

DOI: 10.12731/2227-930X-2021-11-2-65-80

УДК 659.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВВП РОССИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

*Ломакин Н.И., Радионова Е.А., Рыбанов А.А.,
Могхарбел Н.О., Водопьянова Н.А., Сычева А.В.*

В ходе проведенного исследования выявлена нелинейная зависимость динамики ВВП от увеличения грузооборота. Разработана регрессионная модель, определяющая величину ВВП в зависимости от динамики грузооборота. Следует констатировать, что в России сложился довольно низкий уровень применения цифровых инноваций, по сравнению с зарубежными компаниями развитых стран и продолжает оставаться на низком уровне.

***Цель:** Выдвинута и доказана гипотеза, что с помощью математической модели, можно получить прогноз ВВП России на следующий год на основе использования как линейной регрессионной модели, отражающей зависимость величины ВВП от динамики грузооборота, так и при использовании AI-модели «перцептрон», включающей в себя совокупность данных, отражающих развитие экономики.*

***Метод, или методология проведения работы:** В работе применялись такие методы исследования, как: монографический, аналитический, линейная регрессия и нелинейная математическая модель, а также анализ, изучение и обобщение.*

***Результаты:** Представлена разработанная AI-модель (модель искусственного интеллекта) «перцептрон», предназначенная для прогнозирования ВВП России на основе входных параметров, представляющих совокупность данных, отражающих развитие реального сектора экономики России за 2011–2019 гг., включая динамику грузооборота. Рассмотрен опыт применения систем искусственного интеллекта в целях прогнозирования временных рядов, в том числе ВВП РФ.*

Область применения результатов: экономика, финансовая сфера, прогнозирование и планирование хозяйственной и финансовой деятельности, экономическая безопасность

Ключевые слова: ВВП; прогноз; линейная регрессия; AI-модель перцептрон; нейросеть; цифровая экономика; грузооборот

RESEARCH OF THE DYNAMICS OF RUSSIAN GDP IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE ECONOMY

**Lomakin N.I., Radionova E.A., Rybanov A.A.,
Gavrilova O.A., Vodopyanova N.A., Sycheva A.V.**

In the course of the study, a nonlinear dependence of the GDP dynamics on the increase in freight turnover was revealed. A regression model has been developed that determines the value of GDP depending on the dynamics of freight turnover. It should be stated that in Russia there is a rather low level of application of digital innovations, in comparison with foreign companies in developed countries, and continues to remain at a low level.

Purpose. *A hypothesis was put forward and proved that using a mathematical model, it is possible to obtain a forecast of Russia's GDP for the next year based on the use of both a linear regression model reflecting the dependence of the GDP value on the dynamics of freight turnover, and using the AI-model "perceptron", which includes the aggregate data reflecting the development of the economy.*

Method or methodology of the work. *The work used research methods such as: monographic, analytical, linear regression and nonlinear mathematical model, as well as analysis, study and generalization.*

Results. *A developed AI model (artificial intelligence model) "Perceptron" is presented, designed to predict Russia's GDP based on input parameters representing a set of data reflecting the development of the real sector of the Russian economy in 2011–2019, including the dynamics of freight turnover. The experience of using artificial intel-*

ligence systems for forecasting time series, including the RF GDP, is considered.

Field of application of the results: *economics, financial sphere, forecasting and planning of economic and financial activities, economic security*

Keywords: *GDP; forecast; linear regression; perceptron AI-model; neural network; digital economy; freight turnover*

Введение

Актуальность исследования – в том, что с появлением нового технологического уклада «Индустрия 4.0» возникают предпосылки стремительного развития цифровой экономики, которые приводят к трансформации и появлению новых экономических отношений, основанных на автоматизации бизнес-процессов, применении систем искусственного интеллекта. Прогнозирование временных рядов в условиях рыночной неопределенности имеет важное значение, однако, несмотря на множество проведенных научных работ, отдельные аспекты проблемы остаются недостаточно изученными и требуют дополнительных исследований.

Исследованы теоретические основы динамики ВВП в условиях рыночной неопределенности и формирования цифровой экономики. Прогнозирование ВВП имеет важное значение, поскольку позволяет обеспечить сбалансированность, устойчивость в развитии различных отраслей народного хозяйства, и его экономическую безопасность, что обуславливает практическую значимость исследования. ВВП в динамике представляет собой временной ряд. Как известно, существует множество методов и моделей прогнозирования.

В настоящей статье затрагивается проблема, использования систем искусственного интеллекта, в целях прогнозирования ВВП России с использованием динамики параметров реального сектора экономики, включая грузооборот и некоторые макроэкономические показатели.

Цель исследования состоит в том, чтобы выдвинуть и доказать гипотезу, что с помощью математических моделей, можно получить прогноз ВВП России на следующий год на основе использования

как линейной регрессионной модели, отражающей зависимость величины ВВП от динамики грузооборота, так и с применением AI-модели, включающей в себя совокупность данных, отражающих развитие экономики РФ за анализируемый период 2011–2019 гг.

В работе применялись такие методы исследования, как: монографический, аналитический, расчетно-конструктивный, линейная регрессия и нелинейная математическая AI-модель, а также анализ, изучение и обобщение.

1. Результаты исследования и их обсуждение

1.1. Применение линейной регрессии в прогнозировании ВВП РФ

Линейная регрессия (англ. Linear regression) – используемая в статистике регрессионная модель зависимости одной (объясняемой, зависимой) переменной от другой или нескольких других переменных (факторов, регрессоров, независимых переменных) с линейной функцией зависимости [5].

Как известно, валовой внутренний продукт (англ. gross domestic product), общепринятое сокращение – ВВП (англ. GDP) представляет собой макроэкономический показатель, который отражает рыночную стоимость всех конечных товаров и услуг, иными словами – товаров, предназначенных для непосредственного употребления, использования или применения, которые были произведены за год во всех отраслях экономики на территории государства для потребления, экспорта и накопления, независимо от национальной принадлежности использованных факторов производства [1].

Вопросы достижения устойчивости российской экономики и экономической безопасности в условиях нарастания рыночной неопределенности и риска в процессе цифровизации требуют к себе еще большего внимания, выдвигая на передний план проблему прогнозирования размера ВВП страны. Для построения функционала реализации линейной регрессии на языке программирования Python была использована платформа Colab компании Microsoft. Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Исходные данные

Грузооборот	Аэрофлот, акции, руб.	Ютэйр, акции, руб.	Дальневосточное морское пароходство, акции, руб.	Новороссийский морской торговый порт, акции, руб.	Перевезено млрд.т ЖД	Перевезено млрд.т Авто	Перевезено млрд.т Трубо	ВВП, млрд. долл.	Индекс РТС	Курс доллара, руб.
4245	106,78	7,17	8,86	9,05	1399	5735	608	1610,38	1517	61,88
4199	112,06	7,7	5,01	6,89	1411	5544	603	1630,66	1068	63,83
4063	142,12	8,9	6,1	8,12	1384	5404	589	1578,41	1154	57,61
3900	160,06	8,9	3,26	6,53	1325	5397	578	1282,66	1152	61,27
3821	57,2	11,26	2,64	3,51	1329	5357	578	1363,7	757	73,6
3768	34,52	8,56	2,99	1,6	1375	5417	566	2056,58	790	55,91
3670	73,56	23,23	3,91	2,78	1381	5635	558	2289,24	1442	32,89
3471	45,08	24,53	9,65	2,9	1421	5842	555	2202,67	1526	30,56
3333	51,4	24,53	8,34	2,8	1382	5663	576	2044,61	1381	32,2

Проведенный анализ показал, что имеет место нелинейная зависимость между динамикой ВВП и объемом грузооборота (рис. 1).

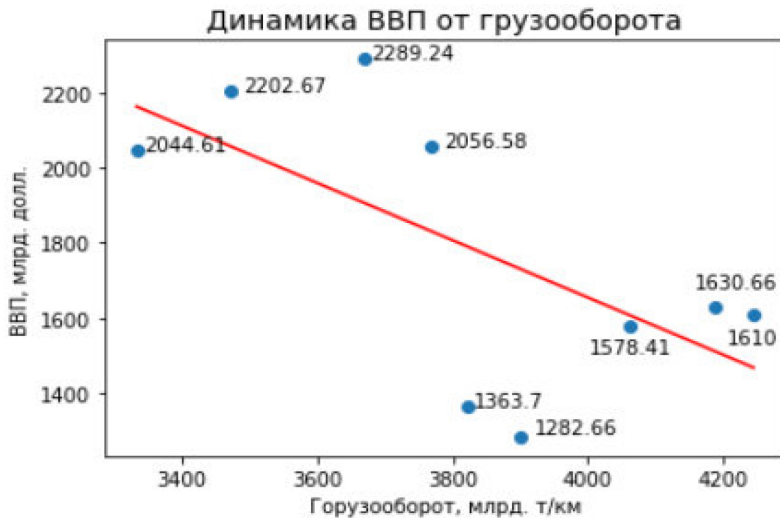


Рис. 1. Динамика грузооборота и ВВП России (2011–2019 гг.)

Фундаментальный тип данных NumPy – это тип массива numpy.ndarray. Далее под массивом подразумеваются все экземпляры типа numpy.ndarray. Класс sklearn.linear_model.LinearRegression был использован для линейной регрессии и прогнозов. В ходе исследования было установлено наличие обратной зависимости между факториальным признаком (грузооборот) и результативным (ВВП), которая описывается уравнением (1)

$$Y = a + b \cdot x, \quad (1)$$

С помощью программы линейной регрессии были рассчитаны параметры уравнения зависимости (2)

$$Y = 4704.002896192149 - 0.76253964 \cdot x, \quad (2)$$

Прогнозные значения, рассчитанные с помощью программы линейной регрессии представлены на рисунке 2.

```
[ ] 1 y_pred = model.predict(x)
     2 print('predicted response:', y_pred, sep='\n')

predicted response:
[2162.45826917 2057.22779857 1905.4824098 1830.75352487 1790.33892384
 1730.09829212 1605.80433046 1509.72433556 1467.02211561]
```

Рис. 2. Прогнозные значения ВВП

Коэффициент детерминации составил $R^2 = 0.40597593399764$, что свидетельствует о том, что связь между признаками средняя.

Необходимо более глубокое исследование зависимости между ВВП и прочими параметрами. Что бы дать оценку роли транспортной системы России в мировом транспортном хозяйстве, важно рассматривать транспорт страны в целом, причем, сравнение можно провести по следующим параметрам: доля транспорта как отрасли (области деятельности) во внутреннем валовом продукте (ВВП) страны, доля грузооборота и пассажиро-оборота по видам транспорта, протяженность и густота транспортной сети и др.

Как известно, транспорт занимает весомое место в формировании ВВП России, примерно на одном уровне с такими странами, как Германия, Франция, Япония и Великобритания. Характерно, что в странах с развитой рыночной экономикой значительно более весомую долю грузооборота, чем в России, выполняет автомобильный транспорт, что касается пассажирооборота, то в этих странах автомобильный транспорт занимает ведущее место [6]. Так, доля транспортировки и хранения составила 6,3% от ВВП России в 2018 г. [9]. Представляется целесообразным сформировать нейросеть «perseptron» для прогноза ВВП РФ.

1.2. Нейросеть Perseptron для прогноза ВВП РФ

Программа Perseptron для прогноза ВВП сформирована на платформе Deductor. Deductor – аналитическая платформа, разработанная компанией BaseGroup Labs.

В ходе анализа, обращают на себя следующие факты:

1) в грузообороте России на автомобильные дороги приходится, год от года, не более 5%;

2) грузооборот России – это трубопроводы и железные дороги, именно эти транспортные артерии работают на экспорт – приносят стране валютную выручку;

3) экспорт России – это транспортировка крупнотоннажных товаров, а для экспорта нефти и газа используются трубопроводы. В свою очередь, для экспорта тяжёлых грузов и на дальние расстояния железные дороги представляют собой наиболее экономичный вид транспорта.

Персеptron был сформирован и обучен на исходных параметрах, вошедших в датасет, представленных в таблице с исходными данными, которые в значительной мере получены с web-сайта Росстата [8]. Граф нейросети представлен на рис. 3.

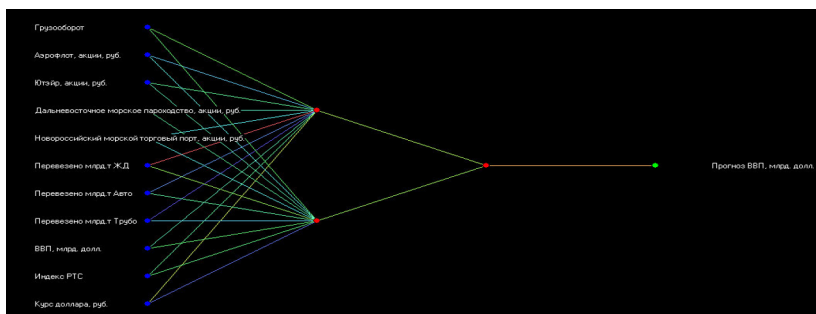


Рис. 3. Граф нейросети персеptron

Разработанный персеptron содержит 11 параметров на входном слое, в том числе: грузооборот (млрд. т/км), аэрофлот, акции, (руб.), Ютэйр, акции, (руб.), Дальневосточное морское пароходство, акции, (руб.), Новороссийский морской торговый порт, ак-

ции, (руб.), Перевезено ЖД (млрд. т), перевезено авто (млрд. т), перевезено трубопр. (млрд. т), ВВП, (млрд. долл.), индекс РТС, курс доллара, руб. Кроме того, имеется два скрытых слоя по 2 и 1 узлу, и выходной слой с одним параметром – прогноз ВВП, (млрд. долл.).

Использование функции «что-если» позволяет получить прогнозное значение ВВП в зависимости от величины входных параметров (рис. 4).

Поле	Значение
Входные	
Грузооборот	4245
Аэрофлот: акции, руб.	106,79
Утар: акции, руб.	7,17
Дальневосточное морское пароходство, акции, руб.	8,86
Новороссийский морской торговый порт, акции, руб.	9,05
Перевезено млрд. т ЖД	1399
Перевезено млрд. т Авто	5735
Перевезено млрд. т Трубо	609
ВВП, млрд. долл.	1610,38
Индекс РТС	1517
Курс доллара, руб.	61,98
Выходные	
Прогноз ВВП, млрд. долл.	1610,9907721001

Рис. 4. Функция «что-если»

Так, например, подставив в модель современные значения, можем получить прогноз ВВП на следующий год. Грузооборот транспорта в России за 2020 год, согласно предварительным данным, уменьшился по сравнению с показателем за 2019 год на 4,9% и составил почти 5,4 трлн т/км, сообщил ТАСС со ссылкой на доклад Росстата. Далее, на конец 2020 г. имеем следующие параметры: 71,44 руб. акции Аэрофлот, 6,70 руб. акции UTAR, 13,6 руб. – акции ДВМП, 9,90 руб. – акции NMTP, погрузка на сети ОАО «Российские железные дороги» в 2020 году составила 1 млрд 243,6 млн тонн, что на 2,7% меньше, чем за предыдущий год (вводим в модель 1339), перевозки автотранспортом за отчетный 2020 год составили более 5,4 млрд тонн – на 6,2% меньше, чем было перевезено в 2019 году. (вводим в модель 5316,345), транспортировка трубопроводным транспортом составила 1,06 млрд тонн, что ниже показателя 2019 года на 8,4% (вводим в модель 556,928), 1398 – индекс РТС на конец 2020 г. ВВП за 2019 г. 1610,38 млрд. долл. 73,87 руб. – курс доллара.

Подставив свежие значения входных параметров в нейросетевую модель, получим прогнозную величину ВВП РФ в 2020 г. в долларах

1289,0513 млрд. долл., что составляет 0,8805% от его фактического значения 1464 млрд. долларов. Ошибка составила 11,95%.

Что касается России, то 2020 был не самым удачным годом для экономики страны. ВВП РФ в 2020 году упал до 1464 млрд. долларов или 123 млрд. долларов, что составляет 4, 12%. При этом, по показателю ВВП на душу населения, Россия занимает 66 место в мире [7]. Точность прогноза по данным, включенных в модель можно проанализировать на основе сравнения фактических и прогнозных значений ВВП нейросети, ошибка не превышает 4,73%.

Как известно, временной ряд – это ряд последовательных значений, характеризующих изменение некоторого показателя во времени. Анализ временных рядов представляет собой совокупность математико-статистических методов анализа, направленных на выявление структуры временных рядов и для их прогнозирования. Математические модели временных рядов могут иметь различные формы и представлять различные стохастические процессы.

Отечественный опыт свидетельствует о том, что системы искусственного интеллекта находят все более широкое применение в решении практических задач на крупных предприятиях, в банках и IT-компаниях, а также на предприятиях реального сектора экономики.

Следует констатировать, что в России сложился довольно низкий уровень применения цифровых инноваций, по сравнению с зарубежными компаниями развитых стран и продолжает оставаться на низком уровне. Научный интерес представляют модель ценообразования капитальных активов Дженсена, Фишера и Майрона [11]. Фама и Макбет сочли необходимым рассматривать риск как категорию, в которой наблюдается доходность и равновесие [10].

Практика показывает, что применение систем искусственного интеллекта позволяет решать широкий круг проблем. Например, важное значение имеет поиск оптимальных решений в области создания организационных механизмов выделения субсидий на общественный транспорт в Санкт-Петербурге [12, с. 4706-4711], для оптимизации управления инновационным процессом на производственном предприятии [13, с. 996-1003].

В отличие от предложенной нейросетевой модели, AI-модели рассмотренные в более ранних исследованиях авторов, опирались на использование иных параметров. Так, например, Ломакин Н.И. с соавторами сформировали нейро-прогноз ВВП глобальной экономики по факторам, включая вклад предпринимательства и энергопотребление [2, с. 255-259], кроме того, был проведен интеллектуальный поиск закономерностей глобального ВВП путём квантования данных вклада предпринимательства и инноваций [3, с. 124-126], а так же был использован искусственный интеллект в исследовании вклада предпринимательства и энергетического менеджмента ВВП глобальной экономики [4, с. 260-263].

Как показывает практика, искусственный интеллект находит все более широкое применение в условиях цифровизации экономики, для которых характерно внедрение технологий «Индустрия 4.0». Внимание многих ученых сфокусировано на исследовании технологических процессов, обусловленных внедрением цифровой экономики.

Выводы (заключение)

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

Во-первых, использование современных математических моделей, позволяющих получить точный прогноз ВВП страны, создавая предпосылки к сбалансированному и эффективному развитию экономики в современных условиях, имеет важное значение.

Во-вторых, доказана выдвинутая гипотеза, что с помощью математических моделей, можно получить прогноз ВВП России на следующий год на основе использования линейной регрессионной модели, отражающей зависимость величины ВВП от динамики грузооборота, а также с применением AI-модели «персептрон», включающей в себя совокупность данных, отражающих развитие экономики РФ.

В-третьих, предложенное решение имеет практическое значение. Была получена прогнозная величина ВВП РФ в 2020 г. в долларах 1289,0513 млрд. долл., что составляет 0,8805% от его факти-

ческого значения 1464 млрд. долларов. Ошибка составила 11,95%, что свидетельствует о том, что имеются определенные резервы для усовершенствования, поскольку на данных, использованных для обучения нейросети ошибка не превышала 4,73%.

Список литературы

1. Валовой внутренний продукт. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%> (дата обращения 24.04.2021)
2. Интеллектуальный анализ и нейро-прогноз ВВП глобальной экономики по факторам, включая вклад предпринимательства и энергопотребление / Ломакин Н.И., Ли Джун, Кондрашов Г.М., Покидова В.В., Уланова И.А., Московцев А.Ф., Копылов А.В., Самородова И.А., Максимова О.Н., Горбунова А.В. // Современные исследования социальных проблем: электрон. науч. журнал. 2017. Т. 8, № 1-2. С. 255-259. <http://ej.soc-journal.ru> (дата обращения 24.04.2021)
3. Интеллектуальный поиск закономерностей глобального ВВП путём квантования данных вклада предпринимательства и инноваций / Ломакин Н.И., Лукьянов Г.И., Максимова О.Н., Самородова И.А., Масленников А.В., Колодкин И.О. // Наука Красноярья. 2017. Т. 6, № 3-3. С. 124-126.
4. Искусственный интеллект в исследовании вклада предпринимательства и энергетического менеджмента ВВП глобальной экономики / Ломакин Н.И., Ли Джун, Кондрашов Г.М., Покидова В.В., Московцев А.Ф., Копылов А.В., Тюков А.П., Самородова И.А., Максимова О.Н., Горбунова А.В., Попова Я.А. // Современные исследования социальных проблем: электрон. науч. журнал. 2017. Т. 8, № 1-2. С. 260-263. <http://ej.soc-journal.ru> (дата обращения 24.04.2021)
5. Линейная регрессия. <https://yandex.ru/search/?clid=2285101&text=%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F%20%D1%8D%D1%82%D0%BE&lr=38> (дата обращения 24.04.2021)

6. Место транспортной системы России в мире. международные транспортные коридоры транспорт РФ в сравнении с транспортом других стран. https://studref.com/303146/tehnika/mesto_transportnoy_sistemy_rossii_mire_mezhdunarodnye_transportnye_koridory/ (дата обращения 24.04.2021)
7. Насколько вырос ВВП России и стран мира в 2020 году. <http://bs-life.ru/makroekonomika/vvp2021.html> (дата обращения 24.04.2021)
8. Росстат Основные показатели транспорта. <https://rosstat.gov.ru/folder/23455?print=1> (дата обращения 24.04.2021)
9. Структура ВВП России 2021 по отраслям. <https://bankiros.ru/wiki/term/struktura-vvp-rossii-po-otraslam> (дата обращения 24.04.2021)
10. Fama E.F., MacBeth J.D. Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests // Journal of Political Economy, 1973. Vol. 81. No. 3. P. 607-636. <http://www.jstor.org/stable/1831028>
11. Jensen M., Fischer V. and Myron V. The Capital Asset Pricing Model: some empirical tests. Praeger Publishers Inc., 1972.
12. Kulachinskaya A., Kravchenko V., Bezdenezhnykh T. Organizational mechanisms of allocation of subsidies for public transport in St. Petersburg // Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference. 2018. P. 4706-4711.
13. Optimization of the innovation process management at a manufacturing enterprise / Demidenko D.S. Malevskaia-Malevich E.D., Dubolazova Y.A., Victorova N.G. // Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference. 2018. P. 996-1003.

References

1. Gross Domestic Product. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%> (accessed 24.04.2021)
2. Lomakin N.I., Li Dzhun, Kondrashov G.M., Pokidova V.V., Ulanova I.A., Moskovtsev A.F., Kopylov A.V., Samorodova I.A., Maksimova O.N., Gorbunova A.V. *Sovremennye issledovaniya sotsial'nykh problem: elektron. nauch. zhurnal.*, 2017, vol. 8, no. 1-2, pp. 255-259. <http://ej.soc-journal.ru> (accessed 24.04.2021)

3. Lomakin N.I., Luk'yanov G.I., Maksimova O.N., Samorodova I.A., Maslennikov A.V., Kolodkin I.O. *Nauka Krasnoyar'ya*, 2017, vol. 6, no. 3-3, pp. 124-126.
4. Lomakin N.I., Li Dzhun, Kondrashov G.M., Pokidova V.V., Moskovtsev A.F., Kopylov A.V., Tyukov A.P., Samorodova I.A., Maksimova O.N., Gorbunova A.V., Popova Ya.A. *Sovremennye issledovaniya sotsial'nykh problem: elektron. nauch. zhurnal*, 2017, vol. 8, no. 1-2, pp. 260-263. <http://ej.soc-journal.ru> (accessed 24.04.2021)
5. Linear regression. <https://yandex.ru/search/?clid=2285101&text=%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F%20%D1%8D%D1%82%D0%BE&lr=38> (accessed 24.04.2021)
6. The place of the transport system of Russia in the world. international transport corridors transport of the Russian Federation in comparison with the transport of other countries. https://studref.com/303146/tehnika/mesto_transportnoy_sistemy_rossii_mire_mezhdunarodnye_transportnye_koridory/ (accessed 24.04.2021)
7. How much the GDP of Russia and the countries of the world has grown in 2020. <http://bs-life.ru/makroekonomika/vvp2021.html> (accessed 24.04.2021)
8. Rosstat Osnovnye pokazateli transporta. <https://rosstat.gov.ru/folder/23455?print=1> (accessed 24.04.2021)
9. Rosstat Main indicators of transport. <https://bankiros.ru/wiki/term/struktura-vvp-rossii-po-otraslam> (accessed 24.04.2021)
10. Fama E.F., MacBeth J.D. Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests. *Journal of Political Economy*, 1973, vol. 81, no. 3, pp. 607-636. <http://www.jstor.org/stable/1831028>
11. Jensen M., Fischer V. and Myron V. The Capital Asset Pricing Model: some empirical tests. Praeger Publishers Inc., 1972.
12. Kulachinskaya A., Kravchenko V., Bezdenezhnykh T. Organizational mechanisms of allocation of subsidies for public transport in St. Petersburg. *Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference*, 2018, pp. 4706-4711.

13. Demidenko D.S. Malevskaja-Malevich E.D., Dubolazova Y.A., Victorova N.G. Optimization of the innovation process management at a manufacturing enterprise. *Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference*, 2018, pp. 996-1003.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Ломакин Николай Иванович, к.э.н., доцент

*Волгоградский государственный технический университет
просп. В.И. Ленина, 28, г. Волгоград, 400005, Российская Фе-
дерация
tel9033176642@yahoo.com*

Радионова Елена Александровна, аспирантка

*Волгоградский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова
ул. Волгодонская, 13, г. Волгоград, 400005, Российская Фе-
дерация
elena-2003@mail.ru*

Рыбанов Александр Александрович, к.т.н., доцент

*Волжский политехнический институт (филиал) Волгоград-
ский государственный технический университет
ул. Энгельса, 42а, Волгоградская обл., г. Волжский, 404121,
Российская Федерация
rybanoff@yandex.ru*

Могхарбел Наталья Олеговна, к.э.н., доцент

*Волгоградский государственный технический университет
просп. В.И. Ленина, 28, г. Волгоград, 400005, Российская Фе-
дерация
natalya.mogharbel@yandex.ru*

Водопьянова Наталья Александровна, к.э.н., доцент

*Волжский политехнический институт (филиал) Волгоград-
ский государственный технический университет*

*ул. Энгельса, 42а, Волгоградская обл., г. Волжский, 404121,
Российская Федерация
vnat@inbox.ru*

Сычева Александра Васильевна, к.э.н., доцент

*Волжский политехнический институт (филиал) Волгоград-
ский государственный технический университет
ул. Энгельса, 42а, Волгоградская обл., г. Волжский, 404121,
Российская Федерация
al75-06@yandex.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Nikolay I. Lomakin, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
*Volgograd State Technical University
28, prosp. Lenin, Volgograd, 400005, Russian Federation
tel9033176642@yahoo.com*

Elena A. Radionova, Postgraduate Student

*Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, Vol-
gograd branch
13, Volgodonskaya Str., Volgograd, 400005, Russian Federation
elena-2003@mail.ru*

Alexander A. Rybanov, Ph.D., Associate Professor

*Volzhsky Polytechnic Institute (branch) Volgograd State Techni-
cal University
42a, Engels Str., Volgograd region, Volzhsky, 404121, Russian
Federation
rybanoff@yandex.ru*

Natalya O. Mogharbel, Candidate of Economic Sciences, Associate
Professor

*Volgograd State Technical University
28, prosp. Lenin, Volgograd, 400005, Russian Federation
natalya.mogharbel@yandex.ru*

Natalia A. Vodopyanova, Ph.D., Associate Professor

Volzhsky Polytechnic Institute (branch) Volgograd State Technical University

42a, Engels Str., Volgograd region, Volzhsky, 404121, Russian Federation

vnam@inbox.ru

Alexandra V. Sycheva, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Volzhsky Polytechnic Institute (branch) Volgograd State Technical University

42a, Engels Str., Volgograd region, Volzhsky, 404121, Russian Federation

al75-06@yandex.ru