

УДК 004

DOI: [10.26102/2310-6018/2022.38.3.028](https://doi.org/10.26102/2310-6018/2022.38.3.028)

Влияние коронавирусной инфекции на социально-экономические показатели региона

А.В. Печерина✉

*Байкальский государственный университет,
Иркутск, Российская Федерация
avpecherina@bgu-chita.ru✉*

Резюме. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19), возникшая в городе Ухань в Китае в начале декабря 2019 года, быстро распространилась почти во всех странах мира и стала шоком для мировой экономики. В статье освещаются важнейшие проблемы, которые обусловлены пандемией коронавируса. Автором рассматривается влияние новой коронавирусной инфекции Covid-19 на некоторые социально-экономические показатели отдельного региона Российской Федерации, а также Российской Федерации в целом. Для этого была разработана аналитическая процедура на бесплатной платформе для анализа данных с открытым исходным кодом Knime Analytics Platform, которая, в свою очередь, значительно упростила обработку данных и визуализацию результатов. Платформа позволяет разрабатывать воспроизводимые и масштабируемые рабочие процессы, интегрируя широкий спектр инструментов анализа. В основу анализа легли данные, извлеченные с сайта Центра пространственно-временных инноваций университета Гарвард (NSF Spatiotemporal Innovation Center), и статистические данные, извлеченные с сайта Федеральной службы государственной статистики. Полученные данные были визуализированы и сделаны выводы о зависимости роста заболеваемости новой коронавирусной инфекцией Covid-19 и стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг для межрегиональных сопоставлений покупательной способности населения.

Ключевые слова: анализ данных, data mining, covid-19, коронавирусная инфекция, социально-экономические показатели.

Для цитирования: Печерина А.В. Влияние коронавирусной инфекции на социально-экономические показатели региона. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии.* 2022;10(3). Доступно по: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1213> DOI: 10.26102/2310-6018/2022.38.3.028

The impact of coronavirus infection on the socio-economic indicators of the region

A.V. Pecherina✉

*Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation
avpecherina@bgu-chita.ru✉*

Abstract. The new coronavirus infection (COVID-19) which emerged in Wuhan, China, in early December 2019 quickly spread to almost every country in the world and shocked the global economy. This article highlights the most important problems that are caused by the coronavirus pandemic. The author discusses the impact of the new coronavirus infection Covid-19 on some socio-economic indicators of a particular region of the Russian Federation as well as the Russian Federation as a whole. In order to do that, an analytical procedure was developed using Knime Analytics Platform (the free and open source data analysis platform), which, in turn, greatly simplified data processing and visualization of results. The platform makes it possible to develop reproducible and scalable workflows by integrating a wide range of analysis tools. The analysis was based on the data extracted from the website of the Center for Spatiotemporal Innovation at Harvard University (NSF Spatiotemporal Innovation Center)

and the statistical data extracted from the website of the Federal State Statistics Service. We visualized the data and drew conclusions about COVID-2019 incidence rate and the cost of a constant set of consumer products and services for the purposes of inter-regional comparisons of purchasing power.

Keywords: data analysis, data mining, covid-19, coronavirus infection, socio-economic indicators.

For citation: Pecherina A.V. The impact of coronavirus infection on the socio-economic indicators of the region. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2022;10(3). Available from: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1213> DOI: 10.26102/2310-6018/2022.38.3.028 (In Russ.).

Введение

С начала пандемии Covid-19 анализ данных является основным инструментом для оценки экономической ситуации, а также главным инструментом для выявления актуальных проблем влияния пандемии на экономику. Для ограничения экономических последствий Covid-19 в России практически повсеместно приходится сталкиваться с большим количеством информации и делать выводы о сложившейся ситуации в каждом отдельном регионе. Основной целью исследования является использование анализа данных для выявления зависимости экономических показателей от показателя заболеваемости в российских регионах.

Респираторная инфекция, вызванная вирусом SARS-CoV-2, более известна как Коронавирусная инфекция 2019 (Covid-19), впервые была зарегистрирована в китайском районе Хубэй (Ухань) в декабре 2019 года [8]. COVID-19 держит мир в напряженном состоянии, поэтому каждая страна борется с распространением инфекции. По состоянию на 01 декабря 2021 года Covid-19 унес жизни 5224655 человека (из них 271091 – граждане России), заражено 263510704 человека (из них 9500836 – граждане России) [5].

Вслед за экспоненциальным ростом коронавируса Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила глобальную пандемию в марте 2020 года [3]. Изначально вспышка была ограничена только Китаем. Однако болезнь быстро распространилась на соседние регионы, в том числе Южную Корею, Иран, Японию и в итоге достигла России, благодаря расширению человеческого взаимодействия и туризма.

В 2020 году Россия подошла к ужесточению мер по противодействию распространения COVID-19. Этот шаг сказался на российской экономике. ВВП по итогам 2020 года сократился на 3 %, а промышленность упала на 7,7 % [2]. Такие потери не стали критичными по сравнению с теми, которые претерпели другие страны. Этому поспособствовало решение властей не останавливать производство в ряде регионов, что в целом помогло поддержать отрасль. Во втором полугодии 2021 года российская экономика пришла к значительному прогрессу – ВВП России вырос на 10,3 % [2].

Кроме того, переход на удаленную систему занятости привел к возможности реализации бизнеса по новым направлениям. И часть сфер услуг, пострадавших от пандемии, весной 2021 года получили более высокие доходы, чем до пандемии [6].

Тем не менее COVID-19 и возникновение новых штаммов продолжает наносить ущерб человечеству, в том числе экономике по всему миру [13]. Анализ данных является ключевым инструментом для смягчения глобальных последствий для экономики в целом и помощи организациям в обеспечении непрерывности бизнеса, преодолении финансовых сбоев, увеличении объема производства, в частности. И как следствие, развитие устойчивой экономической системы.

Правительство, медицинские работники и другие организации пытаются мобилизовать ресурсы, чтобы свести к минимуму последствия, разрабатывая стратегии и ограничительные меры [8]. Несмотря на то, что анализ данных широко используется для диагностики пациентов, отслеживания контактов и частичный переход сотрудников на удаленную работу, регионам еще предстоит по-настоящему изучить весь потенциал

работы с большими данными. В частности, нас интересует анализ того, как использовать данные для борьбы с экономическими проблемами и прогнозировать последствия для регионов страны.

Согласно стратегии Ассоциации больших данных, масштабное использование больших данных может внести в российскую экономику до 4,2 трлн. рублей к 2024 году, что составляет 0,3 % ВВП, а также позволит создать большое количество рабочих мест и улучшить качество жизни населения [1]. Следовательно, разработка стратегий и методов использования больших данных является ключом к решению экономических проблем, связанных с пандемией.

Последствия пандемии для экономического положения России можно оценить падением валового внутреннего продукта (ВВП) в связи с осуществлением мероприятий по борьбе с распространением новой коронавирусной инфекцией, что представлено на Рисунке 1.



Рисунок 1 – Валовый внутренний продукт в млрд. руб, 2011-2021 год
Figure 1 – Gross domestic product in billion rubles, 2011-2021

По прогнозу министерства экономического развития Российской Федерации ожидался рост ВВП на 2 %. Однако данные прогнозы начали ухудшаться по мере распространения новой коронавирусной инфекции и ВВП сократился на 2,7 % [7].

Резко возрастающее давление на предприятия, некоторые из которых уже были обременены долговыми обязательствами, усилилось и привело к повышенному риску невозможности обеспечения непрерывности бизнеса [2]. В марте 2020 года Правительство Российской Федерации утвердило постановление о мерах поддержки малого и среднего бизнеса в условиях коронавирусных ограничений, что послужило хорошей поддержкой для большинства регионов Российской Федерации.

Основными функциями прогнозирования регионального развития выступают исследования всей совокупности связей между социально-экономическими процессами в конкретных условиях развития территории, а также в определении возможных альтернатив развития на основе выявления социально-экономических проблем [3].

Материалы и методы

В данной работе рассматривается влияние новой коронавирусной инфекции Covid-19 на социально-экономические показатели Забайкальского края, относящегося к Дальневосточному Федеральному округу. По данным статистики Забайкальский край занимает второе место по заболеваемости Covid-19, что представлено на Рисунке 2.

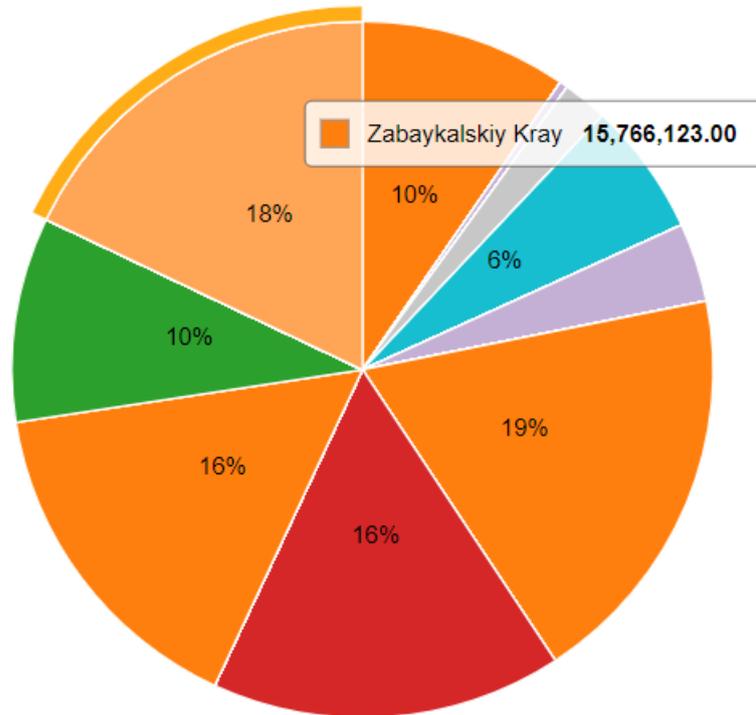


Рисунок 2 – Статистика заболеваемости Covid-19 по ДФО
 Figure 2 – Statistics on the incidence of Covid-19 in the Far Eastern Federal District

Данное исследование основано на вторичных источниках данных, собранных после проверки и оценки различных документов. Оценка документов помогает в сборе справочной информации и отслеживании изменений и новых разработок по исследуемой проблеме. В частности, используется статистика по COVID-19, извлеченная с сайта Центра пространственно-временных инноваций университета Гарвард (NSF Spatiotemporal Innovation Center) и статистические данные с сайта Федеральной службы государственной статистики.

Программные приложения с открытым исходным кодом часто используются для анализа данных из-за гибкости и прозрачности операций. KNIME Analytics Platform, удобная система интеграции, анализа и исследования данных, была разработана для обработки огромных объемов разнородных данных в вычислительной среде, не зависящей от платформы. Платформа позволяет исследователям разрабатывать воспроизводимые и масштабируемые рабочие процессы, интегрируя широкий спектр инструментов анализа. Разработанная аналитическая процедура, представленная на Рисунке 3, полностью универсальна и может быть применена для оценки данных показателей других регионов Российской Федерации.

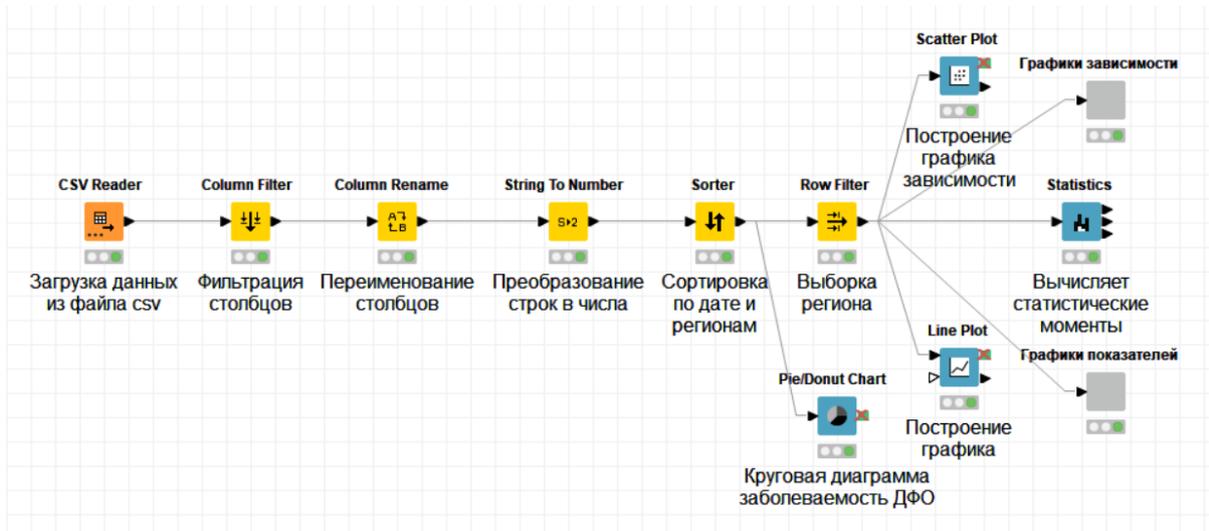


Рисунок 3 – Рабочий процесс. Процесс построения графиков
Figure 3 – Workflow. Graphing process

Результаты и обсуждение

В данной работе были рассмотрены несколько социально-экономических показателей из абсолютно разных областей: стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг, финансовые результаты, показатели безработицы, производство электроэнергии, отгрузка товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами. На Рисунке 4 показано поведение показателей во время пандемии Covid-19.

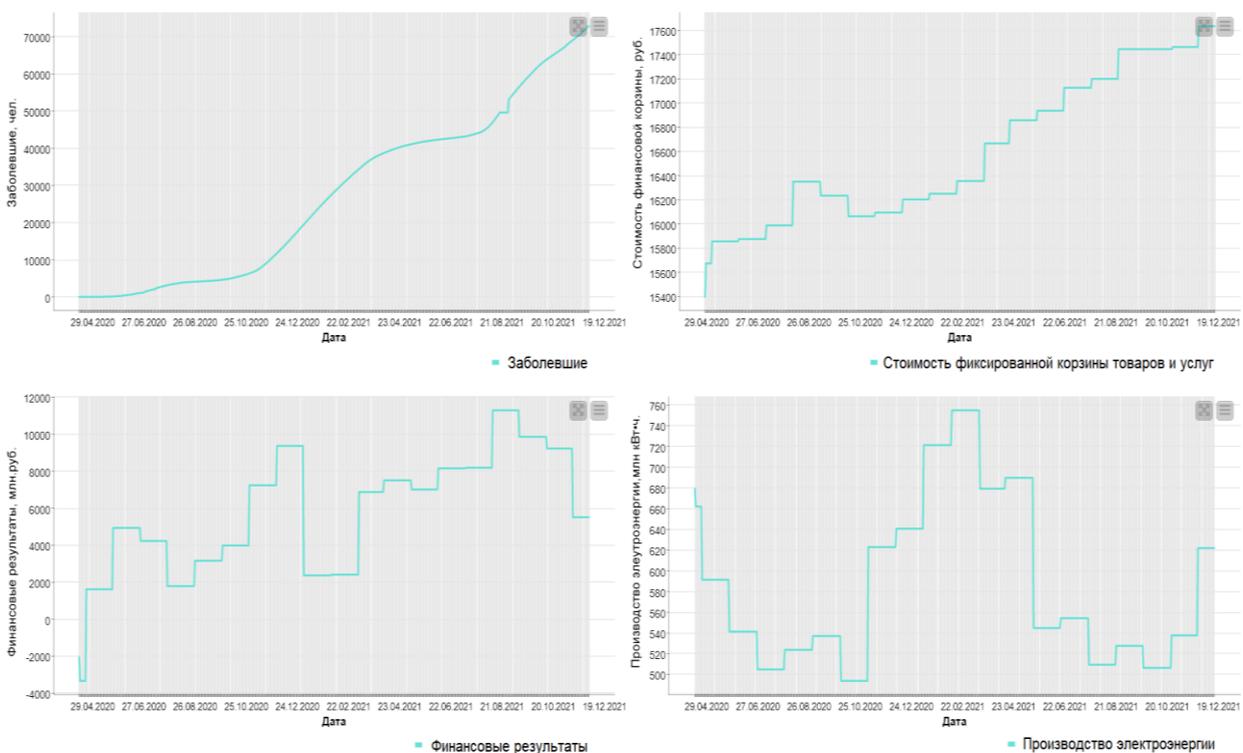


Рисунок 4 – Экономические показатели во время пандемии Covid-19
Figure 4 – Economic performance during the Covid-19 pandemic

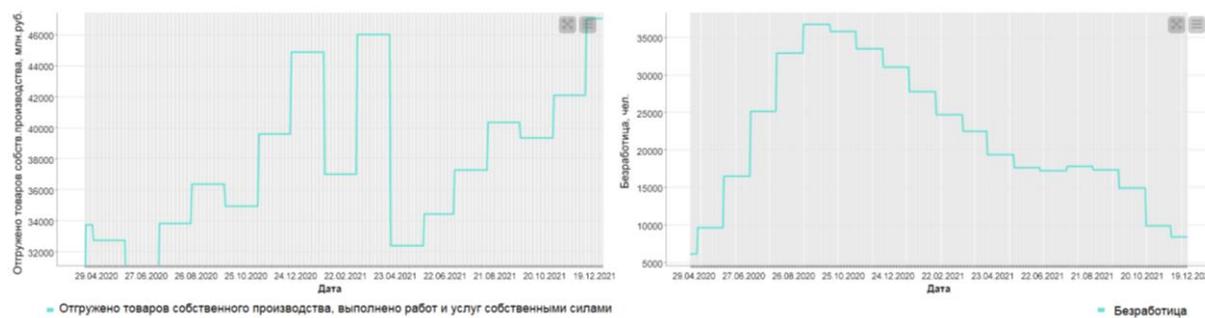


Рисунок 4 (продолжение)
Figure 4 (extended)

Более подробно отражена взаимосвязь уровня заболеваемости Covid-19 в Забайкальском крае и стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг для межрегиональных сопоставлений покупательной способности населения, график представлен на Рисунке 5.



Рисунок 5 – График зависимости стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг от уровня заболеваемости Covid-19 по Забайкальскому краю
Figure 5 – Graph of the dependence of the cost of a constant set of consumer products and services on the incidence of Covid-19 in the Trans-Baikal Territory

На графике зависимости уровня заболеваемости по Забайкальскому краю и стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг, представленного на Рисунке 6, видна положительная динамика, чем выше уровень заболеваемости, тем выше стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг. Также на графике видны точки выбросов. Проанализировав данные точки, был сделан вывод о том, что эти выбросы появляются в августе 2020 года. Это говорит о том, что на данные влияют другие факторы (меры социальной поддержки населения, меры поддержки бизнеса, возможно влияние регистрации вакцины Спутник V – 11 августа 2020 года [10]).



Рисунок 6 – График зависимости показателей по Забайкальскому краю
Figure 6 – Graph of the dependence of indicators for the Trans-Baikal Territory

Анализ социально-экономических показателей основывается на статистических методах. Анализ проведен с помощью математической статистики. Коэффициент корреляции используется для изучения связи двух показателей, показывает наличие линейной зависимости между признаками. Корреляционный и регрессионный анализы основаны на идентичных расчетах, но решают разные вопросы. Корреляционный анализ исследует степень связи между двумя непрерывными переменными, применяется для оценки силы линейной связи между двумя переменными.

Для описания линейной зависимости между зависимой и независимой переменными используется регрессионный анализ, результат представлен на Рисунке 7.

Регрессионная статистика	
Множественный I	0,955631902
R-квадрат	0,913232333
Нормированный I	0,913080375
Стандартная ошибка	172,1795913
Наблюдения	573

Дисперсионный анализ					
	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	178165171,7	178165171,7	6009,792336	2,7814E-305
Остаток	571	16927758,45	29645,81165		
Итого	572	195092930,1			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	15922,82118	11,28910599	1410,459004	0	15900,64794	15944,99442	15900,64794	15944,99442
Переменная X 1	0,024514591	0,000316224	77,52285041	2,7814E-305	0,023893487	0,025135696	0,023893487	0,025135696

Рисунок 7 – Регрессионный анализ
Figure 7 – Regression analysis

В качестве зависимой переменной для регрессионного анализа выберем стоимость фиксированной корзины товаров и услуг – обозначим переменной y , независимой переменной поставим количество заболевших коронавирусной инфекцией – обозначим переменной x . Коэффициент корреляции этих переменных составляет 0,956, это свидетельствует о том, что между ними есть зависимость, и данные показатели имеют линейную зависимость. Можно использовать линейную регрессионную модель. Таким образом, получаем следующую модель

$$y = 0,0245x + 15923. \quad (1)$$

Параметр «R – квадрат», представляет собой квадрат коэффициента корреляции и называется коэффициентом детерминации. Величина данного коэффициента характеризует долю дисперсии зависимой переменной y , объясненную регрессией (независимой переменной x). Для расчета доли всех неучтенных в полученной эконометрической модели объясняющих переменных приблизительно составляет 0,08 или 8 %. Полученное уравнение можно применять для оценки влияния уровня заболеваемости на стоимость фиксированной корзины товаров и услуг.

Заключение

С момента начала пандемии COVID-19 были предприняты большие усилия, чтобы свести к минимуму ее влияние. Во всем мире активизировался поиск эффективных методов для борьбы с экономическими последствиями пандемии. В данной статье рассмотрено влияние Covid-19 на социально-экономические показатели региона Российской Федерации.

Большое количество возможностей в KNIME Analytics Platform делает данное открытое программное обеспечение хорошим инструментом для работы и анализа данных.

Проведенный анализ выбранных показателей Забайкальского края показал их зависимость от увеличивающегося количества заболевших новой коронавирусной инфекцией, что указывает на ухудшение социально-экономического положения и дает основание для проведения более детального рассмотрения данной проблемы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ассоциация больших данных. Доступно по: <https://rubda.ru/deyatelnost/strategiya/> (дата обращения: 26.02.2022).
2. Воронов В.И., Воронова Л.И., Усачев В.А. *Data Mining – технологии обработки больших данных: учебное пособие*. Москва: Московский технический университет связи и информатики; 2018. 47 с.
3. Жиленкова Е.П., Захарова Д.В. Социально-экономическое развитие регионов: понятие, факторы и основные статистические показатели. *Социально-экономическое развитие России и регионов в цифрах статистики: Материалы VII международной научно-практической конференции*. 2021;2:183–187.
4. Куклина О.К., Печерина А.В., Михайлова Е.А. Особенности прогнозирования и моделирования региональных социально-экономических систем на примере формирования многофакторной модели прогнозирования пассажирских перевозок в Забайкальском крае. *Наука и техника транспорта*. 2020;3:44–54.
5. Кузнецова И.А. *Теория систем и системный анализ: практикум*. Иркутск: Издательство БГУ; 2017. 56 с.
6. Министерство экономического развития Российской Федерации. Доступно по: <https://www.economy.gov.ru/> (дата обращения: 25.01.2022).
7. Киселева И.В., Ларионова Н.В., Григорьева Е.П. Особенности циркуляции респираторных вирусов в пред- и пандемические по гриппу и COVID-19 периоды. *Инфекция и иммунитет*. 2021;11(6):1009–1019. DOI: 10.15789/2220-7619-SFO-1662.
8. Федеральная служба государственной статистики. Росстат. Доступно по: <https://rosstat.gov.ru/emiss/> (дата обращения: 26.02.2022)

9. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Росстат. Доступно по: <https://rosstat.gov.ru/emiss/> (дата обращения: 25.02.2022).
10. Центр пространственно-временных инноваций университета Гарвард. NSF Spatiotemporal Innovation Center. Доступно по: <https://www.stcenter.net/> (дата обращения: 15.01.2022).

REFERENCES

1. Big Data Association. Available from: <https://rubda.ru/deyatelnost/strategiya/> (date of accessed on: 26.02.2022). (In Russ.).
2. Voronov V.I., Voronova L.I., Usachev V.A. *Data Mining – big data processing technologies: a tutorial*. Moscow Technical University of Communications and Informatics; 2018. 47 p. (In Russ.).
3. Zhilenkova E.P., Zakharova D.V. Socio-economic development of regions: concept, factors and main statistical indicators. *Sotsial'no-ekonomicheskoe razvitie Rossii i regionov v tsifrakh statistiki: Materialy VII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. 2021:183–187. (In Russ.).
4. Kuklina O. K., Pecherina A.V., Mikhailova E.A. Features of forecasting and modeling of regional socio-economic systems on the example of the formation of a multifactor model for forecasting passenger traffic in the Trans-Baikal Territory. *Nauka i tekhnika transporta*. 2020;(3):44–54. (In Russ.).
5. Kuznetsova I.A. *Theory of systems and system analysis: workshop*. Irkutsk, BSU Publishing House; 2017. 56 p. (In Russ.).
6. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. Available from: <https://www.economy.gov.ru/> (accessed on 25.01.2022). (In Russ.).
7. Kiseleva I.V., Larionova N.V., Grigorieva E.P. Peculiarities of circulation of respiratory viruses in pre- and pandemic influenza and COVID-19 periods. *Infektsiya i immunitet*. 2021;11(6):1009–1019. DOI: 10.15789/2220-7619-SFO-1662. (In Russ.).
8. Federal State Statistics Service. Rosstat. Available from: <https://rosstat.gov.ru/emiss/> (accessed on 26.02.2022). (In Russ.).
9. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. Rosstat. Available from: <https://rosstat.gov.ru/emiss/> (accessed on 25.02.2022). (In Russ.).
10. Center for Spatio-Temporal Innovation at Harvard University. NSF Spatiotemporal Innovation Center. Available from: <https://www.stcenter.net/> (accessed on 15.01.2022). (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Печерина Александра Валерьевна, Alexandra Valerievna Pecherina, Postgraduate аспирант, Байкальский государственный университет, Иркутск, Российская Федерация. Student, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation.

e-mail: avpecherina@bgu-chita.ru

ORCID: [0000-0002-2348-9377](https://orcid.org/0000-0002-2348-9377)

Статья поступила в редакцию 19.09.2022; одобрена после рецензирования 26.09.2022; принята к публикации 28.09.2022.

The article was submitted 19.09.2022; approved after reviewing 26.09.2022; accepted for publication 28.09.2022.