Математические структуры и моделирование 2022. № 1 (61). С. 39–48

УДК 004.048:331.5
DOI 10.24147/2222-8772.2022.1 .39-48

МОДЕЛЬ БЕЗРАБОТНОГО НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ СЛУЖБЫ ЗАНЯТОСТИ ЗА 2020–2021 ГГ.

Н.Ф. Богаченко
к.ф.-м.н., доцент, e-mail: nfbogachenko@mail.ru
Д.Н. Лавров
к.т.н., доцент, e-mail: dmitry.lavrov72@gmail.com

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Омск, Россия

Аннотация. В работе строится усреднённая модель безработного на основе статистических данных за 2020–2021 гг. Проверяется гипотеза: действительно ли типовой безработный, обратившийся в службу занятости, — это представитель малого бизнеса, потерявший его в период пандемии?

Ключевые слова: модель безработного, служба занятости, статистические данные.

Введение

В период пандемии 2020–2021 гг. ситуация на рынке труда резко изменилась. Локдаун привёл к уходу с рынка небольших фирм, сокращению сектора малого бизнеса, что в свою очередь привело к увеличению числа безработных. Пособия по безработице были подняты, что вывело из тени часть безработных, ранее не обращавшихся в службу занятости. Модели эффективности, построенные ранее [1,2], не предполагали наличие таких внешних обстоятельств, так существенно повлиявших на рынок занятости.

В сложившихся обстоятельствах представляет интерес модель безработного для этого сложного периода пандемии. Действительно ли разорившиеся представители малого бизнеса формируют большинство обратившихся в службу занятости? Проверка данной гипотезы и является главной целью настоящего исследования.

По-прежнему нам интересен вопрос эффективности работы службы занятости. Модель безработного строится на основе статистических данных службы занятости Омской области. Упор делается на выявление статистических зависимостей между параметрами безработного и длительностью нахождения его на учёте в службе занятости как одном из возможных показателей эффективности её работы.

1. Данные

В нашем распоряжении имелась база данных на 50950 записей о безработных, обратившихся в службу занятости. В это число входили безработные как находящиеся на учёте в службе занятости, так и завершившие взаимодействие со службой.

Интересно проанализировать наличие зависимости между характеристиками безработного и длительностью пребывания его на учёте в службе занятости.

2. Метод

Для анализа данных была использована библиотека pandas, написанная на языке python, а в качестве среды разработки — jupyter.

На первом шаге данные были загружены в датафрейм и продолжающие стоять на учёте были отфильтрованы.

```
xlsx = pd.ExcelFile('test3.xlsx')
df = pd.read_excel(xlsx, 'test3')
df2=df.loc[df['Дата решения о снятии с учета']>'']
```

С завершённым периодом безработицы оказалось 49111 из общего числа обратившихся в службу занятости за представленный период наблюдений.

На втором шаге была вычислена продолжительность нахождения на учёте в днях (переменная delta), создан и присоединён столбец с этими данными к датафрейму:

```
a = df2['Дата первичного обращения']
b = df2['Дата решения о снятии с учета']
delta=[]
for i in list(a.index):
    x = dt.datetime(*map(int,a[i].split('.')[::-1]))
    y = dt.datetime(*map(int,b[i].split('.')[::-1]))
    delta.append((y-x).days)
dat = {'delta' : delta}
temp_df = pd.DataFrame(dat,columns=['delta'],index=a.index)
df2 = df2.join(temp_df)
```

Аналогично был вычислен возраст в годах безработного на 1 сентября 2021 г.

```
c = df2['Дата рождения']
y = dt.datetime(2021,9,1)
ages = []
for i in list(c.index):
    x = dt.datetime(*map(int,c[i].split('.')[::-1]))
    ages.append((y-x).days/365)
data = {'ages':ages}
temp_df = pd.DataFrame(data.copy(),columns=['ages'],index=a.index)
df2 = df2.join(temp_df)
```

3. Обработка данных и результаты

Результат действия команды

```
df2.groupby(by=['Подразделение','Пол']).mean()
```

представлен в табл. 1. Из таблицы видно, что для города средний трудовой стаж безработного значительно меньше, чем для области. Гипотеза: в городе в основном на учёте находятся «профессиональные» безработные, это видно по среднему трудовому стажу, который не достигает и года для 39-летних мужчин и 37-летних женщин. При этом среднее пребывание на учёте превышает 6 месяцев. В области ситуация несколько иная, и по нашим предположениям связана с реальным отсутствием рабочих мест в сельской местности и малых городах Омской области. Для подтверждения гипотезы предоставленных данных недостаточно, требуется дополнительное исследование.

Таблица 1. Средний возраст, среднее время пребывания на учёте, средний общий трудовой стаж в зависимости от пола и места проживания

Место проживания	**Пол**	**Возраст**	**Пребывание на учёте**	**Общий стаж**
Город	Женский	37,030527	195,072750	0,875303
	Мужской	39,169425	190,030178	0,691833
Область	Женский	37,845763	157,610605	3,713653
	Мужской	42,101928	156,631347	6,726148

Для более наглядного представления результатов с помощью библиотеки matplotlib были построены гистограммы.

```
fig1 = plt.figure(1)
ax1 = fig1.add_subplot(111)
ax1.set_title("Число обратившихся в зависимости\n
               от длительности пребывания на учёте")
df2.loc[:,'delta'].plot.hist(bins=50)
```

На рис. 1 представлена гистограмма, отражающая распределение числа безработных в зависимости от длительности пребывания на учёте в службе занятости. Из гистограммы видно, что среднее время пребывания на учёте составляет 180 дней, или 6 месяцев.

Следующий фрагмент кода строит гистограммы, изображённые на рис. 2.

```
fig2= plt.figure(2)
ax2=fig2.add_subplot(111)
ax2.set_title("Влияние трудового стажа\n
               на длительность пребывания на учёте")
```

```
df2[(df2['Трудовой стаж гражданина - Общий стаж']<3)]
   .loc[:,'delta'].plot.hist(bins=15,alpha=0.5)
df2[(df2['Трудовой стаж гражданина - Общий стаж']>=3)
  &(df2['Трудовой стаж гражданина - Общий стаж']<7)]
   .loc[:,'delta'].plot.hist(bins=15,alpha=0.5)
df2[(df2['Трудовой стаж гражданина - Общий стаж']>=7)]
   .loc[:,'delta'].plot.hist(bins=15,alpha=0.5)
```

Здесь (см. рис. 2) представлена зависимость числа безработных (ось ординат) от длительности пребывания на учёте (ось абсцисс) в разрезе трудового стажа. Стаж был поделён на три категории: «1» — от трёх до семи лет (средний возраст от 34 до 40 лет); «2» — более семи лет (средний возраст от 40 до 60 лет); «3» — менее трёх лет, самая многочисленная группа безработных. Дополнительные расчёты показывают, что средний возраст этой категории 30–35 лет.

Хотим акцентировать внимание на то, что большая часть обратившихся в службу занятости имеют стаж менее трёх лет и возраст от 30 до 35 лет. Данный факт требует отдельного исследования и сбора дополнительных данных, чтобы раскрыть сложившуюся картину происходящего.

Рассматривая зависимость числа безработных от длительности пребывания на учёте в разрезе места проживания (рис. 3), видим, что время пребывания на учёте в области составляет в среднем 150 дней, или 5 месяцев, что меньше этого показателя для города (180–210 дней, 6–7 месяцев).

В то же время пол безработного влияет на время пребывания на учёте незначительно, так что этим можно пренебречь (рис. 4).

Классификацией Всемирной организации здравоохранения установлено: 18–44 года — молодой возраст, 45–59 лет — средний возраст; 60–74 года — пожилой возраст, 75–90 лет — старческий возраст; старше 90 лет — долгожители [3]. Очевидно, что трудоспособный возраст безработного до 60 лет у женщин и до 65 лет у мужчин. В наше рассмотрение попадают три возрастных категории: молодой возраст, средний возраст и часть пожилого возраста.

На рис. 5 видно, что основная категория, состоящая на учёте в службе занятости, это молодые люди до 45 лет. Вторая по численности категория — безработные среднего возраста. Какой-либо зависимости времени пребывания на учёте от принадлежности этим категориям не выявлено.

Исследуя зависимость длительности пребывания на учёте и сам факт трудоустройства от наличия образования (см. табл. 2 и рис. 6), отметим, что людям с основным общим или средним общим образованием сложно предложить вакансии в связи с отсутствием у них специальности, а также большой конкуренции на вакансию. С профильным и высшим образованием трудоустраиваются 40 % всех обратившихся, а без профобразования — всего лишь 28 %.

Вместе с тем на учёте меньше находятся безработные со средним профессиональным образованием и основным общим (9 кл.) — 3–4 месяца, в то время как со средним общим образованием (11 кл.) и высшим образованием средняя продолжительность пребывания на учёте составляет 6 месяцев.

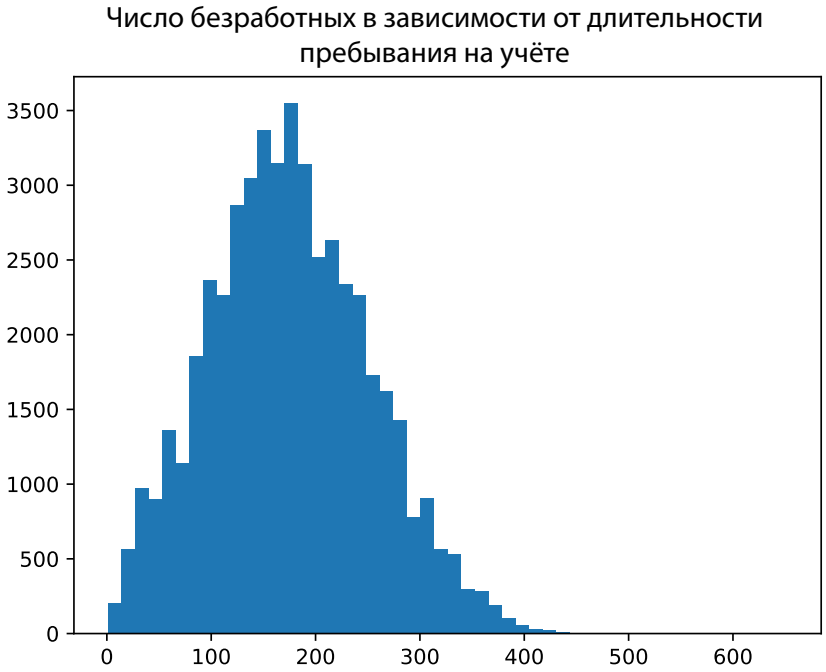

Рис. 1. Гистограмма зависимости числа безработных от длительности пребывания на учёте в службе занятости

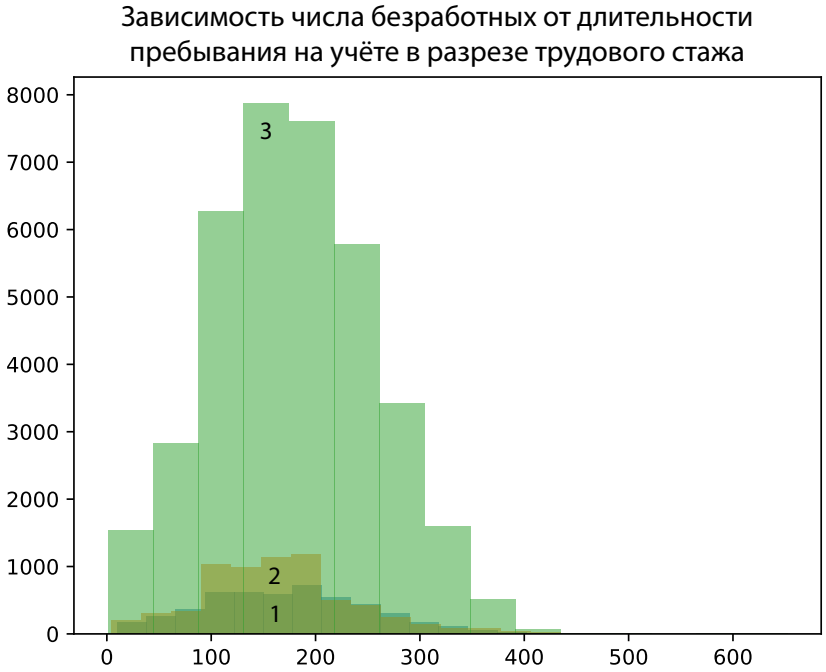

Рис. 2. Трудовой стаж гражданина: 1 — от 3 до 7 лет; 2 — более 7 лет; 3 — менее 3 лет

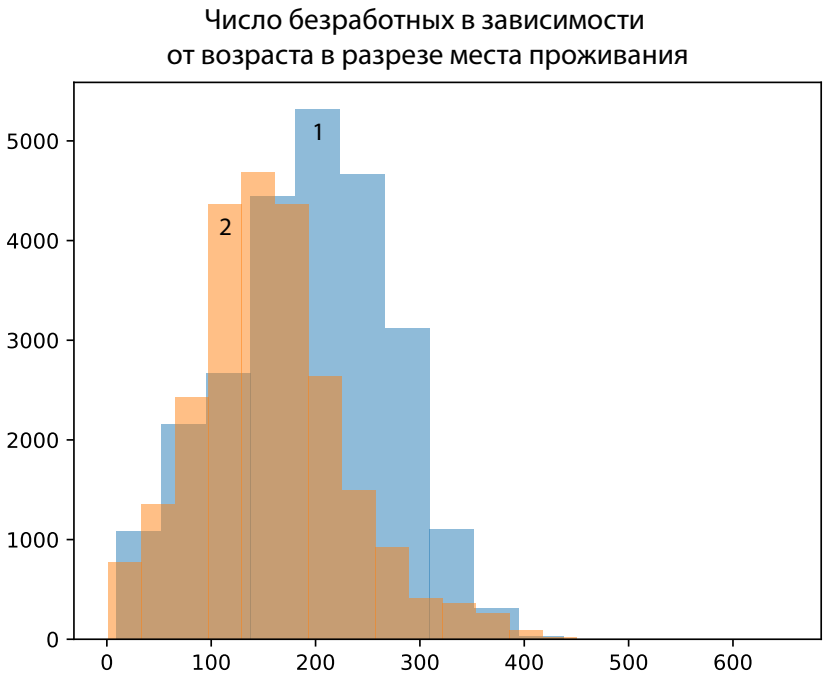

Рис. 3. Место проживания: 1 — город; 2 — село

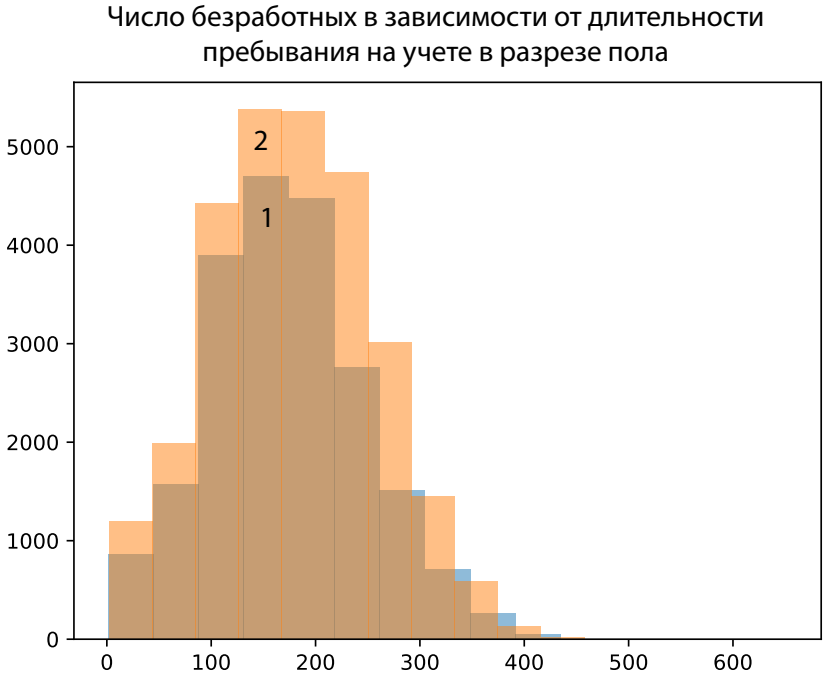

Рис. 4. Пол: 1 — мужчины; 2 — женщины

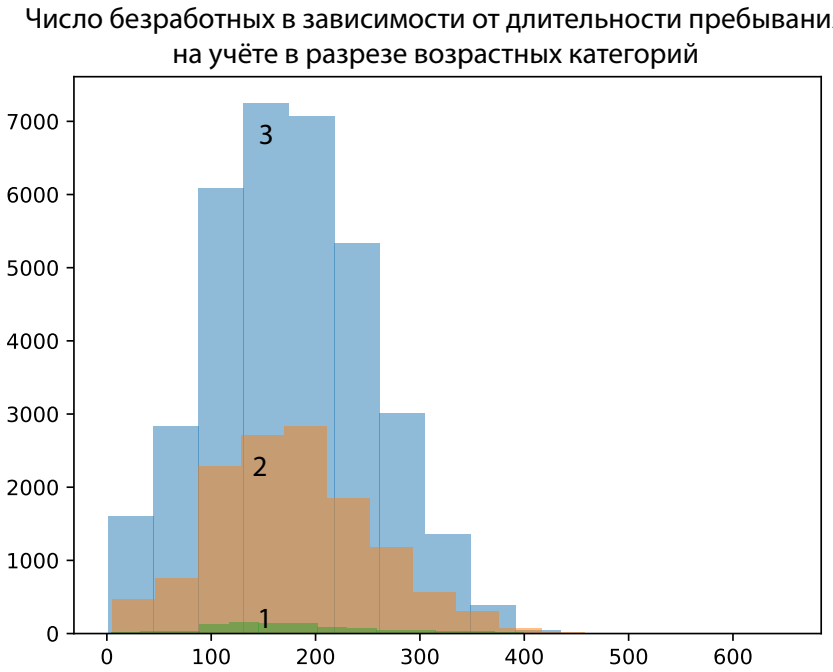

Рис. 5. Возрастные категории: 1 — от 60 до 65 лет; 2 — от 45 до 60 лет; 3 — менее 45 лет

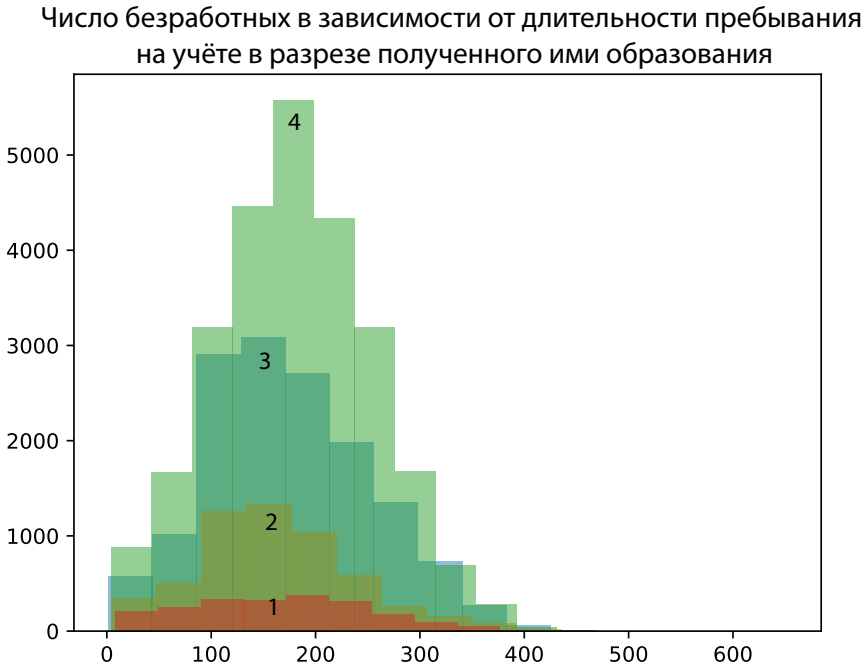

Рис. 6. Образование: 1 — высшее; 2 — среднее профессиональное (в т. ч. начальное профессиональное); 3 — основное общее (9 кл.); 4 — среднее общее (11 кл.)

Таблица 2. Образование трудоустроенных

Образование	**Количество безработных**	**Трудоустроенных СЗ**	**Процент трудоустроенных СЗ, %**	**Трудоустроенных самостоятельно**	**Процент трудоустроенных самостоятельно, %**
Высшее	2229	179	8,03	732	32,84
Высшее, бакалавр	166	25	0,15	40	24,10
Высшее, дипломированный специалист	58	4	6,90	16	27,59
Высшее, магистр	10	3	30,00	4	40,00
Не имеющие основного общего	530	73	13,77	111	20,94
Основное общее (9 кл.)	15335	1148	7,49	3377	22,02
Послевузовское профессиональное	1	0	0,00	0	0,00
Среднее общее (11 кл.)	26675	1439	5,39	5902	22,13
Среднее профессиональное (в т. ч. начальное профессиональное)	5946	835	14,04	1497	25,18

Отметим также, что в сравнении с количеством людей, которые смогли трудоустроиться самостоятельно, количество трудоустроенных с помощью службы занятости (СЗ) в разы ниже.

Анализируя последнюю гистограмму на рис. 7, можем завершить построение описательной характеристики типичного безработного:

- возраст от 30 до 45 лет;
- образование среднее общее (11 классов);
- пол: вероятнее женский;
- место проживания: вероятнее городской житель;
- трудовой стаж менее 3 лет;
- продолжительность пребывания на учёте в службе занятости от 180 до 210 дней (6–7 месяцев).

Заключение

Нужно сказать, что наша гипотеза о том, что разорившиеся представители малого бизнеса формируют большинство обратившихся в службу занятости, не подтверждается. Это не значит, что таковых нет. Это означает, что они массово не обращаются в службу занятости.

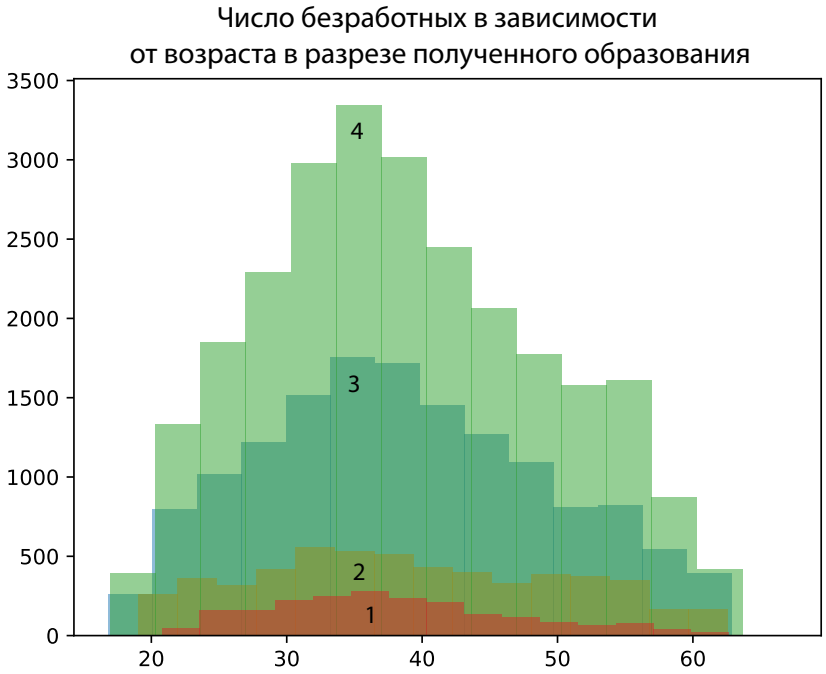

Рис. 7. Образование: 1 — высшее; 2 — среднее профессиональное (в т. ч. начальное профессиональное); 3 — основное общее (9 кл.); 4 — среднее общее (11 кл.)

Второй важный вывод исследования — среднее профессиональное образование позволяет быстрее найти работу. Безработные с незаконченным средним образованием (9 кл.) также относительно быстро находят работу. Средняя длительность пребывания на учёте этих двух категорий 3–4 месяца, в отличие от других категорий, где этот срок составляет в среднем около 6 месяцев. Общий вывод, тем не менее, таков: с профильным и высшим образованием трудоустроиться проще.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20–010–00489.

Литература

1. Bogachenko N.F., Lavrov D.N., Stuken T.Y. Evaluating the Performance of Employment Services: Experience of Building a Model // The 14th International Days of Statistics and Economics. Conference Proceedings. 2020. С. 1174–1183. URL: `https://msed.vse.cz/msed_2020/article/371-Stuken-Tatiana-paper.pdf`
2. Богаченко Н.Ф., Лавров Д.Н. Об особенностях реализации интервального метода анализа иерархий в задаче оценки эффективности работы службы занятости // Математические структуры и моделирование. 2020. № 4(56). С. 41–48.

3. Васильева Ю.В., Шуралева С.В. Возраст как фактор уязвимости работника в трудовом праве // Вестник Пермского университета. Юридические науки. 2020. № 3.

MODEL OF THE UNEMPLOYED BASED ON THE ANALYSIS OF STATISTICS FROM THE EMPLOYMENT SERVICE FOR 2020–2021

N.F. Bogachenko
Ph.D.(Phys.-Math.), Associate Professor, e-mail: nfbogachenko@mail.ru
D.N. Lavrov
Ph.D.(Eng.), Associate Professor, e-mail: dmitry.lavrov72@gmail.com

Dostoevsky Omsk State University, Omsk, Russia

Abstract. The work builds an average model of the unemployed based on statistical data for 2020–2021. The hypothesis is being tested: is the typical unemployed person who applied to the employment service really a small business representative who lost it during the pandemic?

Keywords: unemployed model, employment service, statistics data.

References

1. Bogachenko N.F., Lavrov D.N., and Stuken T.Y. Evaluating the Performance of Employment Services: Experience of Building a Model. The 14th International Days of Statistics and Economics, Conference Proceedings, 2020, pp. 1174–1183. URL: `https://msed.vse.cz/msed_2020/article/371-Stuken-Tatiana-paper.pdf`
2. Bogachenko N.F. and Lavrov D.N. Ob osobennostyakh realizatsii interval'nogo metoda analiza ierarkhii v zadache otsenki effektivnosti raboty sluzhby zanyatosti. Matematicheskie struktury i modelirovanie, 2020, no. 4(56), pp. 41–48. (in Russian)
3. Vasil'eva Yu.V. and Shuraleva S.V. Vozrast kak faktor uyazvimosti rabotnika v trudovom prave. Vestnik Permskogo universiteta. Yuridicheskie nauki, 2020, no. 3. (in Russian)

Дата поступления в редакцию: 05.12.2021