компаний на различные должности в четырех кластерах. Нет не одной компании, которая бы разместила вакансии, вошедшие сразу во все четыре кластера. Большого совпадений пришлось на нулевой и пятый кластеры 94 раза совпали. Совместное размещение вакансий в нулевом и пятом кластере могло происходить по двум причинам. Во-первых, работодатель мог изменить условия размещения, решив при повторном размещении указать одинаковые значения максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы, и тогда вакансия попала в пятый кластер, либо наоборот указать различные значения максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы и тогда вакансия попала в нулевой кластер. Во-вторых, работодатель мог размещать вакансии с разными условиями для одинаковых должностей в своих разных структурных подразделениях, например в филиалах.

Большинство вакансий (79) были размещены под разными идентификационными номерами повторно по одному разу в разных кластерах, т.е. всего они размещались два раза.

Таблица 1

Распределение количества вакансий по кластерам по методу К-средних и модели гауссовой смеси

кластер	разница максимального и минимального значения предлагаемой заработной платы	число вакансий
0	10-8079 руб.	2666
1	8420– 24000 руб.	194
2	4 – 60000 руб.	1179
3	1 руб.	259
4	отрицательное число	3077
5	0 руб.	4093

Таблица 2

Распределение вакансий по названию компании должности в нулевом и пятом кластере

Название компании	Название должности	Кластер	
		0	5
ПАО «КОРПОРАЦИЯ ВСПО-АВИСМА»	Инженер	1	1
	Инженер по подготовке производства	1	1
	Инженер-электроник	1	1
ПАО «РОСТЕЛЕКОМ»	Ведущий инженер	1	1
	Ведущий инженер электросвязи	2	3
	Инженер	1	4
	Инженер электросвязи	1	5
	Инженер-энергетик	1	5
ФГБУ «ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ» МО РФ	Ведущий инженер по эксплуатации сооружений и оборудования водопроводно-канализационного хозяйства	1	1
	Главный инженер (в прочих отраслях)	1	1
	Инженер	2	1
ФГУП «ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»	Инженер по автоматизированным системам управления производством	1	1
	Инженер-конструктор	1	1
	Инженер-программист	1	1
	Инженер-технолог	1	1
	Инженер-электроник	1	1

Таблица 3

Распределение вакансий по названию должности и имени компании в 3 и 5 кластерах

Название компании	Название должности	Кластер	
		3	5
АО «Хабаровская горэлектросеть»	Инженер	1	1
	Инженер-программист 2 категории (класса)	1	1
ООО «МЕГА-СЕРВИС»	Инженер-технолог	1	1
ООО «Авангард»	Главный инженер (в промышленности)	1	1
УПРАВЛЕНИЕ МВД РФ ПО ХАБАРОВСКОМУ КРАЮ	Ведущий инженер-программист	1	1
ФГУП «ПОЧТА РОССИИ»	Инженер-энергетик	1	1

Таблица 4

Распределение вакансий по названию должности и имени компании
в 4 и 5 кластерах

Название компании	Название должности	Кластер	
		4	5
АО «НОВОСИБИРСКИЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД «ИСКРА»	Инженер-конструктор	1	1
	Инженер-технолог	1	1
	Инженер-электроник	1	1
БУ Воронежской области «Метролог»	Инженер по метрологии	1	1
ООО «ЭЛЕКТРОНИКА «	Инженер	1	1
ООО «Автоград-Д»	Инженер-конструктор	1	1
ООО «Либхерр-Русланд»	Сервисный инженер	1	1
ООО «ЧЕБОКСАРСКАЯ ПИВОВАРЕННАЯ ФИРМА «БУКЕТ ЧУВАШИИ»	Инженер-химик	1	1
ПАО «КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА»	Инженер-проектировщик	1	1
ПАО «ПЕРМСКАЯ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ»	Инженер-наладчик	1	1
ПАО «Сбербанк России»	Инженер	1	1
ФГУП «РОССИЙСКАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ И РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ»	специалист по охране труда	1	1

Среди них следует выделить 38 вакансий, в которых название компании встречается более одного раза, т. е. работодатель для нескольких должностей изменил вводную информацию об уровне предлагаемой заработной платы при повторном размещении вакансии на портале.

У четырех компаний эти изменения были более двух раз, данные по этим компаниям представлены в таблице 2.

На основании данных таблицы 2 мы можем предположить, что ПАО «КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА», ФГУП «ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД» скорее всего могли изменить условия размещения вакансий.

Компании решили при повторном размещении указать одинаковые значения максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы, и тогда вакансия попала в пятый кластер, либо наоборот указать различные значения максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы и тогда вакансия попала в нулевой кластер. Такой вывод мы делаем, потому что все вакансии у них в нулевом и пятом кластере представлены по одному разу.

ПАО «РОСТЕЛЕКОМ» и ФГБУ «ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЖИЛИЩНО-КОМ-

МУНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ» МО РФ, скорее всего размещали вакансии с разными условиями для одинаковых должностей в своих разных структурных подразделениях, например в филиалах. Такой вывод мы делаем, потому что все вакансии у них в нулевом и пятом кластере представлены более чем по одному разу.

Вакансия инженера ФГБУ «ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ» МО РФ во нулевом кластере представлена 2 раза, Вакансии инженер ПАО «РОСТЕЛЕКОМ» в пятом кластере представлены 4 раза, инженера электросвязи и инженера-энергетика по 5 раз, вакансия ведущего инженера электросвязи представлена в нулевом кластере 2 раза, а в пятом 3 раза.

Распределение вакансий по названию должности и имени компании в 3 и 5 кластерах представлено в таблице 3.

На основании данных таблицы 3 мы видим совместное попадание вакансий в третий и пятый кластеры. Это может объясняться тем, что работодатель для этих вакансий указал одинаковые значения максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы и тогда вакансия попала в пятый кластер, указал

значения максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы, отличные на 1 рубль и тогда вакансии попала в третий кластер.

Вакансия инженера по качеству ООО «Рынрадо» представлена по одному разу в нулевом, третьем и пятом кластерах. Это может объясняться тем, что работодатель для этой вакансии указал одинаковые значения максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы и тогда вакансия попала в пятый кластер, указал значения максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы, отличные на 1 рубль и тогда вакансия попала в третий кластер, поменяв свое мнения он решил, что эта разница должна быть больше 1 рубля и вакансия попала в нулевой кластер.

Распределение вакансий по названию должности и имени компании в 4 и 5 кластерах представлено в таблице 4.

На основании данных таблицы 4 мы видим совместное попадание вакансий в четвертый и пятый кластеры. Мы видим, что ряд компаний ошибочно перепутав местами нулевое значение максимальной и не отличное от нуля значение минимальной предлагаемой заработной платы, в этом случае эти вакансии попали в четвертый кластер.

Эти же вакансии под другими идентификационными номерами были размещены с одинаковыми значениями максимальной и минимальной предлагаемой заработной платой, и они попали в пятый кластер.

Две компании ООО «ЭЛЕКТРОСИГНАЛ» для вакансии инженера-технолога и ООО «Ак Барс Металл» для вакансии инженер-конструктор размещали данные ошибочно, перепутав местами значения максимальной и минимальной предлагаемой заработной платы, в этом случае эти вакансии попали в четвертый кластер, эти же вакансии под другими идентификационными номерами были размещены с верными значениями максимальной (больше 0 руб.) и минимальной

предлагаемой заработной платы, и они попали в нулевой кластер.

Выводы

Анализ показал, что большинство компаний размещают вакансии с разными условиями для одинаковых должностей в своих различных структурных подразделениях. Это подтверждается тем, что вакансии одной и той же компании могут попадать в разные кластеры в зависимости от указанных условий заработной платы.

Ни одна компания не разместила вакансии, которые попали бы во все четыре кластера одновременно. Наибольшее количество совпадений наблюдалось между нулевым и пятым кластерами, совпавшими 94 раза. Это могло произойти по двум причинам: либо работодатель изменил условия размещения, указав одинаковые значения максимальной и минимальной заработной платы, что привело к попаданию вакансий в пятый кластер, либо указал различные значения, что привело к попаданию в нулевой кластер. Также возможно, что вакансии с разными условиями для одинаковых должностей размещались в различных структурных подразделениях компании, например, в филиалах. Также было выявлено, что некоторые компании изменяют условия размещения вакансий при повторном размещении, что приводит к попаданию вакансий в разные кластеры. Например, ПАО «КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА» и ФГУП «ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД» могли изменить условия размещения вакансий, что привело к их распределению по нулевому и пятому кластерам.

Таким образом, использование методов кластеризации позволяет более детально анализировать данные о вакансиях и выявлять скрытые закономерности в их распределении. Это может быть полезно для работодателей при планировании и оптимизации условий размещения вакансий, а также для соискателей при выборе подходящих предложений.

Библиографический список

1. Дронов В.М., Рогожина Т.С. Метод анализа вакансий строительных специальностей с целью модернизации образовательного курса // Инженерный вестник Дона. 2022. № 7. С. 50-65.

2. Ливинская В., Шекунов Н. Статистический анализа рынка труда г. Москва по материалам сайта headhunter // Статистический анализ социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, Брянск, 22–23 апреля 2021 года. 2021. С. 262-265.
3. Парушина Н.В., Лытнева Н.А. Анализ рынка труда и проблемы содействию занятости населения в Орловской области // Среднерусский вестник общественных наук. 2022. № 4 (17). С. 84-103.
4. Полянский А., Михайленко А., Кернякевич П. Оценка востребованности инженеров фотоники и оптоинформатики на основе разных платформ по поиску сотрудников // Комплексное развитие территориальных систем и повышение эффективности регионального управления в условиях цифровизации экономики: Материалы III Национальной (всероссийской) научно-практической конференции. Орёл, 2021. С. 187-193.
5. «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. (Ссылка на набор данных: [http:// data.rcsi.science/data-catalog/datasets/186/](http://data.rcsi.science/data-catalog/datasets/186/)).
6. Руденко Н.И., Малюшкин Р.В. Мобильность и гендерные различия российских инженеров по материалам социальной сети «ВКонтакте» // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2021. № 3. С. 88-104.
7. Сирая Г.С. Анализ трудовых ресурсов региона (на примере Ростовской области) // Вестник Таганрогского института управления и экономики. 2021. № 1. С. 72-76.
8. Шевченко К.В. Стратегический анализ рынка труда Амурской области (данные интернет-платформ headhunter и superjob) // Экономика промышленности. 2022. № 2 (15). С. 234-242.
9. Исследовательский центр рекрутингового портала superjob.ru обзор зарплат инженеров-геологов в 12 городах России // Инженерные изыскания. 2012. № 4. С. 10-11.
10. Вакансия: инженер машинного обучения // Системный администратор. 2021. № 11. С. 56-59.
11. О портале «Работа России» // Работа России – Общероссийская база вакансий и резюме. [Электронный ресурс]. URL: <https://trudvsem.ru/about> (дата обращения 30.11.2024).