

УДК 332.05

## ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПАНДЕМИИ COVID В РЕГИОНАХ РФ

Васнев С.Л.

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» в г. Шахты Ростовской области,  
Шахты, e-mail: sergey.vasnev@list.ru*

Распространение современной пандемии коронавируса гриппа COVID-2019 вновь обозначило забытую во время эпидемиологического перехода проблему воздействия инфекционных заболеваний на динамику социально-экономического роста. Пандемия высветила ряд узких мест, связанных с диспропорциями территориальных производственно-хозяйственных систем и качества жизни населения, которые выступили в роли катализаторов увеличения негативных последствий в общественной среде развитых стран. В связи с этим в российских масштабах целесообразным позиционируется исследование, направленное на анализ негативных последствий в региональном разрезе. Оно проведено на основе данных по 82 субъектам РФ. В основе анализа лежит корреляционно-регрессионный метод, предусматривающий установление влияния структурных особенностей населения региона, негативных демографических особенностей региональной экономики труда, характеристик регионального рынка труда, качества жизни населения субъекта РФ, состояния системы здравоохранения и экономической эффективности региональной хозяйственной системы на показатели интенсивности последствий пандемии коронавируса. В результате выявлены зависимости ее разрастания под воздействием факторов плотности населения и хозяйственной активности. Но, одновременно, ни негативные демографические особенности, ни диспропорции качества жизни населения и характеристик рынка труда не оказали значимого влияния на динамику распространения данной пандемии.

**Ключевые слова:** пандемия COVID-2019, социально-экономические факторы регионального развития

## INFLUENCE OF SOCIO-ECONOMIC FACTORS ON THE DISTRIBUTION OF THE COVID PANDEMIC IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Vasnev S.L.

*Institute of service and business (branch) Don state technical university in Shakhty,  
Shakhty, e-mail: sergey.vasnev@list.ru*

The spread of the modern pandemic of the coronavirus influenza COVID-2019 has re-identified, forgotten during the epidemiological transition, the problem of the impact of infectious diseases on the dynamics of socio-economic growth. She highlighted a number of bottlenecks associated with imbalances in territorial production and economic systems and the quality of life of the population, which acted as catalysts for increasing negative consequences in the social environment of developed countries. In this regard, on a Russian scale, it is expedient to position a study aimed at analyzing the latter in a regional context. It was carried out on the basis of data on eighty two subjects of the Russian Federation. It is based on a correlation-regression method aimed at establishing the influence of the structural characteristics of the population of the region, negative demographic features of the regional labor economy, characteristics of the regional labor market, the quality of life of the population of the constituent entity of the RF, the state of the health care system and the economic efficiency of the regional economic system on indicators of the intensity of the consequences of a pandemic coronavirus. As a result, the dependences of its growth under the influence of factors of population density and economic activity were revealed. But, at the same time, neither negative demographic features, nor disproportions in the quality of life of the population and the characteristics of the labor market, did not have a significant impact on the dynamics of the spread of this pandemic.

**Keywords:** pandemic COVID-2019, socio-economic factors of regional development

Современный этап общественно-исторического функционирования достаточно неожиданно продемонстрировал значимость забытого объективного элемента, влияющего на темпы социально-экономического развития. Как ни странно, он стал отражением не инновационных результатов перехода к постиндустриальной эре и последствий цифровой революции, со стороны которых все еще ожидаются фундаментальные структурные воздействия на предложение, а затронул влияние пандемии инфекционных заболеваний на эффективность производственно-хозяйственных и общественных процессов, происходящих

в развитых странах, обозначая новые направления для антикризисного управления социально-экономическими системами [1, с. 644–657].

Специфика текущего положения отражается тем фактом, что функционирование в условиях эпидемиологического перехода [2, с. 34–42], во время которого качество экологии человека определяется преимущественно успехом борьбы с хроническими заболеваниями, заставило большинство исследователей, политиков и экономистов забыть об опасностях, сопутствующих развитию человеческих сообществ на протяжении всей истории их жизнедеятельности.

Целью данной работы не является ретроспективный анализ влияния последствий инфекционных пандемий на динамику социально-экономического развития. Но все же необходимо отметить, что это влияние фиксируется уже начиная с неолита [3, с. 132–140], когда его результаты привели к культурно-этническим изменениям в жизни населения всей Европы, история которой, таким образом, пошла в другом направлении. При этом даже в XX в. наблюдались по своей сути глобальные трансформационные процессы, обусловленные, в том числе, и значительными жертвами эпидемий. Речь здесь, в первую очередь, идет о так называемой пандемии «испанского» гриппа, от которого скончались, по разным оценкам, от 50 до 100 млн человек.

Впоследствии рост благосостояния позволил населению развитых стран обеспечить высокий уровень санитарно-гигиенической защиты. Это вместе с климатическими особенностями сформировало безопасную среду обитания для «золотого миллиарда». А современная система здравоохранения позволила быстро и без серьезных последствий для экономического роста справиться с эпидемиями азиатского и гонконгского гриппа, а также атипичной пневмонии [4].

Результатом всего этого стали сокращение инвестирования фармакологических предприятий в разработку новых антибиотиков и вакцин против инфекционных заболеваний, банкротство некоторых из них. Другими словами, рынок через институты спроса и предложения, а также посредством своей глобальной природы подготовил почву для возможности разрастания локальных эпидемий в полномасштабные пандемии, затрагивающие развитые страны. Конкретные причины последнего заключаются в возрастной разнице между уровнем доходов населения и в безработице. Она порождает состояния абсолютной или относительной нищеты существенных групп людей, ухудшая их жилищные условия и доступ к медицинским услугам, делая оппортунистами в процессах выражения своих взглядов на происходящие политические изменения [2, с. 34–42].

В данном контексте важно получить эмпирические подтверждения влияния перечисленных выше факторов, отражающих степень воздействия социально-экономических условий жизнедеятельности населения на остроту проблем, сопровождающих процессы разрастания масштабов пандемии COVID-2019 в разрезе регионов России, или опровергнуть их.

## Материалы и методы исследования

Работа предусматривает проведение исследования значений показателей, характеризующих степень остроты эпидемиологических проблем, связанных с современной пандемией коронавируса. В ней приведены число случаев заражения и уровень смертности, приходящиеся на 100 тыс. человек населения. Фактографической базой выступает ситуация, дифференцированная в разрезе 82 субъектов РФ, зафиксированная на конец января 2021 г. Обозначенные показатели представляются в качестве объясняемых регрессоров, изменения которых являются результатами действия социально-экономических факторов. Значения последних определены средними, рассчитанными за период 2017–2019 гг. Сами факторы объединены в 6 групп: экономическая эффективность региональной хозяйственной системы (отражается показателями валового регионального продукта на душу населения и индексом производительности труда); структурные особенности населения региона (плотность населения и удельный вес городского населения); негативные демографические особенности региональной экономики труда (смертность населения в трудоспособном возрасте и доля населения в общей его численности старше трудоспособного возраста); характеристика регионального рынка труда (уровень безработицы и динамика реальных денежных доходов населения); качество жизни населения субъекта РФ (доля населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума и общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на 1 жителя); состояние системы здравоохранения (мощность амбулаторно-клинических организаций и численность врачей всех специальностей, приходящихся на 10 тыс. человек населения региона).

В целом сущность методики, примененной в работе, заключается в проведении корреляционно-регрессионного анализа показателей, характеризующих степень остроты эпидемиологических проблем, связанных с современной пандемией коронавируса, и показателей, отражающих специфику социально-экономического развития субъектов РФ. Все их значения собраны на основе официальных данных Федеральной службы государственной статистики РФ [5], а статистика по численности населения, зараженного COVID-2019, и количеству летальных случаев, обусловленных заболеванием, представлена по данным открытого ресурса «Коронавирус: статистика» [6].

**Результаты исследования  
и их обсуждение**

В рамках проведенного исследования в разрезе 6 групп показателей, характеризующих особенности социально-экономического развития субъектов РФ, выявлен ряд значений коэффициентов парной корреляции, свидетельствующих о возможном наличии прямой их взаимосвязи с показателями, оценивающими интенсивность последствий пандемии коронавирусной инфекции (табл. 1).

Суть расчетов коэффициентов парной корреляции, значения которых собраны в табл. 1, и пример построения регрессионной модели обозначены на основе исследования зависимости показателя интенсивности заражения COVID-2019 (*B*) и средней за 2017–2019 гг. динамики реальных денежных доходов населения (*A*). Для этого в табл. 2 показан фрагмент исходных данных, описывающих регрессоры, и их поле корреляции.

Информация, содержащаяся в табл. 2, представлена на рисунке в виде построенного поля корреляции.

**Таблица 1**

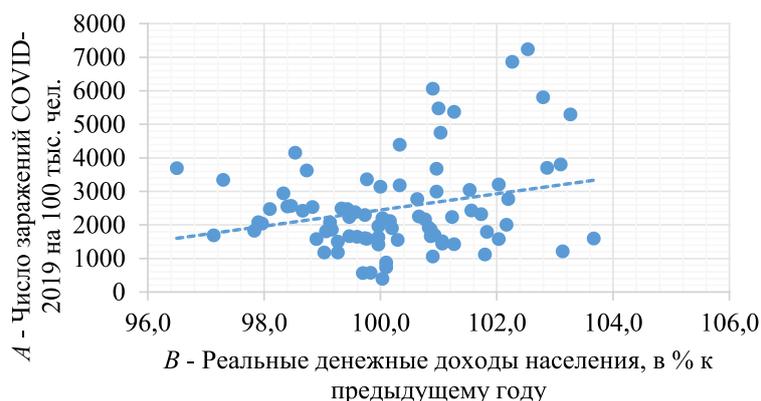
Значения коэффициентов парной корреляции влияния региональных факторов социально-экономической системы на интенсивность пандемии коронавируса в РФ

Показатели специфики социально-экономического развития		Показатели интенсивности пандемии коронавируса	
Группа	Наименование	Заражения	Смертность
Структурные особенности населения региона	Плотность населения	0,4433	0,5697
	Удельный вес городского населения	0,1369	0,3145
Негативные демографические особенности региональной экономики труда	Смертность населения в трудоспособном возрасте	0,0620	-0,0588
	Население старше трудоспособного возраста	-0,1299	-0,0087
Характеристика регионального рынка труда	Уровень безработицы	0,1069	-0,0810
	Реальные денежные доходы населения	0,2590	0,1704
Качество жизни населения субъекта РФ	Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума	0,1771	-0,0046
	Общая площадь жилых помещений в среднем на 1 жителя	-0,1171	-0,1048
Состояние системы здравоохранения	Мощность амбулаторно-клинических организаций	0,3169	0,1856
	Численность врачей всех специальностей	0,3453	0,3112
Экономическая эффективность региональной хозяйственной системы	Индекс производительности труда	0,0664	0,1106
	ВРП на душу населения	0,2644	0,0790

**Таблица 2**

Данные (фрагмент) для оценки зависимости интенсивности заражения COVID-2019 и средней за 2017–2019 гг. динамики реальных денежных доходов населения

№	Регион	Значение регрессора		№	Регион	Значение регрессора	
		A	B			A	B
1	Белгородская обл.	99,5	1657,3	9	Липецкая обл.	100,9	1687,9
2	Брянская обл.	100,7	2248,2	10	Московская обл.	101,6	2425,5
3	Владимирская обл.	99,7	1594,4	11	Орловская обл.	99,8	3351,9
4	Воронежская обл.	99,5	2330,7	12	Рязанская обл.	99,2	1856
5	Ивановская обл.	98,1	2467,2	...	...	...	...
6	Калужская обл.	98,7	2414,8	80	Сахалинская область	103,1	3793,7
7	Костромская обл.	98,5	2556,7	81	Еврейская автономная область	99,3	2486,8
8	Курская обл.	100,0	2194,9	82	Чукотский автономный округ	103,1	1203,7



Поле корреляции регрессионной модели зависимости интенсивности заражения COVID-2019 и средней за 2017–2019 гг. динамики реальных денежных доходов населения

Значения парной корреляции, представленные ранее в табл. 1, рассчитаны автоматически с использованием функции MS Excel «КОРРЕЛ». Расчеты, необходимые для построения регрессионных моделей, проведены только для случаев предполагаемой значимой зависимости между регрессорами. Здесь следует напомнить, что в поставленных условиях, где объем выборочной совокупности составляет 82 региона ( $n = 82$ ), а количество степеней свободы ( $n - 2$ ) равно 80, при выбранном уровне значимости  $\alpha = 0,05$  критическое значение коэффициента корреляции составляет 0,2172.

В силу последних рассуждений значение парной корреляции между показателями «интенсивность заражения COVID-2019» и «средняя за 2017–2019 гг. динамика реальных денежных доходов населения», равное 0,2590, является значимым, так как превышает критический уровень. Кроме того, рис. 1 подтверждает, что регрессионная модель может быть описана выражением вида:  $\hat{y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \times x_i$ . Соответственно, на основе выборочных наблюдений, результаты которых частично приведены на рисунке, необходимо определить значения оценок коэффициентов  $\hat{\beta}_1$  и  $\hat{\beta}_2$ . Это можно сделать на основании общеизвестных формул 1 и 2.

$$\hat{\beta}_1 = \bar{y} - \hat{\beta}_2, \quad (1)$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{\text{cov}(x, y)}{\text{var}(x)}, \quad (2)$$

где  $\bar{y}$  – среднее значение объясняемой переменной (регрессора);  
 $\text{cov}(x, y)$  – ковариация между объясняемой и объясняющей переменными (регрессорами);

$\text{var}(x)$  – дисперсия объясняющей переменной (регрессора).

По итогам расчета коэффициентов  $\hat{\beta}_1$  и  $\hat{\beta}_2$  для регрессионной модели зависимости показателя интенсивности заражения COVID-2019 и средней за 2017–2019 гг. динамики реальных денежных доходов населения установлено, что  $\hat{\beta}_1 = -21686$ , а  $\hat{\beta}_2 = 241,29$ . При этом коэффициент детерминации, определяемый как квадрат коэффициента парной корреляции, составил  $R^2 = 0,0671$ . Следовательно, данная регрессионная модель имеет вид:  $\hat{y}_0 = 241,29 \times x_i - 21686$ . Ее качество оценено по  $F$ -тесту, для этого определены расчетные значения  $F$ -критерия ( $F_p$ ) по формуле 3.

$$F_p = \frac{R^2 \times (n - 2)}{1 - R^2}, \quad (3)$$

где  $R^2$  – коэффициент детерминации.

$$F_0 = \frac{0,0671 \times (82 - 2)}{1 - 0,0671} = 5,75.$$

Критическое значение  $F$ -критерия ( $F_{кр}$ ) при  $\alpha = 0,05$ ,  $k_1 = 1$ ,  $k_2 = 80$  составляет 3,96. Получается, что расчетное значение  $F$ -критерия превышает критическое значение данного показателя:  $5,75 > 3,96$ . Следовательно, модель регрессии  $\hat{y}_0 = 241,29 \times x_i - 21686$  является качественной. Все характеризуемые ниже модели регрессии построены аналогично.

В целом результаты исследования показали, что необходимо констатировать не только логически понятную обусловленность количества зараженных (коэффициент парной корреляции равен 0,4433) и уровня смертности (0,5697) от плотности населения конкретного региона, но также

взаимосвязь смертности населения от осложнений, вызванных заболеванием коронавирусной инфекцией, с повышением удельного веса городских жителей (0,3145) и ряд достаточно противоречивых эмпирических закономерностей.

В частности, интересным фактом выглядит прямая зависимость между ростом реальных денежных доходов населения и числом случаев заражения коронавирусной инфекцией, приходящихся на 100 тыс. человек (0,2590). В этом же ряду следует поставить и аналогичную связь, выявленную по динамике значений валового регионального продукта на душу населения (0,2644). Одновременно влияния на изменение уровня смертности от осложнений, вызванных COVID-2019, не установлено – соответствующие коэффициенты парной корреляции являются положительными (0,1704 и 0,07790), но не превышают своего критического уровня.

Таким образом, можно полагать, что повышение уровня экономического развития способствует росту реальных денежных доходов населения, параллельно увеличивая численность людей, болеющих коронавирусной инфекцией. Это кажется противоречивым с точки зрения долгосрочной ретроспективы исследования, когда предполагается, что с наращиванием благосостояния население становится более защищенным в отношении опасности заражения различными видами заболеваний.

Однако в данном конкретном случае и с точки зрения текущего момента реализации анализируемых событий все является вполне естественным. Во-первых, необходимо отметить, что выявлена зависимость именно между количеством случаев заражения, тогда как прямого влияния на уровень последующей смертности не установлено. Это может означать, что в более развитых регионах России система здравоохранения лучшим образом справляется с лечением данного вида инфекционного заболевания. Одновременно уровень экономического развития становится фактором, вызывающим потребность дополнительной активности рабочей силы, что и объясняет прямую зависимость от числа фиксируемых случаев заражения COVID-2019.

При этом результаты корреляционного анализа по группе факторов «Состояние системы здравоохранения» продемонстрировали, что мощность амбулаторно-клинических организаций с точки зрения их посещений в смену и численность врачей всех категорий, приходящихся на 10 тыс. человек населения региона, оказывают прямое значимое воздействие на количество случаев

заражения коронавирусной инфекцией. Коэффициенты парной корреляции равняются 0,3169 и 0,3453 соответственно. К тому же численность врачей имеет прямую зависимость от уровня смертности от осложнений, вызванных COVID-2019 (0,3112).

Здесь, следуя принципу «бритвы Оккама», нужно предполагать простую обусловленность качества мониторинга ситуации распространения пандемии степенью развития системы здравоохранения в регионах РФ. Чем выше ее способности, тем с большей вероятностью правильным образом диагностируется причина заболевания и устанавливаются фактические причины смерти.

Стоит также отметить, что на распространение последствий пандемии не повлияли предшествующие ей негативные демографические особенности региональной экономики труда, т.е. факторы, с одной стороны, отражающие степень сокращения физической основы рабочей силы (в исследовании они выражены через показатель смертности населения в трудоспособном возрасте), с другой стороны, определяющие удельный вес наиболее уязвимой части населения – людей старше трудоспособного возраста. Причины этого, вероятно, следует искать в отсутствии однозначной сфокусированности вируса COVID-2019 на каких-либо демографических и гендерных группах населения.

Одновременно не установлено фактов влияния диспропорций качества жизни населения в субъектах РФ на динамику как случаев заражения коронавирусной инфекцией, так и уровня смертности от ее осложнений. Коэффициенты парной корреляции последних показателей и значений численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума находятся ниже критического уровня. Аналогичный вывод нужно сделать и по связи показателей интенсивности последствий пандемии коронавируса с общей площадью жилых помещений, приходящейся в среднем на 1 жителя.

Таким образом, в российских условиях, вероятно, не существует серьезных диспропорций, воздействующих на распространение негативных последствий анализируемого инфекционного заболевания. Это позволяет системе здравоохранения в целом справляться с ними, обеспечивая возможности для поддержания приемлемого уровня социально-экономического развития, предупреждения излишней общественной напряженности и частичного нивелирования проблем, связанных с происходящей рецессией.

В целом, если делать попытки упрощенного моделирования числа случаев заражений коронавирусной инфекцией и смертности от ее осложнений, то с точки зрения формальной логики функционирования социально-экономических процессов на микроуровне можно предположить следующие объективные позиции для этого. Во-первых, не вызывает сомнений их взаимосвязь с плотностью населения конкретных территориальных образований. Во-вторых, достоверной выглядит обусловленность интенсивности последствий пандемии коронавируса уровнем экономического развития. И, в-третьих, следует отметить изменения качества мониторинга случаев таких последствий на основе идентификации состояния системы здравоохранения.

В результате моделирования выше описанных зависимостей получены следующие уравнения регрессии:

1) влияния плотности населения на число случаев заражения коронавирусной инфекцией –  $\hat{y}_1 = 2374,1 + 0,921x_i$ , здесь коэффициент детерминации равен –  $R_1^2 = 0,1965$ ;

2) влияния плотности населения на число случаев смертности от коронавирусной инфекции –  $\hat{y}_2 = 36,0222 + 0,0221x_i$ ,  $R_2^2 = 0,3245$ ;

3) влияния валового регионального продукта на душу населения на число случаев заражения коронавирусной инфекцией –  $\hat{y}_3 = 2015,5 + 1,1229x_i$ ,  $R_3^2 = 0,0699$ ;

4) влияния валового регионального продукта на душу населения на число случаев смертности от коронавирусной инфекции –  $\hat{y}_4 = 36,401 + 0,0062x_i$ ,  $R_4^2 = 0,0062$ ;

5) влияния численности врачей, проходящихся на 10 тыс. человек населения, на число случаев заражения коронавирусной инфекцией –  $\hat{y}_5 = 53,791x_i - 47,229$ ,  $R_5^2 = 0,1192$ ;

6) влияния численности врачей, проходящихся на 10 тыс. человек населения, на число случаев смертности от коронавирусной инфекции –  $\hat{y}_6 = 0,9031x_i - 3,7154$ ,  $R_6^2 = 0,0968$ .

Качество представленных выше моделей оценено по  $F$ -тесту, для этого определены расчетные значения  $F$ -критерия ( $F_p$ ):

$$F_{p1} = \frac{0,1965 \times (82 - 2)}{1 - 0,1965} = 19,56,$$

$$F_{p2} = \frac{0,3245 \times (82 - 2)}{1 - 0,3245} = 38,43,$$

$$F_{p3} = \frac{0,0699 \times (82 - 2)}{1 - 0,0699} = 6,01,$$

$$F_{p4} = \frac{0,0062 \times (82 - 2)}{1 - 0,0062} = 0,50,$$

$$F_{p5} = \frac{0,1192 \times (82 - 2)}{1 - 0,1192} = 10,83,$$

$$F_{p6} = \frac{0,0968 \times (82 - 2)}{1 - 0,0968} = 8,57.$$

Следовательно,  $F_{p1} > F_{кр^2}$ ,  $F_{p2} > F_{кр^2}$ ,  $F_{p3} > F_{кр^2}$ ,  $F_{p4} > F_{кр^2}$ ,  $F_{p5} > F_{кр^2}$  и  $F_{p6} > F_{кр^2}$ . Получается, что незначимой необходимо признать только модель  $\hat{y}_4 = 36,401 + 0,0062x_i$ .

### Заключение

Таким образом, исследование влияния социально-экономических факторов на распространение пандемии COVID-2019 по регионам РФ, с одной стороны, подтвердило логически понятные зависимости ее разрастания под воздействием таких факторов, как плотность населения и хозяйственная активность. В первом случае по мере повышения плотности населения на 1 кв. км территории число случаев заражения коронавирусной инфекцией возрастает на 0,921, а смертности – на 0,0221. В свою очередь, с ростом значения валового регионального продукта на душу населения на 1 тыс. рублей случаи заражения увеличиваются на 1,1229, но при этом связи с количеством летальных исходов не установлено.

Однако ни негативные демографические особенности региональной экономики, ни диспропорции качества жизни населения и характеристик рынка труда по субъектам РФ не оказали значимого влияния на динамику распространения данной пандемии. Вероятно, последнее заключение может утратить свою обоснованность при анализе значений других индикаторов. Но в рамках настоящей работы его все же необходимо было сделать. Наконец, следует отметить роль системы здравоохранения, развитие которой обеспечивает качество мониторинга ситуации и позволяет оперативно разрабатывать и принимать меры по устранению негативных последствий, вызванных пандемией, при сохранении допустимого уровня социально-экономического функционирования.

---

**Список литературы**

1. Vasenev S.L., Ovanesyana N.M., Rossinskaya M.V., Volgina S.V., Rokotyanskaya V.V. Crisis management of regional development: cluster initiatives in russia and their efficiency. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*. 2017. Т. 8. № 2. Р. 644–657.

2. Маккенна М. Возвращение бактерий // В мире науки. 2020. № 11. С. 34–42.

3. Клоуз Д., К. Джейми Древние эпидемии, изменившие мир // В мире науки. 2021. № 1/2. С. 132–140.

4. Карлссон-Шлезак Ф., Ривз М., Шварц П. Что коронавирус может означать для мировой экономики // *Harvard Business Review Россия* [Электронный ресурс]. URL: <https://hbr-russia.ru/biznes-i-obshchestvo/ekonomika/826019> (дата обращения: 21.03.2021).

5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistic> (дата обращения: 21.03.2021).

6. Официальный сайт Коронавирус: статистика [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/covid19/stat> (дата обращения: 21.03.2021).