

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ФИНАНСОВОГО И ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ РОССИЯН

Л. М. Туктамышева<sup>1</sup>, О. Б. Чаганова<sup>2</sup>

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

<sup>1</sup> e-mail: lmtuktamisheva@mail.ru

<sup>2</sup> e-mail: olga.chaganova1@gmail.com

**Аннотация.** Вопросы изучения социально-экономического неравенства населения в региональном разрезе представляют собой достаточно широкое поле для исследований. Интерес представляют исследования, имеющие в своей основе анализ взаимосвязей между доходами населения, закредитованностью или, наоборот, склонностью к накоплению, а также возможностью населения проводить свой досуг, в частности, посещать рестораны и другие подобные заведения. Цель статьи состоит в выявлении особенностей и анализе динамики финансового и потребительского поведения населения РФ в региональном разрезе. В статье проводится исследование финансового и потребительского поведения населения регионов Российской Федерации как во временном, так и пространственном разрезе, на основе открытых данных «Сбера». Доказана регрессионная неоднородность данных в пространстве на основе применения метода многомерной классификации, а также неоднородность данных во времени на основе применения специальных статистических критериев, применяемых в анализе временных рядов. Выявленная дифференциация регионов РФ по финансовому и потребительскому поведению показала устойчивость состава класса с наибольшими доходами и потребительскими расходами, к которому относятся столичные регионы, а также северные регионы, в которых развит вид экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых». Между тем практически вся центральная Россия относится к регионам с очень низкими доходами, вследствие чего население этих регионов не имеет возможности делать ощутимые сбережения. Население этих регионов характеризуется наименьшими тратами не только в ресторанах, но и в кафе быстрого питания. Научной новизной обладает разработанная система одновременных регрессионных моделей на основе панельных данных, позволяющая отобразить структурные взаимосвязи между доходами населения, его финансовым и потребительским поведением. В дальнейшем исследовании при появлении в открытом доступе информации за 2020 год параметры модели должны быть подвергнуты переоценке, а для учета влияния карантинных мер в модель могут быть введены соответствующие переменные, возможно, бинарного характера. Полученные результаты и выводы могут быть использованы при разработке и оценке эффективности проектов, направленных на демографическое развитие или любых социально-экономических программ.

**Ключевые слова:** панельные данные, многомерная классификация, финансовое поведение, потребительское поведение, моделирование, язык программирования R, система регрессионных одновременных уравнений.

**Для цитирования:** Туктамышева Л. М., Чаганова О. Б. Моделирование динамики финансового и потребительского поведения россиян // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2021. – № 1. – С. 65–75. DOI: 10.25198/2077-7175-2021-1-65.

## MODELING THE DYNAMICS OF FINANCIAL AND CONSUMER BEHAVIOR OF RUSSIANS

L. M. Tuktamysheva<sup>1</sup>, O. B. Chaganova<sup>2</sup>

Orenburg State University, Orenburg, Russia

<sup>1</sup> e-mail: lmtuktamisheva@mail.ru

<sup>2</sup> e-mail: olga.chaganova1@gmail.com

**Abstract.** The issue of studying the socio-economic inequality of the population in the regional context is a broad field for research. Of interest are studies based on the analysis of the relationships between the population's income, debt load or the propensity to accumulation of money, as well as the population's ability to spend leisure time in restaurants and other similar establishments. The purpose of the article is to identify the features and analyze the dynamics of financial and consumer behavior of the population of the Russian Federation in the regional context. The article studies the financial and consumer behavior of the population of Russian

regions, both in time and spatial terms, based on open data from SBER. The spatial regression heterogeneity of data is proved by using the multidimensional classification methods and the time heterogeneity of data is proved by using special statistical criteria used in time series analysis. The revealed differentiation of the regions of the Russian Federation in terms of financial and consumer behavior shows the stability of the class with the highest incomes and consumer expenditures. This class includes the capital regions and the Northern regions where mining operations as economic activity is developed. Meanwhile, almost all of Central Russia belongs to regions with very low incomes, which means that the population of these regions does not have the opportunity to saving up. The population of these regions is characterized by the lowest spending not only in restaurants, but also in fast food cafes. The developed system of equations model based on panel data has a scientific novelty, which allows displaying structural relationships between the population's income, financial and consumer behavior. In future research, when information for 2020 becomes publicly available, the model parameters should be re-evaluated, and to account for the impact of quarantine measures, appropriate variables (dummies, perhaps) may be introduced into the model. The obtained results and conclusions can be used in the development and evaluation of the effectiveness of projects aimed at demographic development or any socio-economic programs.

**Keywords:** panel data, multivariate classification, financial behavior, consumer behavior, modeling, programming language R, simultaneous equations model.

**Cite as:** Tuktamysheva, L. M., Chaganova, O. B. (2021) [Modeling the dynamics of financial and consumer behavior of Russians]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 1. 65–75. DOI: 10.25198/2077-7175-2021-1-65.

### Введение

Субъекты Российской Федерации характеризуются значительной дифференциацией по уровню социально-экономического развития, которая также сопровождается различиями в уровне доходов населения, что сказывается на их финансовом и потребительском поведении.

Кризисные явления, вызванные падением курса рубля в 2014 году, а также турбулентность в экономике в свете событий 2020 года, связанная с введением ограничительных мер в период пандемии, существенно влияют на уровень финансового благосостояния и соответственно на потребительское поведение россиян. В этой связи является актуальным рассмотрение финансового и потребительского поведения населения РФ не только в территориальном разрезе, но и в динамике.

Цель статьи состоит в выявлении особенностей и анализе динамики финансового и потребительского поведения населения РФ в региональном разрезе.

Исследования в сфере изучения финансового и потребительского поведения населения проводятся как во временном, так и пространственном аспектах и касаются, в том числе, анализа динамики показателей направлений финансовых вложений населения, их потребительского поведения, анализа различий по территориям в уровне доходов и расходов.

Среди современных зарубежных исследователей, занимающихся анализом финансового и потребительского поведения населения, отметим работы таких ученых, как Calvet L., Campbell J., Sodini P., Hastings J., Madrian B., Skimmyhorn W., Stolper O., Walter A. [14, 17, 21]. В работах указанных ученых проводится анализ финансового и потребительского поведения домохозяйств на основе данных различных стран с целью выявления основных

тенденций и объяснения причин такого поведения с применением специализированного математического инструментария, связанного с панельными данными.

Вопросами финансового поведения населения РФ занимался ряд отечественных ученых, среди которых отметим работы таких исследователей, как Бахтина О. Ю., Белехова Г. В., Богомолова Е. В., Гукотская А. А., Шумский В. А., Россошанский А. И., Тутыгин А. Г., Чижова Л. А. [1–4, 6, 8, 11]. В работах перечисленных исследователей использованы различные подходы, основанные как на динамических, так и на пространственных данных по домохозяйствам, и ориентированные на оценку финансового поведения, связанного, например, с потребительскими кредитами или размером вкладов, без учета взаимосвязей с потребительским поведением.

Исследованием потребительского поведения населения РФ занимались такие ученые, как Воронин Г. Л., Козырева П. М., Косолапов М. С., Низамова А. Э., Сивкова И. В., Смирнов А. И., Соколова С. Б., Тонис Е. И., Шестова О. А., Красильникова М. Д., Матюшенко С. И., Пяткина Д. А., Денисович А. П., Пильник Н. П., Пospelov И. Г., Ужегов А. А. [5, 8–10]. В частности, группа авторов НИУ ВШЭ проводит исследования социально-экономического поведения домохозяйств на постоянной основе, получая весьма интересные результаты о ряде характеристик финансового и потребительского поведения, включающих расходы на питание [5]. Полученные результаты основаны на годовых данных. На наш взгляд, анализ финансового и потребительского поведения, проведенный по месячным данным, дает более наглядное представление о сложившихся закономерностях, учитывая ярко выраженную сезонность некоторых показателей, например, доходов.

**Материалы и методы исследования**

Информационную базу исследования представляют панельные данные о показателях доходности и трат россиян (таблица 1) в регионах РФ по меся-

цам с января 2015 г. по февраль 2019 г. Источником данных является оперативная экономическая статистика и открытые данные «Сбера».

Таблица 1 – Перечень показателей, использованных в исследовании

| Обозначение                      | Название показателя   | Единица измерения |
|----------------------------------|---|-------------------|
| NewDeposit                       | средний размер вновь открытого вклада на душу населения           | рублей            |
| NumberNewDeposits                | среднее число вновь открытых вкладов                              | штук              |
| Loan                             | средний размер заявки на потребительский кредит на душу населения | рублей            |
| Mortgage                         | средний размер заявки на ипотеку на душу населения                | рублей            |
| NumberMortgage                   | среднее число заявок на ипотеку                                   | штук              |
| Account                          | средний размер расчетного счета на душу населения                 | рублей            |
| Deposit                          | средняя сумма банковского вклада на душу населения                | рублей            |
| Salary                           | средний размер заработной платы                                   | рублей            |
| Pension                          | средний размер начисленной пенсии                                 | рублей            |
| Card                             | средний объем расходов по банковским картам на душу населения     | рублей            |
| FF                               | средний размер трат на фастфуд на душу населения                  | рублей            |
| Restaurant                       | средний размер трат в ресторане на душу населения                 | рублей            |
| d <sub>1</sub> , d <sub>12</sub> | фиктивные (бинарные переменные)                                   | –                 |

Источник: взято из оперативной экономической статистики и открытых данных «Сбера»

Алгоритм исследования состоит из следующих шагов:

1. Отбор показателей, характеризующих финансовое и потребительское поведение;
2. Проверка пространственной неоднородности данных;
3. Проверка временной неоднородности данных;
4. Разработка математико-статистической модели;
5. Анализ полученных результатов и выработка рекомендаций.

Отбор показателей, характеризующих финансовое и потребительское поведение, производился, исходя из содержательного анализа и обзора исследований по выбранной тематике.

Проверка неоднородности данных в регрессионном смысле проводилась на основе итеративного метода многомерной классификации. В качестве меры расстояния принято манхэттенское расстояние, кластеризация осуществлялась по методу k-средних [2]. Предварительное число кластеров

установили на основе анализа графика зависимости суммы квадратов расстояний внутри кластеров от числа классов (график «каменистой осыпи»).

Для проверки неоднородности данных во времени использованы специальные критерии проверки сезонности, наличия единичного корня и коинтеграции по данным панельного характера.

Проверку сезонности проводили по рядам динамики на основе теста Вебеля-Оллеха, предназначенного для тестирования сезонности на основе алгоритма случайного леса [20].

Для проверки наличия единичного корня по панельным данным использован тест Левина-Лина-Чу [18]. Проверка коинтеграции по панельным данным проведена на основе теста Педрони [13].

В ходе исследования установлено, что среди моделей по панельным данным предпочтение следует отдать системе одновременных регрессионных моделей, каждое уравнение которой представляет собой модель с фиксированными эффектами (общий вид и описание таких моделей можно найти в [7]):

$$\begin{cases} \eta_{1it} = \alpha_{i1} + \sum_{j=1}^k \beta_{j1} \xi_{j,it} + \sum_{j=1}^{m-1} \gamma_{j1} \eta_{j,it} + \varepsilon_{it1} \\ \dots \\ \eta_{mit} = \alpha_{im} + \sum_{j=1}^k \beta_{jm} \xi_{j,it} + \sum_{j=1}^{m-1} \gamma_{jm} \eta_{j,it} + \varepsilon_{itm} \end{cases} \quad (1)$$

где

$\eta_{1it}, \dots, \eta_{mit}$  – эндогенные показатели, характеризующие финансовое или потребительское

поведение:

$\xi_{1it}, \dots, \xi_{kit}$  – экзогенные показатели, влияю-

щие на финансовое или потребительское поведение;

$\alpha_{i1}, \dots, \alpha_{im}$  – индивидуальные эффекты, соответствующие уравнениям системы;

$\beta_{j1}, \dots, \beta_{jm}, \gamma_{j1}, \dots, \gamma_{jm}$  – оцениваемые параметры;

$\varepsilon_{it}$  – остатки каждого уравнения системы, о которых известно, что:

$$\begin{cases} M(\varepsilon_{it}) = 0, M(\varepsilon_{it}^2) = \sigma^2 \\ \text{cov}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) = \begin{cases} \sigma^2, i = j \\ 0, i \neq j \text{ или } t \neq s \end{cases} \\ \text{cov}(\varepsilon_{it}, \xi_{j,ts}) = 0, i, j = \overline{1, n}, t, s = \overline{1, N}. \end{cases} \quad (2)$$

Параметры модели системы одновременных уравнений оценивались обобщенным двухшаговым методом наименьших квадратов [15, 22].

Исследование проводилось с использованием языка программирования для статистической обра-

ботки данных R в среде Rstudio. Методы оценивания и исследования моделей по панельным данным в различных их вариациях на основе специализированных пакетов прикладных программ, а также с использованием языка программирования R, можно найти в [7, 12, 16, 19].

### Результаты

Для многомерной классификации субъектов РФ по показателям, характеризующим финансовое и потребительское поведение, представленным в таблице 1, использован метод k-средних. Классификация проводилась за каждый месяц исследуемого периода с использованием языка R. Для визуального отображения состава полученных классов воспользуемся цветовой картой. Для этого на карте Российской Федерации раскрасим каждые регионы в цвет, соответствующий определенному классу за один момент времени (рисунок 1).

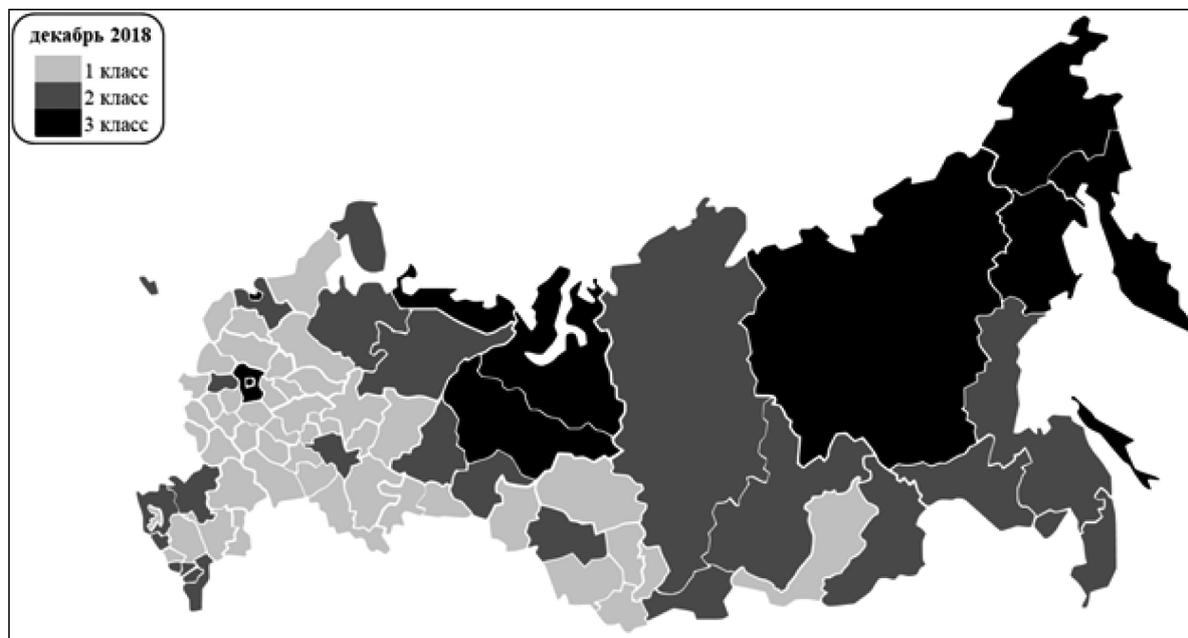


Рисунок 1. Результаты классификации регионов РФ по финансовому и потребительскому поведению в декабре 2018 г.

Источник: построено авторами

Отметим, что регионы одного класса преимущественно не группируются по географическим зонам, а разбросаны по всей карте. Следовательно, разбиение на классы не опирается на географический принцип. Чтобы охарактеризовать различия между классами, рассчитаем средние значения рассматриваемых признаков в классах: для каждого класса усредним значения признаков за каждый год из диапазона 2016–2018 гг. Для каждого из признаков построим график динамики значений за три года по классам (рисунок 2). Согласно полученным результатам, регионы первого класса

(светло-серый цвет) характеризуются наименьшими внутригрупповыми средними значениями показателей, регионы третьего класса (черный цвет) – наибольшими внутригрупповыми средними значениями показателей, регионы второго класса (темно-серый цвет) занимают промежуточное положение.

Отобразим «движение» регионов из класса в класс в таблице 2. Мы видим, что наиболее часто из класса в класс переходили Еврейский АО, Карачаево-Черкесская республика, республика Адыгея, республика Башкортостан, республика Бурятия,

республика Карелия и Ростовская область. Эти регионы занимают граничное положение между первым и вторым классом; поскольку изначально они принадлежали к классу с более низкими показателями доходов и трат населения, можно сказать, что у этих регионов есть потенциал для количественного улучшения показателей финансового благополучия населения и закрепления в классе с более

высокими показателями. Так, например, произошло с Кабардино-Балкарской республикой, которая смогла перейти из первого во второй класс за январь 2016 – август 2016. Однако есть и негативный пример: Томская область за этот же период перешла из второго класса в первый и более не покидала его, что говорит об определенном ухудшении финансового состояния населения этого региона.

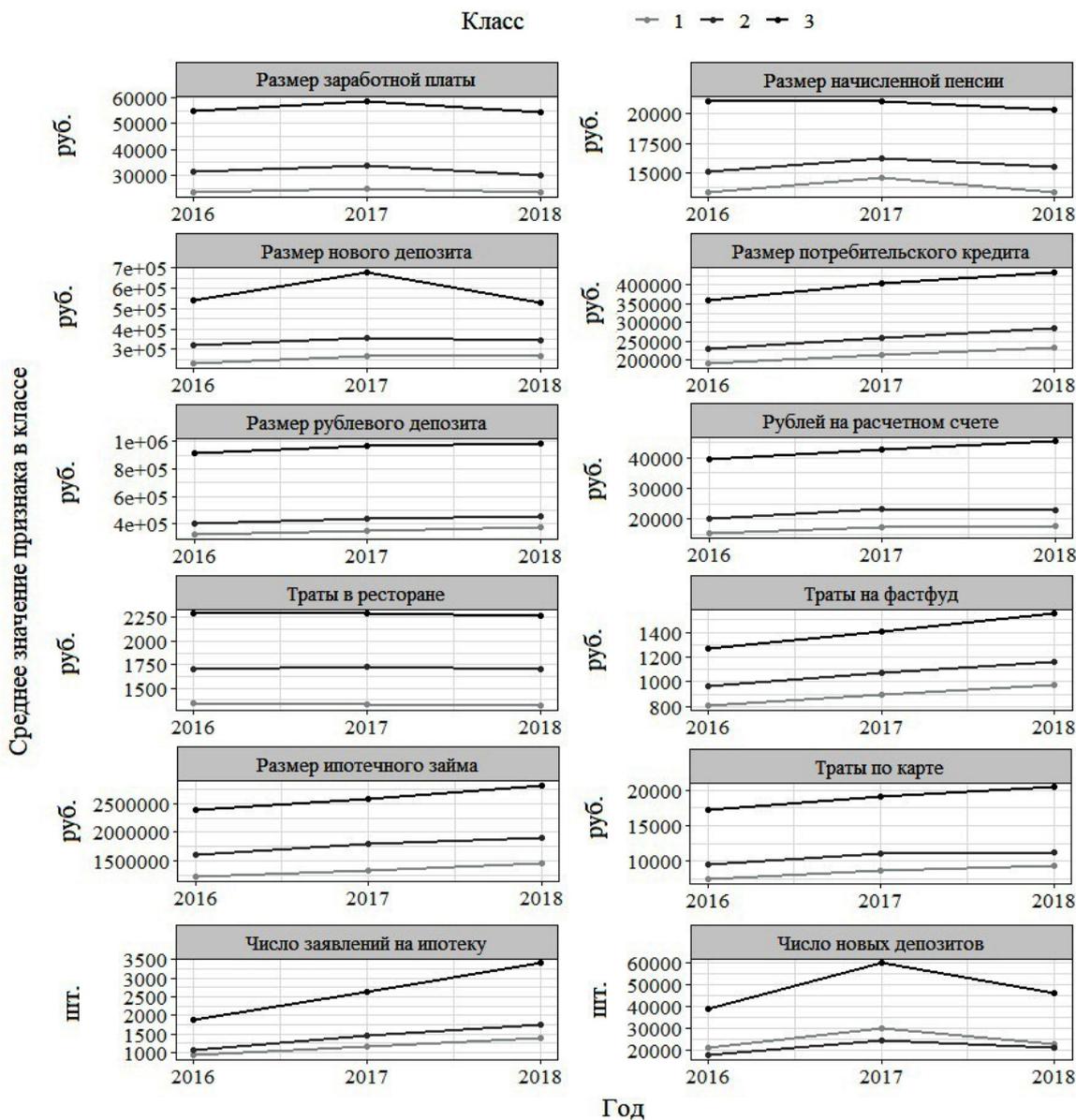


Рисунок 2. Динамика средних значений показателей за 2016–2018 гг.

Источник: построено авторами на основе оперативной экономической статистики и открытых данных «Сбера»

За 2016–2018 гг. состав третьего класса практически не изменялся. В него входят следующие регионы: Москва, Московская область, Санкт-Петербург, Камчатский край, республика Якутия, Магаданская область, Сахалинская область, Чукот-

ский АО, Ямало-Ненецкий АО, Ханты-Мансийский АО, Ненецкий АО. Определенную неустойчивость демонстрирует Ненецкий автономный округ: в августе 2017 г. он перешел во второй класс, но в январе 2018 г. вернулся в третий класс.

Таблица 2. Изменения в составах классов регионов РФ

| Период                     | Регионы                         | Прежний класс | Новый класс |
|----------------------------|---------------------------------|---------------|-------------|
| январь 2016 – август 2016  | Еврейский АО                    | 1             | 2           |
|                            | Кабардино-Балкарская республика | 1             | 2           |
|                            | Карачаево-Черкесская республика | 1             | 2           |
|                            | республика Адыгея               | 1             | 2           |
|                            | республика Башкортостан         | 1             | 2           |
|                            | республика Бурятия              | 1             | 2           |
|                            | республика Карелия              | 1             | 2           |
| Томская область            | 2                               | 1             |             |
| август 2016 – декабрь 2016 | Кабардино-Балкарская республика | 2             | 1           |
|                            | республика Адыгея               | 2             | 1           |
|                            | республика Башкортостан         | 2             | 1           |
|                            | республика Бурятия              | 2             | 1           |
|                            | республика Карелия              | 2             | 1           |
| декабрь 2016 – январь 2017 | республика Адыгея               | 1             | 2           |
|                            | республика Бурятия              | 1             | 2           |
|                            | Ростовская область              | 2             | 1           |
| январь 2017 – август 2017  | Еврейская АО                    | 2             | 1           |
|                            | Ненецкий АО                     | 3             | 2           |
|                            | республика Адыгея               | 2             | 1           |
|                            | республика Бурятия              | 2             | 1           |
|                            | Ростовская область              | 1             | 2           |
| август 2017 – декабрь 2017 | Карачаево-Черкесская республика | 2             | 1           |
|                            | Ростовская область              | 2             | 1           |
| декабрь 2017 – январь 2018 | Еврейская АО                    | 1             | 2           |
|                            | Карачаево-Черкесская республика | 1             | 2           |
|                            | Ненецкий АО                     | 2             | 3           |
|                            | Ростовская область              | 1             | 2           |
| январь 2018 – август 2018  | Нет изменений                   |               |             |
| август 2018 – декабрь 2018 | Нет изменений                   |               |             |

Источник: разработано авторами на основе результатов классификации регионов

Основу второго класса составляют такие субъекты РФ, как Красноярский край, Хабаровский край, Амурская область, Забайкальский край, Иркутская область, Новосибирская область, Тюменская область, Свердловская область, республика Татарстан, Мурманская область, Ленинградская область, Калужская область, Краснодарский край, республика Дагестан, Чеченская республика, республика Ингушетия, республика Северная Осетия, Курганская область, Омская область, Архангельская область и Иркутская область.

Первый класс, характеризующийся самыми низкими средними значениями показателей доходов и трат, является наиболее многочисленным. В него входит большинство регионов Центрального федерального округа, часть регионов на западе и юге России.

Наиболее благополучным можно считать третий класс, поскольку показатели финансового поведения населения значительно превышают соответ-

ствующие показатели в других классах. Особенно заметна разница в размере заработной платы: в третьем классе среднее значение оплаты труда составляет около 56 тысяч рублей, тогда как в первом и втором классе она равна 24 и 32 тысячам рублей соответственно. Аналогичная ситуация наблюдается и со средним размером пенсии. Такое отличие объясняется экономическим статусом регионов, составляющих третий класс: Москва, Московская область и Санкт-Петербург – это крупнейшие экономические и производственные центры России с большой потребностью в высококвалифицированных кадрах с высокой заработной платой. Кроме того, в третьем классе присутствуют районы Крайнего Севера, в которых действует система льгот и надбавок для работников в связи с работой и проживанием в экстремальных природно-климатических условиях. К таким надбавкам, в том числе, относятся северная надбавка и районные коэффициенты, увеличивающие размер заработной платы и пенсии до двух

раз<sup>1</sup>. Отметим, что за три года заметных изменений в оплате труда или пенсионных отчислений во всех трех классах не произошло.

Заработная плата и пенсия являются одними из основных источников доходов, поэтому их размер напрямую влияет на количество денег, находящихся на расчетном счете, а также на величину и количество открываемых депозитных вкладов. Так, например, средний размер депозитного счета в регионах третьего класса составляет примерно 1 миллион рублей, что превышает величину этого показателя в первом и втором классе в 3 раза и 2,5 раза соответственно. Объем «финансовой подушки» можно выразить через количество месячных зарплат: в первом и втором классе этот объем составляет примерно 14 месячных зарплат, в третьем – 17 месячных зарплат. В среднем на текущем счете находится 70–75% от размера заработной платы, эта доля одинакова для всех классов.

В регионах третьего класса чаще берут ипотеку и размер ипотечного займа в среднем выше, что, однако, связано не только с более высокими доходами, но и с численностью населения этих регионов. Несмотря на большую совокупную численность населения субъектов первого класса, там реже берут ипотечные займы, что является еще одним свидетельством более неблагоприятного финансового положения. Прослеживается явная положительная динамика на рынке ипотечного кредитования: с каждым годом количество заявле-

ний на получение ипотеки растет, причем эта ситуация характерна для всех трех классов. Особенно резкий рост демонстрирует рынок в регионах третьего класса.

Положительная динамика наблюдается для трат по банковским картам. Это объясняется развитием систем бесконтактной оплаты и распространением практики начисления заработной платы, пенсии и других выплат на банковские карты.

Первый класс является наиболее многочисленным, поэтому его можно рассматривать как класс, отражающий наиболее характерную ситуацию в регионах страны. Регионы первого класса характеризуются минимальными показателями дохода (размеры заработной платы и пенсии), и размер депозитов в среднем меньше. Потребительское поведение также характеризует финансовое благосостояние населения с отрицательной стороны.

Таким образом, поскольку различия в средних значениях признаков внутри каждого класса достаточно ощутимы, мы можем сделать вывод, что исходные данные характеризуются пространственной неоднородностью. Следовательно, построение обычной модели регрессии по пространственной выборке недопустимо.

Исследуем наличие сезонности в данных. Для этого (для наглядности) выделим один регион (город Москва) и построим график временного ряда резуль- тативного признака «Среднедушевые денежные до- ходы населения» (рисунок 3) для этого региона.

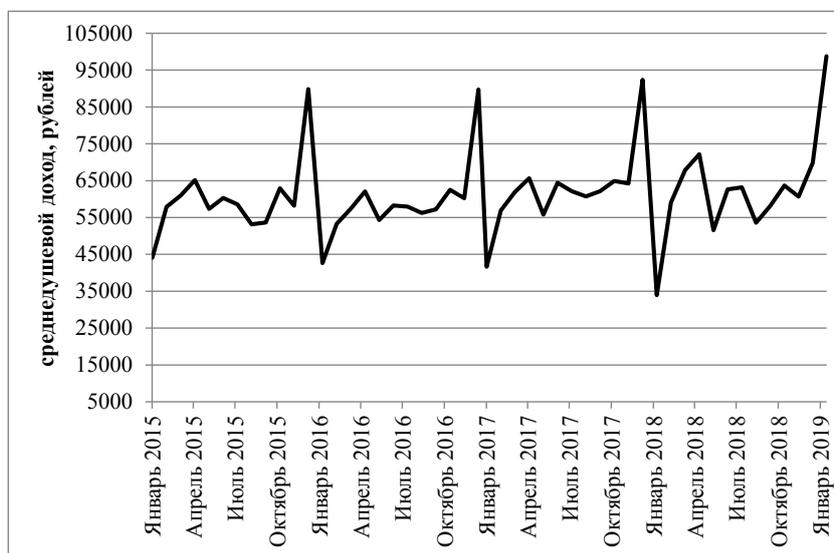


Рисунок 3. Динамика среднедушевых денежных доходов населения в г. Москва за 2015–2018 гг.

Источник: построено авторами на основе оперативной экономической статистики и открытых данных «Сбера»

<sup>1</sup> Районные коэффициенты к заработной плате работников непродовственных отраслей в районах крайнего севера и приравненных к ним местностях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_43645/fe60de24a0dabc9b7dee1186285994cf3cac2a54/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43645/fe60de24a0dabc9b7dee1186285994cf3cac2a54/) (дата обращения: 08.11.2020).

По графику предположено наличие сезонности в данных, что подтвердилось при реализации теста Вебеля-Оллеха на уровне значимости 0,05.

Панельные данные проверены на наличие единичного корня на основе критерия Левина-Лина-Чу и на коинтеграцию на основе критерия Педрони. На уровне значимости 0,01 ряды содержат единичный корень (после нивелирования се-

зонности) и коинтегрированы.

В ходе исследования были оценены два типа моделей по панельным данным: с фиксированными и случайными эффектами. На основе теста Хаусмана предпочтение было отдано модели с фиксированными эффектами.

Оценка системы одновременных регрессионных уравнений (1) имеет следующий вид:

$$\begin{cases} \widehat{\text{Loan}}_{i,t} = \alpha_{1i,t} + 19.238 \text{Card}_{i,t} - 0.763 \text{Salary}_{i,t} + 14492.22 d_{1i,t} \\ \widehat{\text{Account}}_{i,t} = \alpha_{2i,t} + 20.694 \text{FF}_{i,t} + 0.143 \text{Salary}_{i,t} \\ \widehat{\text{Card}}_{i,t} = \alpha_{3i,t} + 0.619 \text{Account}_{i,t} - 0.024 \text{Salary}_{i,t} + 646.631 d_{12i,t} \\ \widehat{\text{FF}}_{i,t} = \alpha_{4i,t} + 0.003 \text{Loan}_{i,t} + 0.006 \text{Salary}_{i,t} + 49.775 d_{1i,t} - 109.589 d_{12i,t} \end{cases} \quad (3)$$

где

для учета влияния временного фактора были введены две фиктивные переменные:

$$\begin{aligned} d_{1i,t} &= \begin{cases} 1, t - \text{январь} \\ 0, \text{в противном случае} \end{cases} \\ d_{12i,t} &= \begin{cases} 1, t - \text{декабрь} \\ 0, \text{в противном случае} \end{cases} \end{aligned} \quad (4)$$

Оценки коэффициентов детерминации  $\widehat{R}^2$  для уравнений системы (3) составили 0,63, 0,70, 0,74 и 0,62 соответственно.

Оценки индивидуальных эффектов выразим как

$$\widehat{\alpha}_i = \bar{y}_i - \sum_{j=1}^k b_j \bar{x}_{j,i}, \quad i = \overline{1,4} \quad (5)$$

где

$\bar{y}_i, \bar{x}_{j,i}$  – средние значения соответствующих признаков в модели для  $i$ -го объекта за все периоды наблюдения.

В каждом уравнении все коэффициенты являются значимыми на уровне значимости 0,01, а выборочный коэффициент детерминации больше 0,6, поэтому оценки адекватны выборочным данным и могут быть интерпретированы.

Размер потребительского кредита положительно зависит от расходов по банковской карте и отрицательно – от размера заработной платы. Можно предположить, что чем больше зарабатывает население региона, тем меньше оно нуждается в дополнительных займах в финансовых учреждениях. В январе средний размер кредита больше на 14,5 тысяч рублей, что может быть связано с возросшими издержками в преддверии новогодних праздников.

Среднее количество денег на расчетном счете зависит от оплаты труда: в среднем, около 14,3% процента от зарплаты остается на текущем счете. Зависимость от трат на фастфуд также положительна: чем больше у населения свободных денег, тем больше оно может потратить в заведениях общепита, в том числе, ресторанах быстрого питания.

Среднее количество денег на расчетном счете, в свою очередь, положительно влияет на расходы по банковской карте: это можно объяснить тем, что многие люди используют банковские карты в качестве места для содержания текущих денежных средств. В декабре расходы по банковским картам в среднем больше на 646 рублей, что также можно соотносить с затратами на новогодние праздники.

При исследовании факторов, влияющих на объем затрат на фастфуд, обнаружилось, что чем больше задолженность по банковским кредитам, тем больше человек тратит в ресторанах быстрого питания. Можно предположить, что такая закономерность объясняется более низким уровнем жизни при наличии кредитной задолженности, вследствие чего человек не может позволить себе посещать более дорогие заведения. В январе в ресторанах быстрого питания население тратит в среднем на 50 рублей больше, чем в другие месяцы, а в декабре – на 110 рублей меньше.

### Обсуждение

Данные, использованные в разработке модели, не включали период с 2020 года в связи с отсутствием информации. В дальнейшем исследовании разработанные модели должны быть переоценены с учетом вновь поступившей информации. Учитывая, что в 2020 году наблюдались негативные тенденции в уровне доходов: например, была приостановлена работа сферы общепита, за исключением доставки еды, в динамике исследуемых показателей следует ожидать структурные сдвиги. Соответственно, при поступлении информации за 2020 год параметры модели будут переоценены с введением (аддитивным или мультипликативным) фиктивных переменных, отражающих ввод карантинных мер. Учитывая, что в регионах РФ ситуация с коронавирусом развивалась по-разному, то следует ожидать сохранения регрессионной неоднородности данных в пространстве.

При проведении классификации нами получены три однородные группы субъектов федерации по финансовому и потребительскому поведению на-

селения. При поступлении информации возможны ситуации с увеличением числа классов, что вполне допустимо, учитывая развитие ситуации с введением и длительностью карантинных мер в различных регионах.

При появлении в открытом доступе информации по другим показателям, характеризующим финансовое и потребительское поведение, перечень показателей будет расширен, что позволит более выпукло отразить сложившуюся ситуацию.

### Заключение

Таким образом, исследование проводилось по схеме, включающей этапы, связанные с установлением пространственной и временной неоднородности данных в регрессионном смысле. На основе проведенного исследования получены результаты, позволяющие сделать следующие выводы:

– субъекты РФ разбиты на три однородные группы по финансовому и потребительскому поведению. При этом на протяжении рассматриваемого периода состав кластера, характеризующегося наибольшими доходами, размером вкладов, среднего счета в банке и тратами в ресторанах и кафе быстрого питания, практически не менялся: он включает столичные регионы, а также регионы Крайнего Севера, в экономике которых превалирует добыча полезных ископаемых. Состав кластера, характеризующегося самыми низкими средними значениями показателей доходов и трат, является наиболее многочисленным (более 50 субъектов федерации). В него входит большинство регионов Центрального федерального округа, часть регионов на западе и юге России. Анализ средних значений показателей по классам выявил значительный разрыв в доходах и тратах между субъектами федерации, входящих в разные классы. Полученное разбиение может быть использовано при разработке и оценке эффективности проектов, направленных на демографическое развитие или любых социально-экономических программ;

– выявлена положительная зависимость размера потребительского кредита от расходов по банковской карте и обратная зависимость от размера заработной платы, то есть регионы с высоким средним уровнем заработной платы меньше берут дополнительные займы в банках. В декабре по всем регионам страны наблюдается рост трат в преддверии новогодних праздников. В январе население регионов сталкивается с необходимостью займа – размер кредита в среднем больше, чем в другие месяцы. Для регионов, в которых у населения больше свободных денег, характерны большие траты в ресторанах, в том числе, ресторанах быстрого питания. Выявлено, что чем больше задолженность по банковским кредитам, тем больше население тратит в ресторанах быстрого питания. Среднее количество денег на расчетном счете оказывает положительное влияние на размер расходов по банковской карте.

Разработанная система одновременных регрессионных моделей на основе панельных данных, позволяющая отобразить структурные взаимосвязи между доходами населения, его финансовым и потребительским поведением представляет интерес для других исследователей, в частности, как прогнозная модель при поступлении информации за 2020 год. Расчет индивидуальных эффектов по отдельным регионам позволит исследователям сделать более узконаправленные рекомендации для органов управления субъектов Федерации.

Практической значимостью также обладают результаты многомерной классификации. Например, выявленные особенности поведения населения регионов РФ по посещению кафе быстрого питания и ресторанов могут представлять интерес для крупных сетевых компаний фастфуда при принятии решения о расширении сети в регионах.

Полученные результаты и выводы могут быть использованы при разработке и оценке эффективности проектов, направленных на демографическое развитие или любых социально-экономических программ.

### Литература

1. Бахтина О. Ю. Генезис научных подходов к исследованию финансового поведения // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 5 (106). – С. 260–265.
2. Белехова Г. В., Россошанский А. И. Оценка факторов финансового поведения населения: опыт применения регрессионного анализа по панельным данным // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2018. – Т. 11. – №. 5. – С. 198–213.
3. Белехова Г. В. Финансовое поведение населения: современные тренды и факторы // Социальное пространство. – 2017. – № 2 (9). – С. 4–10.
4. Богомоллов Е. В. Особенности финансового поведения российских домохозяйств // Экономика. Научно-правовые исследования. – 2020. – Т. 13. – № 1. – С. 49–59.
5. Воронин Г. Л. [и др.]. Социально-экономическое поведение российских домохозяйств // Вестник Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ (RLMS-HSE). – 2017. – Вып. 7. – С. 6–95.
6. Гуковская А. А., Шумский В. А. Моделирование финансово-кредитного поведения населения // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2020. – № 1. – С. 82–96.
7. Ковалевский В. П., Буреш О. В., Реннер А. Г., Бантикова О. И., Васянина В. И. Анализ и моделирование демографических и миграционных процессов в контексте национальной безопасности (региональ-

ный аспект): монография. / Под редакцией А. Г. Реннера. – Самара: Изд-во САМНЦ РАН. – 2009. – 227 с.

8. Красильникова М. Д. Изучение социальных настроений и потребительского поведения населения России // Проблемы прогнозирования. – 2003. – № 2. – С. 124–134.

9. Матюшенко С. И., Пяткина Д. А., Денисович А. П. Статистический анализ структуры и динамики потребления в условиях экономического кризиса // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 2–1 (79). – С. 850–857.

10. Пильник Н. П., Поспелов И. Г., Ужegov А. А. Моделирование поведения доходных групп домашних хозяйств в Российской Федерации в рамках реального и финансового секторов экономики // Глобальные рынки и финансовый инжиниринг. – 2017. – Том 4. – № 4. – С. 249–263.

11. Тутыгин А. Г., Чижова Л. А. Индикаторы экономического поведения и ценностные ориентации населения // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 7. – С. 120–128.

12. Ahn S. C., Lee Y. H., Schmidt P. (2013). Panel Data Models with Multiple Time-Varying Individual Effects. *Journal of Econometrics*. No. 174(1), pp. 1–14.

13. Barbieri L. (2008) Panel cointegration tests: a review. *Rivista Internazionale di Scienze Sociali*. No 1, pp. 3–36.

14. Calvet L. E., Campbell J. Y., Sodini P. (2009) Measuring the financial sophistication of households. *The American Economic Review*. No 99(2), pp. 393–398.

15. Cornwell C., Trumbull W. (1994) Estimating the economic model of crime with panel data. *Review of Economics and Statistics*. No 76, pp. 360–366.

16. Croissant Y., Millo G. (2008). Panel Data Econometrics in R: The plm Package. *Journal of Statistical Software*. No 27(2), pp. 1–43.

17. Hastings J. S., Madrian B. C., Skimmyhorn W. L. (2013) Financial literacy, financial education, and economic outcomes. *Annual Review of Economics*. No 5, pp. 347–373.

18. Levin, A., Lin C. F., Chu C. (2002) Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties. *Journal of Econometrics*. No 108, pp. 1–24.

19. Millo G., Piras G. (2012). splm: Spatial Panel Data Models in R. *Journal of statistical software*. No 47, pp. 1–38.

20. Ollech D., Webel K. A. (2020) Random Forest-Based Approach to Identifying the Most Informative Seasonality Tests. *Deutsche Bundesbank Discussion Paper No 55*, Available at: <https://ssrn.com/abstract=3721055> / (accessed 08.11.2020).

21. Stolper O. A., Walter A. (2017) Financial literacy, financial advice, and financial behavior. *Journal of Business Economics*. Vol. 87. No 5, pp. 581–643.

22. Wooldridge J. M. (1990) A note on the Lagrange multiplier and F-statistics for two stage least squares regressions. *Economics Letters*. No 34, pp. 151–155.

## References

1. Bahtina, O. Yu. (2019) [Genesis of scientific approaches to the study of financial behavior]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and entrepreneurship], Vol. 5 (106), pp. 260–265. (In Russ.).

2. Belekhova, G. V., Rossoshanskij, A. I. (2018) [Assessment of the Factors of Financial Behavior of the Population: Experience in Using Regression Analysis Using Panel Data]. *Ekonomicheski i social'nyeperemeny: fakty, tendencii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecast]. Vol. 11. No 5, pp. 198–213. (In Russ.).

3. Belekhova, G. V. (2017) [Financial behavior of the population: modern trends and factors]. *Social'noeprostranstvo* [Social space]. Vol. 2 (9), pp. 4–10. (In Russ.).

4. Bogomolov, E. V. (2020) [Features of the financial behavior of Russian households]. *Ekonomika. Nalogi. Pravo* [Economy. Taxes. Right]. Vol. 13. No 1, pp. 49–59. (In Russ.).

5. Voronin, G. L. [and oth.] (2017) [Socio-economic behavior of Russian households]. *Vestnik Rossiyskogo monitoringa ekonomicheskogo polozheniya i zdorov'ya naseleniya NIU VSHE (RLMS HSE)* [Bulletin of the Russian monitoring of the economic situation and public health of the higher school of Economics (RLMS-HSE)]. Vol. 7, pp. 6–95 (In Russ.).

6. Gukovskaya, A. A., Shumskij, V. A. (2020) [Modeling the financial and credit behavior of the population]. *Vestnik RGGU. Seriya «Ekonomika. Upravlenie. Pravo»* [RGGU Bulletin. Series “Economy. Control. Right”]. Vol. 1, pp. 82–96. (In Russ.).

7. Kovalevskij, V. P., Buresh, O. V., Renner, A. G., Bantikova, O. I., Vasyanina, V. I. (2009) *Analiz i modelirovanie demograficheskikh i migracionny hprocessov v kontekste nacional'noj bezopasnosti (regional'nyj aspekt)* [Analysis and modeling of demographic and migration processes in the context of national security (regional aspect)]. Samara: Publishing house of SAMNTs RAN, 227 p. (In Russ.).

8. Krasil'nikova, M. D. (2003) [Study of social attitudes and consumer behavior of the population of Russia]. *Problemy prognozirovaniya* [Forecasting problems]. Vol. 2, pp. 124–134. (In Russ.).

9. Matyushenko, S. I., Pyatkina, D. A., Denisovich, A. P. (2017) [Statistical analysis of the structure

and dynamics of consumption during the economic crisis]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and entrepreneurship]. Vol. 2–1 (79), pp. 850–857. (In Russ.).

10. Pil'nik, N. P., Pospelov, I. G., Uzhegov, A. A. (2017) [Modeling the behavior of income groups of households in the Russian Federation within the real and financial sectors of the economy]. *Global'nye rynki i finansovyy inzhiniring* [Global Markets and Financial Engineering]. Vol. 4. No 4, pp. 249–263. (In Russ.).

11. Tutygin, A. G., Chizhova, L. A. (2020) [Indicators of economic behavior and value orientations of the population]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Basic research]. Vol. 7, pp. 120–128. (In Russ.).

12. Ahn, S. C., Lee, Y. H., Schmidt, P. (2013) Panel Data Models with Multiple Time-Varying Individual Effects. *Journal of Econometrics*. Vol. 174(1), pp. 1–14. (In Eng.).

13. Barbieri L. (2008) Panel cointegration tests: a review. *Rivista Internazionale di Scienze Sociali*. Vol. 1, pp. 3–36. (In Eng.).

14. Calvet, L. E., Campbell, J. Y., Sodini, P. (2009) Measuring the financial sophistication of households. *The American Economic Review*. Vol. 99(2), pp. 393–398. (In Eng.).

15. Cornwell, C., Trumbull, W. (1994) Estimating the economic model of crime with panel data. *Review of Economics and Statistics*. Vol. 76, pp. 360–366. (In Eng.).

16. Croissant, Y., Millo, G. (2008) Panel Data Econometrics in R: The plm Package. *Journal of Statistical Software*. Vol. 27(2), pp. 1–43. (In Eng.).

17. Hastings, J. S., Madrian B. C., Skimmyhorn W. L. (2013) Financial literacy, financial education, and economic outcomes. *Annual Review of Economics*. Vol. 5, pp. 347–373. (In Eng.).

18. Levin, A., Lin, C. F., Chu, C. (2002) Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties. *Journal of Econometrics*. Vol. 108, pp. 1–24. (In Eng.).

19. Millo, G., Piras, G. (2012) Splm: Spatial Panel Data Models in R. *Journal of statistical software*. Vol. 47, pp. 1–38. (In Eng.).

20. Ollech, D., Webel, K. A. (2020) Random Forest-Based Approach to Identifying the Most Informative Seasonality Tests. *Deutsche Bundesbank Discussion Paper No 55*, Available at: <https://ssrn.com/abstract=3721055> / (accessed 08.11.2020). (In Eng.).

21. Stolper, O. A., Walter, A. (2017) Financial literacy, financial advice, and financial behavior. *Journal of Business Economics*. Vol. 87. No 5, pp. 581–643. (In Engl.).

22. Wooldridge, J. M. (1990) A note on the Lagrange multiplier and F-statistics for two stage least squares regressions. *Economics Letters*. Vol. 34, pp. 151–155. (In Eng.).

#### **Информация об авторах:**

**Лилия Мухаммадиевна Туктамышева**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры математических методов и моделей в экономике, Оренбург, Россия

**ORCID ID:** 0000-0002-0633-6766

e-mail: [lmtuktamisheva@mail.ru](mailto:lmtuktamisheva@mail.ru)

**Ольга Борисовна Чаганова**, студентка кафедры математических методов и моделей в экономике, направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика, Оренбург, Россия

**ORCID ID:** 0000-0001-9899-2527

e-mail: [olga.chaganova1@gmail.com](mailto:olga.chaganova1@gmail.com)

Статья поступила в редакцию: 13.11.2020; принята в печать: 12.02.2021.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

#### **Information about the authors:**

**Lilia Mukhammadievna Tuktamysheva**, PhD in Economics, Associate Professor, Department of Mathematical Methods and Models in Economics, Orenburg, Russia

**ORCID ID:** 0000-0002-0633-6766

e-mail: [lmtuktamisheva@mail.ru](mailto:lmtuktamisheva@mail.ru)

**Olga Borisovna Chaganova**, student, Department of Mathematical Methods and Models in Economics, training program 01.03.04 Applied Mathematics, Orenburg, Russia;

**ORCID ID:** 0000-0001-9899-2527

e-mail: [olga.chaganova1@gmail.com](mailto:olga.chaganova1@gmail.com)

The paper was submitted: 13.11.2020

Accepted for publication: 12.02.2021.

The authors have read and approved the final manuscript.